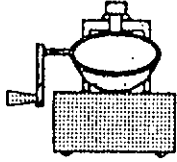


E-69

90



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES

ESTUDIO GEOTECNICO

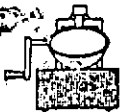
URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS

Carrera 10a con Calle 45 Sur

actualizaciones?

Trabajo 1419-1 - Santafé de Bogotá, Agosto de 1994

5 años



69

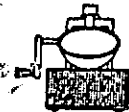
INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES

URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS
Avenida Carrera 10a con Calle 45Sur
Santafé de Bogotá D.C.

Estudio Geotécnico

Trabajo No. 1419
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
Ingenieros Consultores

Santafé de Bogotá D.C., Agosto de 1994.



INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES

ESTUDIO GEOTECNICO

URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS
AVENIDA CARRERA 10a CON CALLE 45 Sur
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

1. INTRODUCCION

Se presentan en este informe los resultados del reconocimiento geotécnico, investigación del subsuelo y recomendaciones sobre la adecuación del terreno que conforma el lote donde se proyecta construir el plan de vivienda de interés social "Urbanización Hacienda Los Molinos", localizado en la Avenida Carrera 10a con Calle 45 Sur de esta ciudad. En la Figura 1 se presenta la localización general de proyecto.

El lote limita por el norte con el Barrio Las Lomas, por el occidente con la Urbanización Providencia Alta (Zarazota), por el sur con las Urbanizaciones Los Molinos y Antonio Morales y por el oriente con el valle de una pequeña acequia afluente de la Quebrada Chiguaza.

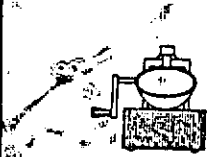
Este estudio comprendió inicialmente el reconocimiento general del lote, la recopilación y análisis de la información disponible sobre la condiciones físicas del área, geología regional, topografía y la fotointerpretación de la zona a escala regional.

Seguidamente se ejecutó la exploración del subsuelo, la evaluación de su comportamiento como material de fundación y la distribución de espesores y estratos en los diferentes sitios de muestreo.

A continuación se realizó el reconocimiento geotécnico y geológico detallado del lote para delimitar zonas potencialmente inestables o con otras dificultades relacionadas con el drenaje, fenómenos de remoción en masa y presencia de zonas de explotación en canteras o túneles. Se utilizaron los cortes naturales o artificiales existentes para precisar los resultados de la investigación del subsuelo.

Posteriormente se desarrolló un plan preliminar de adecuación general del terreno en cada uno de los sectores que conforman la urbanización.

Por último en oficina se representaron en la base topográfica las observaciones geológicas y de mecánica de suelos; se analizó la información recopilada y se dan las conclusiones y recomendaciones con miras a establecer la incidencia geotécnica dentro del programa de construcción del proyecto.



57

2

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El lote objeto de este estudio tiene una extensión aproximada de 21.0 Ha y su topografía se puede catalogar de manera general como ondulada aunque existen zonas con escarpes casi verticales que coinciden con los diferentes frentes de explotación de arena.

La futura urbanización estará dividida por la Avenida Carrera 10a, la cual cruza el lote con dirección predominante norte-sur de tal manera que para efectos de las diferentes apreciaciones que se den en adelante se referenciarán como costados oriental u occidental dependiendo de su localización con respecto a la avenida.

El costado occidental presenta dos inclinaciones características según se indica en las secciones 11 y 12 (planos No. 2, 5 y 6) que van desde 9° hacia el sur del carretable que se localiza en la cima del cerro, hasta 22° en la ladera contraria. En cuanto al costado oriental, las inclinaciones oscilan entre 5 y 8 grados en sentido paralelo a la Carrera 10a (selecciones 1 a 9), y entre 8 y 45° en sentido transversal a la vía como se muestra en las selecciones 15 a 21.

En el Anexo A se presenta el registro fotográfico del lote, donde se aprecian los aspectos más importantes en cuanto a los rasgos geomorfológicos del área, así como las diferentes características geotécnicas del subsuelo.

El proyecto arquitectónico preliminar contempla la construcción de unas 1400 viviendas de interés social constituidas por bifamiliares que ocupan lotes de dimensiones 6.0 x 12.0 m; las viviendas serán de dos pisos con posibilidad de ampliarlas a tres.

3. RECONOCIMIENTO GEOTECNICO

3.1 Generalidades

La inspección del lote se llevó a cabo mediante varias visitas, realizadas con el fin de cumplir las siguientes actividades:

- Identificación general del lote y selección de los métodos y sitios de exploración.
- Marco geológico general de la zona en estudio.
- Supervisión de la exploración del subsuelo.
- Geología local
- Reconocimiento geotécnico detallado.

El estudio geotécnico ejecutado tuvo como punto de partida el análisis de fotografías aéreas de dos años diferentes, con el ánimo de abarcar las posibles evoluciones geomorfológicas durante los últimos años. A continuación se relacionan los pares estereoscópicos utilizados:

VUELO	SOBRE	AÑO	FOTOS No.	ESCALA
R 1061	57416	1985	009-010	1:21000
R 1131	S-8549-B	1990-1991	1365-1366	1:5000

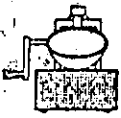
Como resultado de la fotointerpretación se presenta un fotocalco (Figura 3) con sus respectivos convenciones, del cual se extrajo la siguiente información:

- Formaciones geológicas existentes.
- Presencia de depósitos de origen cuaternario.
- Escarpes y áreas sometidas a erosión.
- Buzamientos fotogeológicos.
- Fallas geológicas y
- Red de drenaje general.

También se dispuso de información cartográfica del IGAC a escala 1:2000 de 1980, la cual luego de una comparación con las formas actuales del terreno tuvo que ser revaluada mediante la ejecución de un nuevo levantamiento topográfico. Este último incluyó la localización de los sondeos mecánicos y geofísicos, escarpes, áreas construidas recientemente, portales de túneles y el tramo completo de la Avenida Carrera 10a.

3.2 Geología

En cuanto a los aspectos geológicos del área en estudio se hablará de geología regional, relacionada con la interpretación de las fotografías aéreas y la información suministrada por el INGEMINAS y geología de detalle o del proyecto, relacionada con el levantamiento geológico practicado específicamente para el lote.



3.2.1 Geología Regional:

Regionalmente afloran rocas de edad Terciaria correspondientes a arcillolitas rojizas de la Formación Bogotá, areniscas de grano grueso friables con estratificación cruzada de la Formación Areniscas de la Regadera y arcillolitas intercaladas con areniscas de la Formación Usme (Figura 2).

Los depósitos cuaternarios están representados por materiales lacustres, rellenos de la sabana de la Formación Tilatá, materiales aluviales del Cono del Tunjuelito y arcillas y limos en las terrazas bajas de la Formación Sabana.

La Figura 2 muestra la Formación Areniscas de La Regadera como límite oriental del área estudiada, la cual choca abruptamente con la parte basal de la Formación Usme en lo que parece ser una discordancia, pero que se ha definido como un contacto fallado a partir de la Fotointerpretación.

La estructura más importante de las que se presentan en la Sabana la constituye el Sinclinal de Usme, en el cual afloran las formaciones Guadalupe, Guaduas, Arenisca del Cacho, Bogotá, Areniscas de la Regadera y Usme; a lo largo de un ancho de 10 Km. Sobre su eje corre el Río Tunjuelito y en el flanco oriental se emplazará la futura construcción (Figura 2).

3.2.2 Geología del Proyecto:

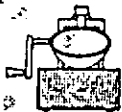
Sobre el sitio destinado para urbanizar, se encuentra la Formación Usme la cual puede definirse en cuanto a su composición como arcillolitas arenosas de color amarillo rojizo, blandas y deleznales en bancos de 5 a 20 metros de espesor. Presenta intercalaciones de arenisca gris clara, cuarzosa de grano fino a muy grueso, con abundante matriz arcillosa y espesores que alcanzan los 10 metros.

Los intervalos arenosos encontrados son comúnmente de muy mala porosidad, razón por la cual no se consideran saturados. Esto se comprueba con la ausencia de zonas o frentes de areniscas húmedas, salvo algunas acumulaciones de cuerpos de agua.

Se identificaron cuatro unidades geotécnicas dentro de la formación, las cuales se encuentran orientadas en una dirección de N40°W e inclinadas de 10° a 18° hacia el SW. Los planos No.1 y 3 a 6 anexos muestran la distribución de las unidades en el predio y su influencia en la construcción de la urbanización. A continuación se describe cada una de ellas.

3.2.2.1. Unidad Geotécnica Tu4.

Corresponde a una arenisca arcillosa de color amarillo claro de 10 metros de espesor determinado por medición directa y mediante Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS).



(64)

5

Como último evento de sedimentación se localiza en la parte superior de la secuencia observada en el campo y debido a su carácter deleznable es explotada manualmente por métodos antitécnicos de minería formando laberintos subterráneos (Fotografía 10), razón por la cual los pilares y cámaras que aún permanecen en el sitio de construcción deben ser removidos hasta el contacto con la unidad inferior para evitar que queden cavernas por debajo de la urbanización.

3.2.2.2. Unidad Geotécnica Tu3.

Se encuentra subyaciendo la unidad Tu4 y está conformada principalmente por arcillolitas amarillentas, intercaladas con delgadas capas de areniscas arcillosas deleznales que conforman algunas zonas deprimidas del terreno (fotografías 2 y 3).

El contacto con la unidad arenosa superior está claramente marcado en las curvas de los Sondeos Eléctricos Verticales SEV-2 y SEV-3, a una profundidad promedio de 10 a 12 metros y su manifestación geomorfológica se distingue claramente a lo largo de la fotografía 4. El espesor de la unidad es aproximadamente de 12 metros.

El tope de esta unidad se constituye en la base de la fundación de las viviendas proyectadas, puesto que se encuentra inmediatamente debajo de la unidad arenosa sujeta a remoción total.

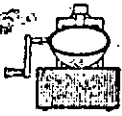
Presenta algunos flujos de tierra, y escarpes erosivos producto de la erosión hídrica y eólica del suelo, razón por la cual se hace necesario, proteger el material que vaya a quedar expuesto contra la denudación por agentes externos.

3.2.2.3. Unidad Geotécnica Tu2.

La constituye un banco de areniscas arcillosas deleznales, con estratificación cruzada de grano medio a grueso y un espesor de 15 metros que aflora sobre el corte en cajón de la prolongación de la Carrera 10a. (fotografía 5).

Esta unidad subyace a la unidad arcillosa Tu3, profundizándose ladera abajo por debajo del sitio de proyecto debido a que el buzamiento de la estratificación se orienta en esa misma dirección.

A pesar de sus escasos afloramientos, se encuentra en explotación en el sector norte del predio (fotografía 5), razón por la cual deben tomarse medidas eficaces tendientes a eliminar esta minería, y evitar que el uso de este material ponga en peligro el futuro de la urbanización, ya que ésta es el soporte fundamental de la unidad geotécnica Tu3 que a su vez, servirá como suelo de fundación para las viviendas.



63

3.2.2.4. Unidad Geotécnica Tul

Una gruesa secuencia de arcillolitas intercaladas con delgadas capas de areniscas deleznable conforman esta unidad que subyace el banco de areniscas descrito en el numeral anterior. Usualmente se encuentra oculta por rellenos de material estéril producto de la explotación de arena o por desechos de construcción.

Sus afloramientos se restringen al sector norte del predio destinado como área de sesión, sin embargo se hace necesario proteger contra la erosión los futuros taludes que conformen la urbanización (fotografía 1).

3.3. Marco Geotécnico Regional

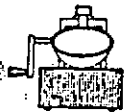
El área que se pretende urbanizar cae en la localidad de Rafael Uribe dentro del programa Ciudad Bolívar, ideado por la Alcaldía Mayor de Bogotá para resolver los problemas de ocupación masiva del sector sur de la capital.

De acuerdo con lo anterior y tomando como referencia la sectorización geotécnica realizada por el INGEOMINAS, el lote cae dentro de una zona de Amenaza Alta, la cual se caracteriza por la presencia de deslizamientos planares y caídas de roca, cuyo mecanismo de falla generalmente se relaciona con la ejecución de cortes verticales, deforestación y mal manejo de aguas; deslizamientos en depósitos de escombros de construcción o basura causados por el control inadecuado de las aguas de escorrentía, alcantarillado en mal estado o inexistentes, excavaciones y erosión intensa que han originado la formación de cáncavas.

Otro de los factores que causan amenaza lo constituyen la explotación de materiales para Chircales y la proliferación de barrios sin una infraestructura adecuada sobre todo en el manejo de aguas domésticas.

De acuerdo con la zonificación geotécnica de Bogotá, el INGEOMINAS recomienda para las zonas con este tipo de riesgo que se tengan en cuenta las siguientes acciones.

- Construir un sistema de alcantarillado completo.
- Dar especial énfasis al drenaje tanto superficial como subsuperficial de los terrenos donde se desee construir.
- Evitar la construcción de urbanizaciones sobre rellenos o botaderos.
- Implementar planes de reforestación para las áreas destinadas como zonas verdes.



6C

3.4. Zonificación geotécnica de lote

Con base a la información fotogeológica, geología de detalle y las observaciones de campo se puede dividir geotécnicamente el lote en dos áreas de comportamiento similar con el objeto de predecir el comportamiento de los materiales ante las futuras construcciones y así recomendar algunas obras preventivas y/o correctivas para mejorar su estabilidad general. Dichas áreas o zonas son:

ZONA I: Afloramiento de roca in-situ

ZONA II: Depósito cuaternario.

A continuación se describe cada zona:

3.4.1 Afloramientos de roca in-situ (ZONA I):

Esta zona la constituyen aquellas áreas donde afloran las formaciones de origen terciario (marcadas con Tu en el Plano 1 de 6). Está constituida por arcillolitas y areniscas con buena estabilidad ante cortes con inclinaciones superiores a 45 grados como la denotan los escarpes en los frentes de explotación de arena y los cortes de la carrera 10a (fotografías 5, 7 y 8).

3.4.2 Depósitos cuaternarios (ZONA II):

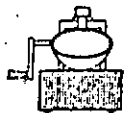
La segunda zona con comportamiento geotécnico propio la constituye aquella con presencia de depósitos de origen cuaternario, ya sean en forma de relleno (Q1) o en flujo superficial de tierras (Qf). Esta zona se caracteriza por presentar inestabilidad potencial al no tratarse convenientemente mediante drenaje o extracción de materiales durante la adecuación general del lote.

Durante la exploración del subsuelo y el reconocimiento geotécnico no se evidenció la presencia de depósitos de ladera o coluviones en el área de influencia del proyecto. Así mismo se encontraron depósitos de escombros de construcción localizados aleatoriamente en todo el lote.

3.5. Fenómenos de Inestabilidad

Tienen lugar en las zonas de depósito cuaternario y se pueden dividir en cuatro (4) tipos de acuerdo con lo encontrado así:

- Flujos
- Formación de Cárcavas
- Deslizamientos
- Depósitos de Construcción.



3.5.1. Flujos:

Denotados como Qf en el plano geológico (Plano 1 de 6) constituyen mezclas de materiales sueltos y agua en diferentes proporciones, conformando masas de distinta viscosidad, las cuales en nuestro caso se desplazan de manera lenta sobre la ladera e involucran capas superficiales de suelo.

La zona afectada abarca la parte media del costado oriental del lote y una franja de terreno de unos 30 m de ancho paralela a la vía en el costado occidental del mismo, coincidiendo con una depresión por donde actualmente drenan las aguas del lote (fotografía 6).

Otro aspecto fundamental en la detección de este tipo de unidad geológica lo constituye la presencia de pequeñas escarpes originados por el desprendimiento arbitrario de las capas superiores de suelo.

3.5.2. Cárcavas:

Son el reflejo de los procesos de erosión intensa dado el carácter arcillo-arenoso ó arcillo-limoso de algunas unidades tales como los depósitos cuaternarios Qr y Qf y el Terciario Tu₃, y la elevada intervención antrópica de que han sido objeto estas áreas ante la explotación artesanal de las diversas canteras. Sin embargo la profundidad alcanzada por dichas cárcavas no sobrepasa un metro como lo indica la fotografía 4, salvo en el caso de la presentada en el costado sur-occidental del lote, donde actualmente se localiza un zanjón.

3.5.3. Deslizamientos:

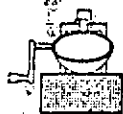
En los deslizamientos el movimiento del terreno se debe a fallas por corte a lo largo de una o varias superficies visibles o que pueden inferirse razonablemente. Para el caso específico del lote que nos atañe, no se evidencia este tipo de inestabilidad en el predio bajo estudio pero es importante resaltar la presencia de un hundimiento localizado muy cerca del lindero oriental del lote.

El movimiento involucra arcillas abigarradas algo arenosas, bastante meteorizadas; tiene unos 25 m de ancho y una longitud de unos 50 m medidos entre su corona y su pata (ver la fotografía 12).

Durante las labores de adecuación del terreno se deberá dar especial atención a un correcto tratamiento de esta zona inestable mediante conformación del talud deslizado (terraceo), drenaje (cuneta de coronación) y contención (muro de gaviones en la pata).

3.5.4. Depósitos de construcción:

Son pilas de material de construcción suelto producto del botado desordenado en toda el área del lote. Constituyen sectores de alto riesgo por cuanto su



estabilidad no ha sido controlada y podría desestabilizarse una vez iniciada la construcción sobre ellos, por lo tanto no son recomendables como suelo de fundación para las viviendas. Las fotografías 3 y 9 muestran algunos de estos depósitos.

4. INVESTIGACION DEL SUBSUELO

De acuerdo con las características topográficas del predio y lo relativamente profundo que se puede encontrar el nivel de fundación de las viviendas en las zonas con presencia de túneles en el substrato, se adelantó un programa de exploración del subsuelo utilizando tres métodos diferentes a saber:

- Ejecución de perforaciones mecánicas en zonas donde los cortes para la adecuación del corte se consideran menores.
- Realización de sondeos eléctricos verticales (SEVs) en los sectores donde los cortes se consideran superiores a 7m en promedio (costado oriental del predio). Este tipo de exploración ofrece mayor información en profundidad.
- Utilización de los cortes existentes para la descripción estratigráfica e inclinación de las diferentes capas o mantos.

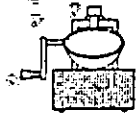
4.1. Perforaciones mecánicas

Con el fin de determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo del lote se realizaron 95 m de exploración distribuidos en veintiséis (26) perforaciones mecánicas con profundidades variables entre 1.0 y 8.0m, dependiendo de las características de resistencia del material en profundidad. La localización de los sondeos se muestra en la figura 4.

En cada uno de los sondeos se determinó el perfil del subsuelo, se realizaron los ensayos de penetración estándar (SPT) y se recuperaron muestras alteradas con el tubo partido. En el primer metro de perforación se recuperaron muestras alteradas de manera directa en la mayoría de las perforaciones.

La totalidad de las muestras obtenidas fueron identificadas en el laboratorio y sobre un número suficientemente representativo de los diferentes estratos que componen el subsuelo investigado, se realizó el siguiente programa de laboratorio:

- Ensayos de clasificación para determinar las propiedades índice de los suelos; incluyeron: humedad natural, límites de Atterberg y porcentaje de finos (Pasa Tamiz No. 200).
- Peso Unitario.



59

- Determinación de la resistencia al corte no drenada (Cu) por medio de ensayos de compresión inconfiada y penetrómetro manual.
- Potencial de expansión mediante ensayos de expansión en el equipo de Lambe.

A continuación se indican las figuras que ilustran la investigación adelantada:

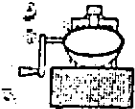
FIGURA No.	DESCRIPCION
5	Convenciones utilizadas en los registros de las perforaciones.
6-31	Registros de las perforaciones y resultados de los ensayos de laboratorio.
32-34	Curvas esfuerzo-deformación obtenidas de los ensayos de compresión inconfiada.
35	Curvas de presión de expansión vs tiempo, obtenidas de los ensayos de expansión en el equipo de Lambe.

4.2. Sondeos Eléctricos Verticales

Teniendo en cuenta la posición estructural de la estratificación se ejecutaron cuatro (4) Sondeos Eléctricos Verticales con el fin de definir el espesor de la Unidad Geotécnica Tu4, y tratar de establecer la continuidad vertical de las unidades Tu2 y Tu3.

En el Plano No. 1 se muestra la localización de los SEVs dentro del predio y su interrelación con la litología a evaluar. El Sondeo Eléctrico Vertical SEV-1, (figura 36) muestra una capa arcillo-arenosa seca en los primeros 80 cms seguida por un intervalo arenoso hasta los 14 m, la resistividad parece decrecer sugiriendo el tope de un nivel arcilloso-arenoso seco. Esta interpretación es correlacionable en secuencia y espesor con las unidades geotécnicas descritas y representadas en el perfil geológico de la figura 3.

De acuerdo con la interpretación dada en la figura 37, el perfil del SEV-2, inicia con una arenisca hasta los 6.5 m punto a partir del cual y hasta los 14.6 m. se registra una capa arcillo-arenosa. Finalmente se interpretó una arenisca arcillosa hasta 20.9 m.



(58)

11

Correlacionando con el perfil geológico la anterior interpretación corresponde con la secuencia compuesta por las unidades geotécnicas Tu4, Tu3 y Tu2 presentes en este sector del predio.

La anomalía en resistividad observada en la figura 38 corresponde al sondeo SEV-3, el cual se realizó sobre la zona de mayor concentración de socavones. Asumiendo como 0.125*AB la profundidad de investigación promedio en estos medios resistivos (arenas secas), dicha anomalía se encontraría a 7.5 de la superficie, profundidad que concuerda con el espesor medido en campo para la unidad Tu4.

El sondeo SEV-4, se realizó hacia el costado occidental del predio para evaluar la continuidad de los estratos subyacentes a la arcillolita allí encontrada. La figura 39 muestra probablemente un relleno superficial de materiales resistivos (bloques, ladrillos) hasta los 2.4 m, seguido por una zona predominantemente arcillosa seca hasta los 8.5 m y una zona arenosa seca no delimitada en su base.

5. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUBSUELO

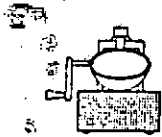
Para la descripción de la estratigrafía, espesores y propiedades geomecánicas del subsuelo investigado se tomarán independientemente los costados oriental y occidental del predio de acuerdo con su localización con respecto a la Avenida Carrera 10a.

5.1 Costado Oriental:

De acuerdo a la interpretación de los sondeos eléctricos verticales SEV-2 Y SEV-3 (figuras 37 y 38), el espesor del banco de arenisca (TU₄) localizado hacia la parte alta de este costado, alcanza profundidades comprendidas entre 6.5 y 7.5 m y corresponde al manto intervenido mediante túneles. Para las demás áreas que conforman este costado se da la descripción geotécnica del perfil de acuerdo con los resultados de las perforaciones mecánicas como sigue:

Relleno:

Aparece en las perforaciones P-1 a P-6, P-8, P-10 y P-12; y su espesor varía entre unos 50 cm (P-6) hasta 4,2 m (P-1). Tiene una composición heterogénea de arcillas, limos, arenas, gravas y desechos de construcción (fragmentos de ladrillo) o basura en algunos casos. Para efectos de la construcción de las viviendas no se considera apto como suelo de fundación.



57

Arenisca Amarilla:

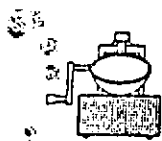
Se presenta subyaciendo el relleno anterior en las perforaciones P1 a P4, P10 y P12; aflora directamente en superficie en la perforación P13 y subyace un manto intermedio de arcilla en la perforación P-8. Muchas veces se encuentran niveles intermedios del suelo predominante arenoso entre el relleno y la arenisca constituyendo la zona de transición en el perfil de meteorización de la roca. Para este material se encontraron en promedio las siguientes propiedades geotécnicas:

- Humedad natural, Wn 7-12%
- Peso unitario, 2.0 Ton/m³
- Resistencia a la penetración estándar N. . Superior 25 golpes/pie
- Porcentaje de finos 32 a 45%

Dentro de las perforaciones efectuadas en este costado del lote merecen especial atención los resultados arrojados por los sondeos P6 y P7 y P9, los cuales reflejan una secuencia estratigráfica particular, descrita a continuación:

- Relleno de limo café, arena, gravas y desechos de construcción cuyo espesor oscila entre 70 cm y 1.20 m.
- Subyaciendo el relleno se encuentra una arcilla negra con vetas café de consistencia dura cuyas propiedades geotécnicas se resumen a continuación.

- Humedad natural, Wn Varía entre 10 a 27%
- Límite líquido, LL 67
- Límite plástico, LP 24
- Índice de plasticidad, LP 43
- Resistencia a la penetración estándar ~~S46PF~~ flor a 30 golpes/pie
- Resistencia al corte no drenada, Cu . . Superior a 16 ton/m²
- Peso unitario, 1.5 a 1.8 ton/m³
- Índice de expansión, IE 1,7 a 2,9 kg/cm²
- Cambio potencial volumétrico, CPV 4 A 7



- Condición de expansión CRITICA A MUY CRITICA
- Clasificación U.S.C. CH

- Luego de la arcilla negra (neme) se encuentra una arcilla amarilla con algo de arena fina cuya espesor puede alcanzar los 1.5 m. Sus propiedades son:

- Humedad natural, Wn 15%
- Limite líquido, LL 35
- Limite plástico, LP 13
- Indice de plasticidad, LP 22
- Peso unitario 2.1 ton/m³
- Clasificación USC CL

- En seguida de la arcilla se encuentra la arenisca detectada en las demás perforaciones.

5.2 Costado occidental

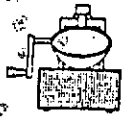
Los resultados del sondeo eléctrico vertical SEV-4, (figura 39) muestran la aparición de suelos de depósito con un espesor de 2.4 m hacia el sur de este sector subyacidos por arcillolitas arenosas abigarradas (Tu₃) que puede alcanzar los 6 m de espesor. Bajo la arcillolita se encuentra la arenisca de la unidad Tu₂.

Para la descripción de los espesores y estratos en el área restante se utilizan los resultados arrojados por las perforaciones P-13 a P-26, los cuales se pueden resumir de acuerdo con los siguientes capas del substrato:

- Relleno heterogéneo compuesto principalmente por una fracción fina cuyo porcentaje puede oscilar entre un 45 y 75% excepto en el área aferente a las perforaciones P-18 donde no aparece y P-19 donde es predominantemente granular (PTN 200 = 20 a 30%). El espesor del relleno puede oscilar entre 1,5 y 5,0 m obteniéndose los mayores valores en las vecindades donde se ejecutaron las perforaciones P-20 y P-22.

Las propiedades geomecánicas de este relleno se pueden resumir así:

- Humedad natural, Wn 10-25%
- Limite plástico, LP (de la fracción arcillosa) 18



	14
• Límite líquido, LL (de la fracción arcillosa)	42
• Índice de plasticidad, LP	24
• Peso unitario,	1.8-2.0 ton/m ³
• Resistencia a la penetración estándar, N	6 a 30 golpes/pie
• Resistencia al corte no drenada, CU (fracción arcillosa) Superior a	9 ton/m ²
• Clasificación U.S.C.	CL

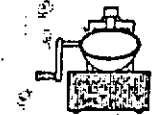
Arcilla amarilla con arena fina. Se presenta en las perforaciones P-14, P-15, P-17, P-19, P-20, P-22, y P-24 a P-26 inmediatamente luego del relleno. Sus propiedades geomecánicas se resumen a continuación:

• Humedad natural, W _n	10-20%
• Límite plástico, LP	12-18
• Límite líquido, LL	28-42
• Índice de plasticidad, IP	15-30
• Peso unitario	2.0 ton/m ³
• Resistencia a la penetración estándar, N (aumenta con la profundidad)	>10 golpes/pie
• Resistencia al corte no drenada, Cu	superior a 6 ton/m ²
• Clasificación USC	CL

Nota:

Los menores valores de resistencia (2 a 6 ton/m²) se encuentran en los sitios donde se localizan las perforaciones P-14, P-22 y P-24 todas ellas localizadas geológicamente dentro de la zona de depósito Qf (plano 1 de 6). Para las demás perforaciones los valores de resistencia en lo que respecta a este material muestran valores superiores a 15 golpes/pie y 10 ton/m² para los casos de penetración estándar y resistencia al corte no drenada respectivamente.

Para los casos específicos de las áreas aferentes a los sitios de localización de las perforaciones P16 y P23, bajo el relleno y a una profundidad del orden de 0.8 m se encuentra la arcillolita abigarrada de consistencia firme, cuyas propiedades expansivas son de CRITICA para el



54

caso del sondeo P16 y NO CRITICA para el caso del sondeo P-23. Asi mismo para el caso del área donde se localiza la perforación P-18 la arcillolita aflora directamente. En todos los tres casos la clasificación de dicha arcilla resulta ser como de alta plasticidad (CH).

Para el caso del sitio de localización de la perforación P-21, luego del relleno de 1.7 m de espesor, aparece una arenisca amarilla similar a la encontrada en el costado oriental.

5.3 Nivel freático

Durante la ejecución de la exploración del subsuelo no se detectó agua libre en ninguna de las perforaciones realizadas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

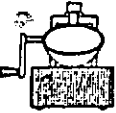
De acuerdo con las observaciones de campo y la investigación del subsuelo se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones:

6.1 Conclusiones geológicas

- a) La estratigrafía y la estructura geológica permiten establecer que la unidad Tu3 escogida como nivel fundación corresponde a roca in situ, no alterada y estratificada, que ofrece las condiciones adecuadas de capacidad portante, máxime cuando las cargas no son elevadas.
- b) Se escoge como material de fundación la Unidad Tu3 por ser la unidad infrayacente a la Tu4 que debe ser removida por encontrarse socavada por la explotación subterránea desordenada.
- c) De acuerdo con la exploración geológica y geoelectrica el espesor promedio de la arenisca (Tu4) varia de 7 a 10 metros, tomando éste último como representativo del espesor.
- d) La Unidad Tu3 apta para cimentación debe ser protegida en los taludes de corte a diseñar puesto que su carácter arenoso y friable la convierten en un material fácilmente erodable.

6.2 Aprovechabilidad del lote

- a) La investigación ejecutada permite concluir que no existen evidencias de un movimiento masivo que involucre toda el área donde se proyecta construir la urbanización.

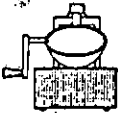


- b) Tampoco se encuentran deslizamientos activos dentro del predio que impidan el emplazamiento de las viviendas.
- c) Analizados los resultados de la zonificación geotécnica consignada en el numeral 3.4, se considera que el globo de terreno es apto para las construcciones proyectadas en lo que se refiere a las zonas Tipo I (afloramiento de rocas in-situ) siempre y cuando se excave por debajo de los niveles de piso de los túneles existentes en el área.
- d) En cuanto a la aprovechabilidad de las zonas Tipo II o de depósitos cuaternarios, en lo posible se debe evitar la construcción de viviendas en dichas áreas. Para su utilización como material de fundación se deberán retirar los materiales sueltos y/o expansivos que aparecen en dichas zonas y proceder a su remplazo por rellenos estructurales competentes. Adicionalmente se deberán drenar adecuadamente como se comentará más adelante.

6.3 Adecuación general del terreno

Para la adecuación del terreno se tuvo en cuenta el anteproyecto arquitectónico presentado en el Plano No. 2 con base en el cual se diseñaron los niveles de terraceo presentados en los planos 3 a 6. Las hipótesis fundamentales de trabajo fueron establecidas en las reuniones sostenidas con el cliente durante la elaboración del presente estudio y son:

- a) El diseño del escalonamiento presentado en los planos mencionados, pretende en todo momento ajustarle lo más posible a la topografía actual del terreno, con el propósito de reducir al máximo los volúmenes de corte. Esta adecuación se considera preliminar y estará sujeta a las modificaciones que por razones urbanísticas sean necesarias, sumadas a las recomendaciones de índole geotécnico dadas en este informe.
- b) La planta de localización de los veintidos (21) secciones se presenta en el Plano No. 2. En ella se muestra que dichos cortes se hacen por los paramentos de las casas.
- c) Los escalonamientos entre casas sucesivas tienen una diferencia máxima de 1.80 m por razones netamente constructivas. Por su parte la diferencia de nivel entre patios aledaños es en principio igual a cero.
- d) En cada terraza en consecuencia se localizarán cuatro (4) bifamiliares a la misma cota.
- e) Las zonas peatonales presentan taludes con inclinaciones 1V:2H preferencialmente; en casos extremos se adoptó una inclinación 1V:1.5H.
- f) Para las zonas de parqueo se puede dar una inclinación máxima del 17%.



- g) Bajo ninguna circunstancia se cimentarán viviendas por encima del nivel del techo de los túneles encontrados principalmente en el costado oriental del lote (localizados dentro de la unidad Tu₁).
- h) De acuerdo con lo anterior, las mayores alturas de corte resultan en la parte mas alta del costado oriental (secciones 11-11 y 12-12) y son del orden de 18 m.
- i) De manera indirecta, con la adecuación propuesta se obtiene la eliminación casi en su totalidad de los depósitos o rellenos con desechos de construcción. Así mismo no se intervienen las áreas con presencia de suelos expansivos.

6.4 Sistema de drenaje

Es de vital importancia ejercer un control adecuado sobre las aguas superficiales y subsuperficiales provenientes de las partes altas y así evitar la creación de zonas húmedas y reducir el fenómeno de replamamiento o flujo, evidente en las zonas referenciadas como unidades Qf en el Plano No. 1. Para su drenaje se propone la colocación de filtros en forma de espinazo de pescado cuyo eje principal se localice en el centro de la zona de depósito. La forma y dimensiones mínimas de estas estructuras se indica en las figuras 40 y 41. La pendiente longitudinal de dichos filtros será superior al 1.5%. Para los tramos de vía que se localicen dentro de estas zonas se propone un filtro paralelo tal y como lo muestra la figura 40.

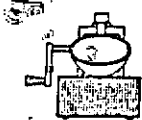
6.5 Rellenos

No se recomienda dejar sectores de rellenos sino mas bien ejecutar cortes que dejen al descubierto ya sea la arenisca o la arcilla de tonos abigarrados, los cuales se pueden catalogar como suelos de fundación.

Con miras a un mejoramiento de las propiedades de resistencia del subsuelo encontrados en la zona de depósito localizada al sur del costado occidental, se puede pensar en la extracción de los materiales blandos de relleno reportados en las perforaciones P14 y P-24 y remplazarlos por los provenientes de los cortes en el costado oriental previa adecuación y drenaje mediante filtros.

6.6 Estabilidad de taludes

Las inclinaciones recomendadas para los taludes de 1V:2H ó 1V:1.5H ofrecen elevados factores de seguridad (superiores a 2.0) teniendo en cuenta que tanto los escarpes de los frentes de explotación como los cortes existentes en la vía tienen inclinaciones superiores a 1V:1H y presentan excelente estabilidad general y local.



Para el tratamiento del deslizamiento localizado por fuera del paramento oriental del lote (fotografía 12) se propone la utilización de muros de gaviones colocados en su pata siguiendo los lineamientos mostrados en la figura 43.

6.7 Expansividad de los suelos

Para las áreas aferentes a los sitios de localización de las perforaciones P6, P7 y P9 (costado oriental), se recomienda la extracción de la arcilla negra (neme) en caso de requerirse la adecuación del área para el emplazamiento de viviendas. El espesor promedio de esta arcilla puede ser máximo de 1.0 m.

Para los sitios de localización de las perforaciones P16-P23 y P-18, los niveles de terraceo recomendados en los planos 3 a 6 suponen una evacuación de estas arcillas expansivas.

Sin embargo, en todos los casos se recomienda una vez se alcancen las cotas de adecuación finales, adelantar un programa de comprobación de propiedades expansivas de los materiales directamente en contacto con los cimientos de las viviendas, utilizando los mismos ensayos de expansión realizados en este estudio.

6.8 Recomendaciones tentativas de cimentación

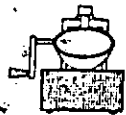
De acuerdo con los resultados de resistencia obtenidos en la investigación del subsuelo. Se estiman de manera preliminar capacidades portantes superiores a 20 ton/m² para el caso del subsuelo del costado oriental, y superiores a 10 ton/m² para el caso del costado occidental. En ambos casos se exceptúan las zonas I o de depósito (Qf), donde se presenta expansividad en los mantos superiores o disminución sustancial de la capacidad portante.

Si se tiene en cuenta que durante las labores de terraceo recomendadas en la adecuación del terreno, se eliminan los mantos expansivos, y las zonas de depósito son descartadas para el emplazamiento de viviendas o en su defecto mejoradas sustancialmente; se puede pensar en cimientos continuos constituidos por vigas armadas colocadas directamente sobre el suelo de fundación resultante de los niveles de terraceo recomendados (Planos 3 a 6) para el caso de las viviendas del costado oriental.

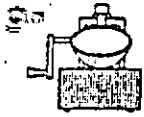
En el caso de las viviendas que se localicen sobre el costado occidental, dichas vigas podrían ir sobre concreto ciclópeo en algunos sectores que se precisarán en el estudio de suelos y cimentaciones.

Si por el contrario, una vez se tengan los niveles de terraceo ejecutados en obra y las pruebas de expansividad recomendadas sobre el suelo en contacto directo sobre los cimientos resultan dar expansivas, se deberán pensar en varias alternativas a saber:

1997



ANEXO A
REGISTRO FOTOGRAFICO



99

19


- a) Excavación total del material expansivo.
- b) Placa de primer piso elevada, que permita sin restricción alguna la expansión libre del material.
- c) Refuerzo de los cimientos con elementos estructurales, diseñados para soportar la presión de expansión del material.
- d) Colchón de recebo compactado sobre el que se apoyará una placa con vigas descolgadas embebidas en el recebo.
- e) Medidas adicionales preventivas que impidan tanto la migración como la inmigración de humedad del suelo cubierto por las estructuras proyectadas.
- f) Contrarrestar las presiones de expansión por medio de grandes sobrecargas.
- g) Estabilización de la costra superficial expansiva utilizando cal apagada.
- h) Inundación previa.

7. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones dadas en este informe están basadas en las características del proyecto y en las del subsuelo determinadas a partir de las pruebas de campo y laboratorio. Se buscó evaluar la aptitud del lote para desarrollo urbanístico. Las conclusiones sobre el sistema de cimentación son preliminares y pueden servir como guía para la planeación del proyecto arquitectónico y estructural y la evaluación económica. En el estudio de suelos y cimentaciones se precisarán los aspectos relacionados como tipo y profundidad de cimentación, así como medidas adicionales de adecuación y asentamientos esperados. Si el diseño definitivo contempla circunstancias no previstas en este informe, se deberá dar aviso al Ingeniero de Suelos para estudiar las modificaciones o adiciones que sean necesarias.

Santafé de Bogotá D.C., Agosto de 1994.

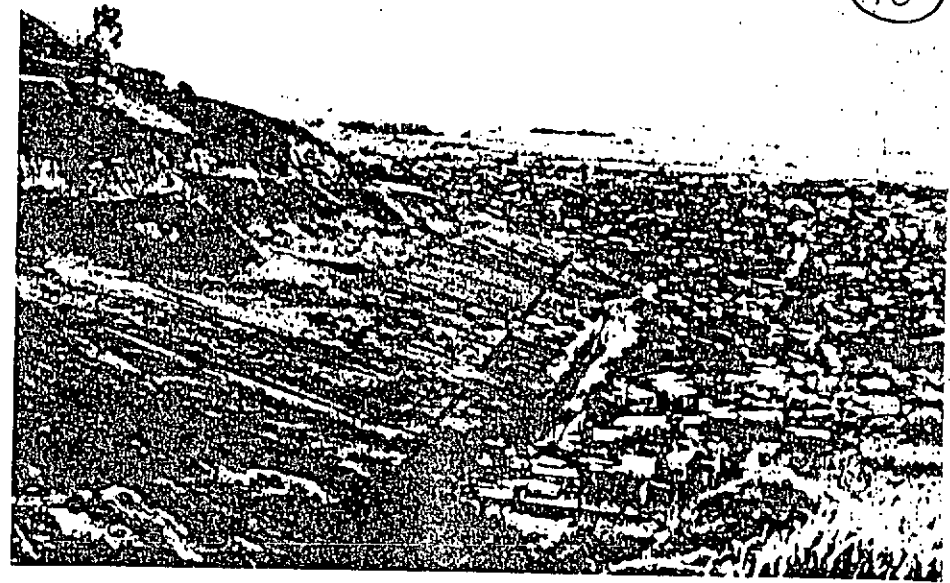
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.


ING. JULIO E. MOYA BARRIOS
Matricula No. 5936

AHG.

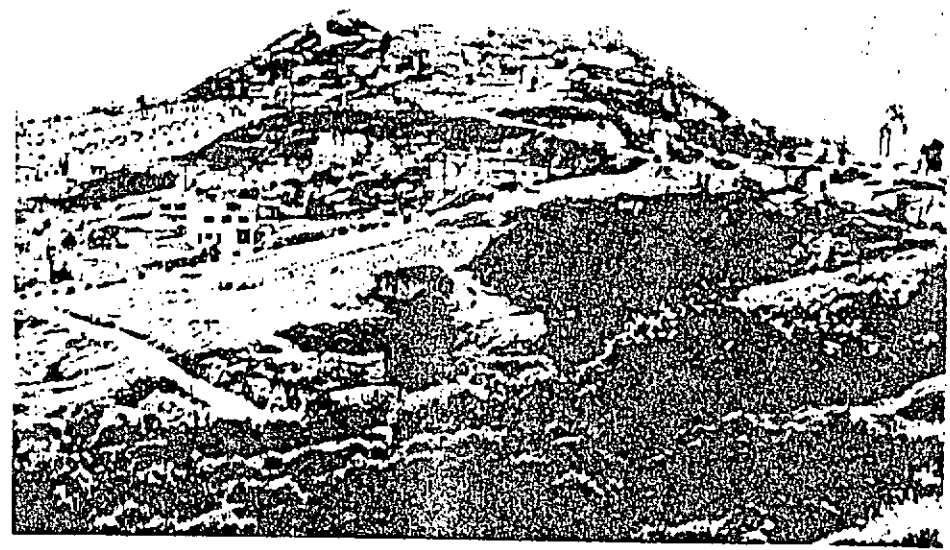
Fotografía 1

Costado noroccidental del lote donde se proyecta la construcción de la Avenida Ciudad de Villavicencio (línea a trazos). Los cortes indicados a la izquierda de la fotografía fueron realizados en arcillolitas y areniscas; los sobrantes se depositaron en la parte baja de ladera.



Fotografía 2

Lindero occidental de la futura urbanización (línea punteada). El sector se caracteriza por la presencia de depósitos de sobrantes de construcción como el indicado en A, los cuales será indispensable remover. En B se indica el Barrio Las Lomas.



Fotografía 3

Panóramica del sector suroccidental del lote; al igual que en la foto anterior se muestra la presencia de botaderos (C) no aptos para cimentar las viviendas. También se encuentran algunos túneles poco profundos utilizados para la explotación de arena.



Fotografía 4

El sector occidental de la urbanización presenta cárcavas erosivas superficiales como las indicadas en A, las cuales son eludidas mediante el terraceo de adecuación recomendado en el presente estudio.



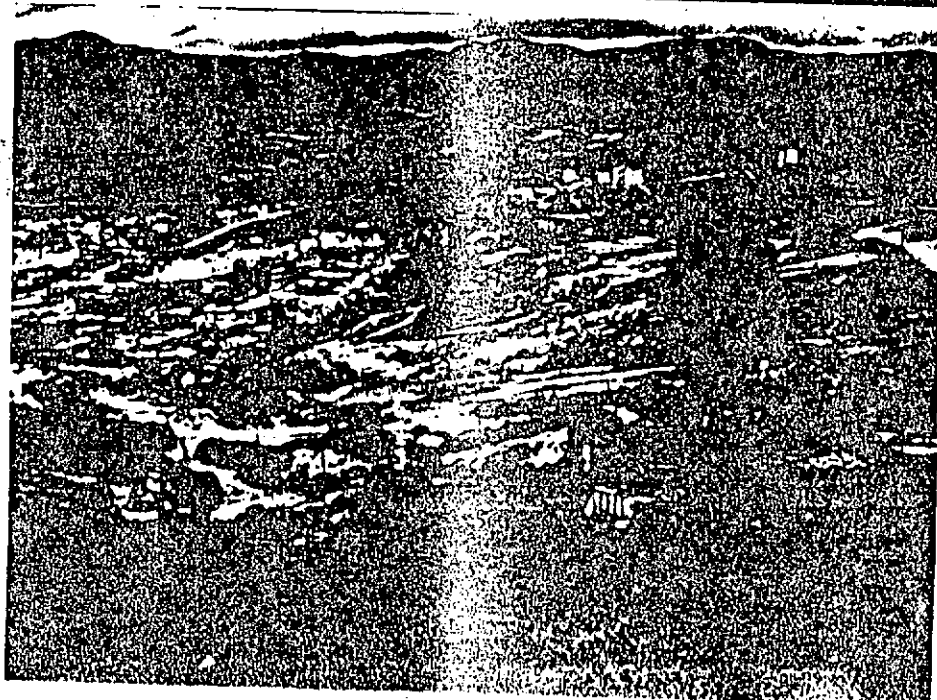
Fotografía 5

En primer plano, con A se indica la localización de los portales de entrada de los túneles localizados en el costado norte del lote. Los túneles han sido excavados en la unidad geológica T_u caracterizada por la presencia de arenisca bastante fiable. En B corte de la vía Carrera Décima.



Fotografía 6

Aspecto general de las zonas aledañas a la Carrera Décima (indicada en A). Con la línea a trazos se demarca de manera aproximada un sector con evidencia de flujo de tierras superficial.



Fotografía 7

Parte alta del costado oriental del lote. Se trata de antiguas canteras abandonadas y sin ningún tipo de drenaje ocasionando apozamientos de agua como el mostrado en primer plano.



(96)

Fotografía 8

Frente de explotación mediante chircales en el costado sur oriental del lote. Los túneles en este sector alcanzan longitudes de unos 40 m por debajo de las capas de arenisca indicadas en A, las cuales será necesario retirar en su totalidad.



Fotografía 9

Lindero del lote en el costado suroriental. En primer plano se indica la Calle 48 Sur y con B y C, zonas de botadero que será necesario remover para adecuar las terrazas donde se localizarán las viviendas



Fotografía 10

Detalle de los portales de entrada de los túneles para la explotación de arena. Los niveles de fundación de las diferentes manzanas deberán ir por debajo del piso de los túneles inferiores.



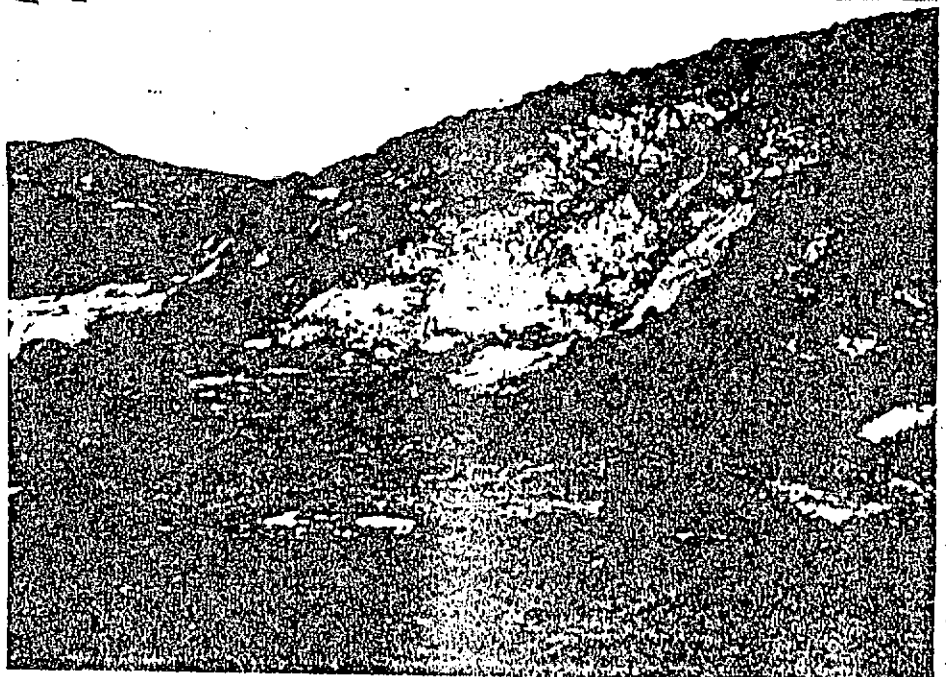
Fotografía 11

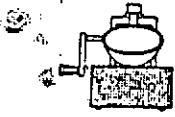
Parte alta del lote, dominada por la presencia de huecos o canteras de gran tamaño. Para la adecuación del terreno se tuvieron en cuenta las posiciones de los túneles encontrados en este sector (A).



Fotografía 12

Deslizamiento activo sobre el costado oriental del lote. A pesar de no encontrarse dentro del área de influencia del proyecto, esta muy cerca del lindero (línea a trazos) y por lo tanto deberá controlarse su desplazamiento mediante drenaje, conformación y contención en su parte...





64

ANEXO B

FIGURAS



INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES
URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS

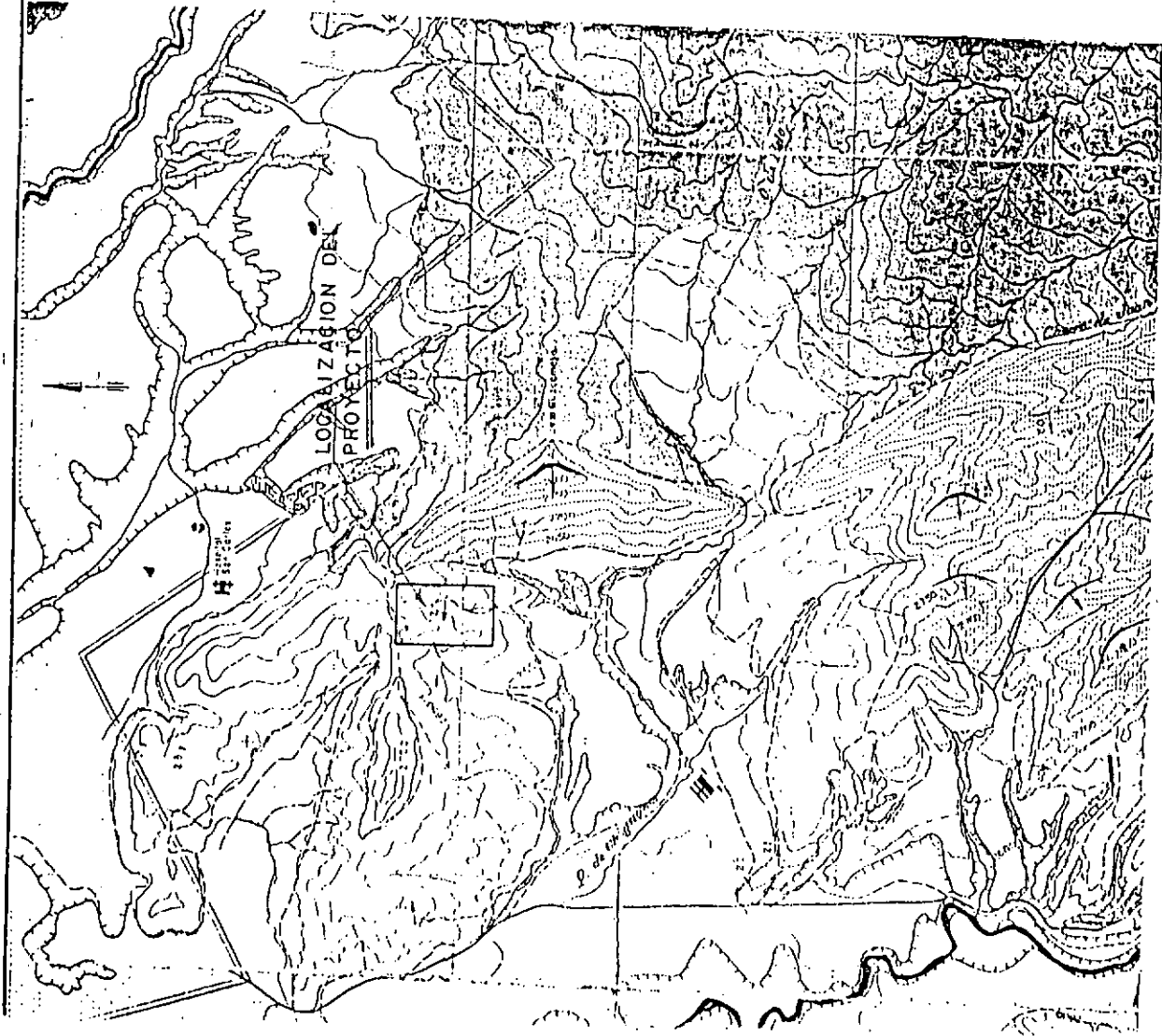
LOCALIZACION GENERAL

ESCALA 1:25.000

FIGURA

JULIO, 1994

1



CUATERNARIO

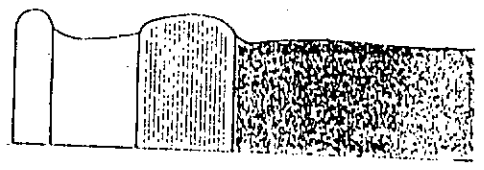
- Fondos aluviales actuales
- Terreza baja y limas del borde de la Sabana
- Materiales lavados de la Sabana (formación TIBAGUI)
- Conchos de gran tamaño (Cano del Funjezal)
- Suelos recién de los páramos

TERCIARIO Y SECUNDARIO

Areniscas de grano grueso, de tonos claros, con algunas capas arcillosas, entubada o amonitizada.
 Arcillas, arenillitas y esquistos, a veces algo arenosos, con un grano fino, más abundantes en la mitad superior.

Areniscas con estratificaciones curvadas, en general de grano grueso, con algunas capas de conglomerados y con algunas capas de estrías rojizas.

Arcillas, principalmente rojas, con algunas capas intercaladas de areniscas.



FORMACION USME
 ARENISCA REGAC
 FORMACION BOGOTA

CONVENCIONES

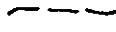


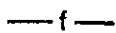
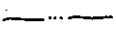
- Límite geológico no fallado
- Borde de Terreta
- Falla
- Falla de rumbo (Strike-slip fault)
- Falla prolongada bajo el Cuaternario
- Sinclinal
- Anticlinal
- Carretera
- Camina
- Superficie
- Entubamiento en capas invertidas
- Entubamiento observado litológicamente
- Entubamiento observado litológicamente (Capas invertidas)
- Capas verticales
- Capas horizontales

GEOLOGIA REGIONAL - URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS
 ESCALA 1:25.000

FIGURA 2



- QT: Material lacustre de Formación Tiltatá.
- Tu4: Unidad arenosa superior de la formación Usme.
- Tu3: Unidad arcillosa superior de la Formación Usme.
- Tu2: Unidad arenosa inferior de la Formación Usme.
- Tu1: Unidad arcillosa inferior de la Formación Usme.
- Tar: Areniscas de la Regadera.

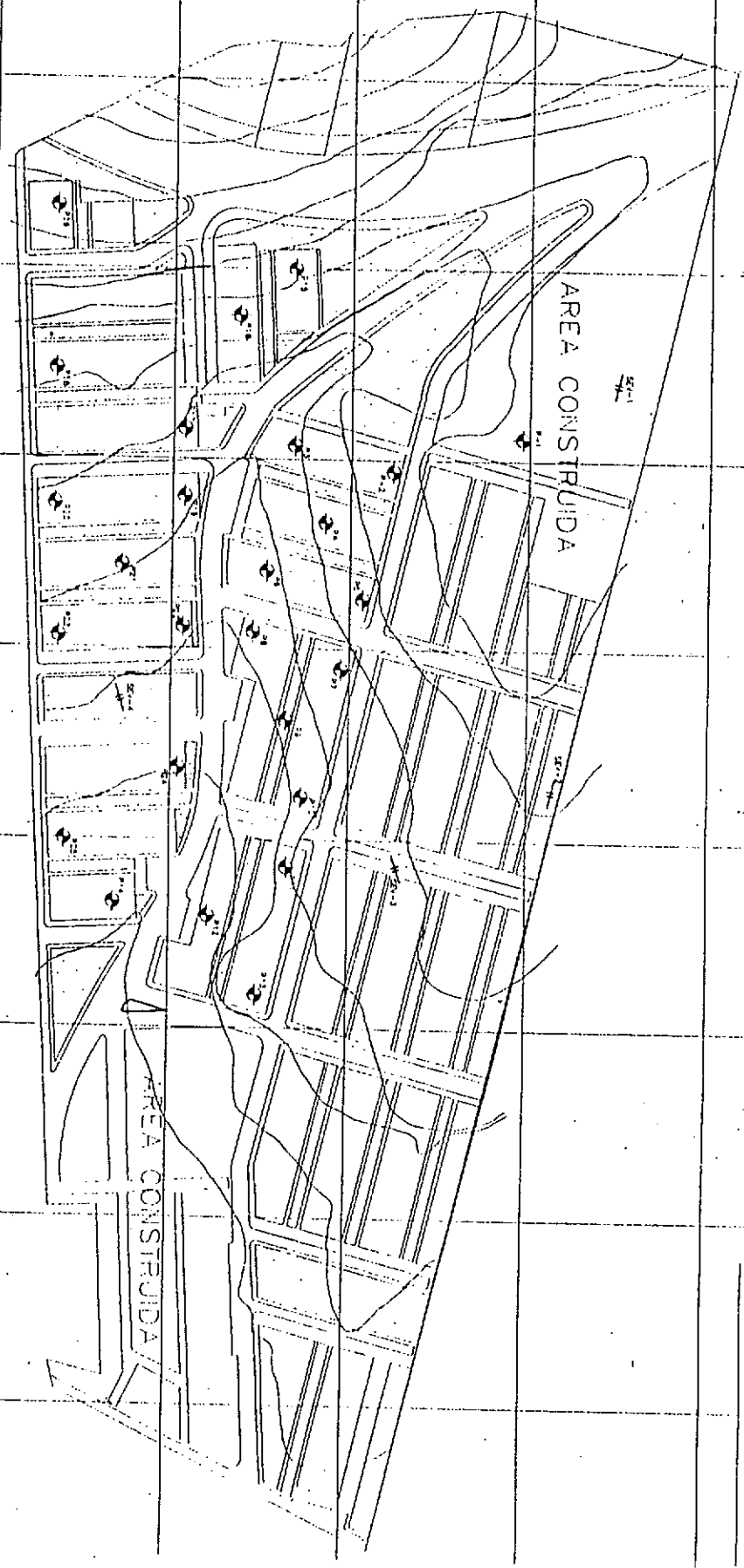
-  Contacto geológico
-  Rumbo y buzamiento foto-geológico
-  Escarpe erosivo
-  Falla
-  Drenaje

Vuelo: IGAC R-1061
 Fotografía 09
 Escala: 1: 21.000
 Año: 1985

FIGURA 3

40

GEOMETRICAL LTD.



1. Dimensiones a escala
 2. en metros
 3. en metros cuadrados

INTERNACIONAL DE ARQUITECTOS Y PLANIFICADORES	
N.º 123 C.A.	N.º 123 C.A.
N.º 123 C.A.	N.º 123 C.A.
N.º 123 C.A.	N.º 123 C.A.

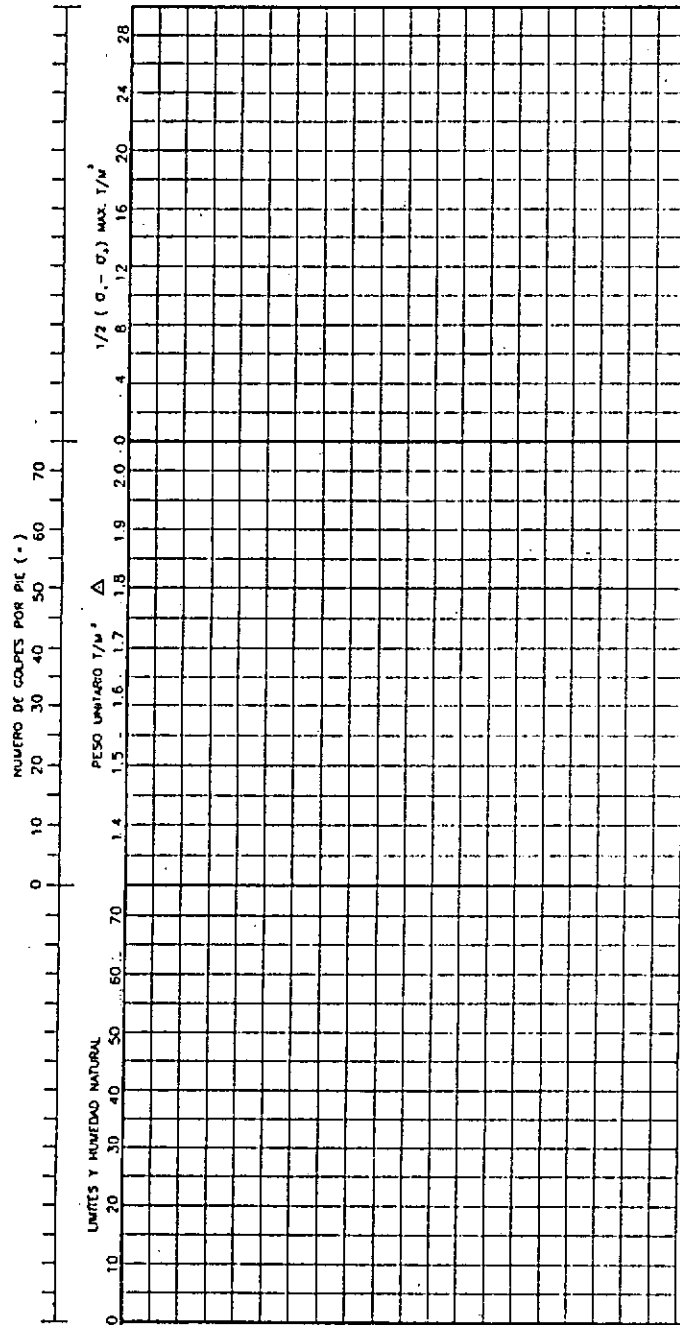


INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419, NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur.
COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Julio, 1994

CONVENCIONES

M/S	USC	DESCRIPCION	MUESTRA
1			
2			
3			
4		LITOLOGIA	
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11		Posición del agua dentro de la perforación.	
12		Muestra alterada.	
13		Muestra tubo partido.	
14		Muestra inalterada.	
15		Nucleo de roca.	
16			
17			
18			
19			



LP Límite plástico
LL Límite líquido
Wn Humedad natural

• Ensayo de penetración estándar (S Pf)
Δ Peso unitario total

○ Compresión Inconfinada
○₁₀ Triaxial UU
× Velela de Laboratorio
○ Peneirómetro manual sobre material inalterado
• Peneirómetro manual sobre material remoldeado
◇ Velela de campo sobre material inalterado
◆ Velela de campo sobre material remoldeado



PERFORACION No. 1

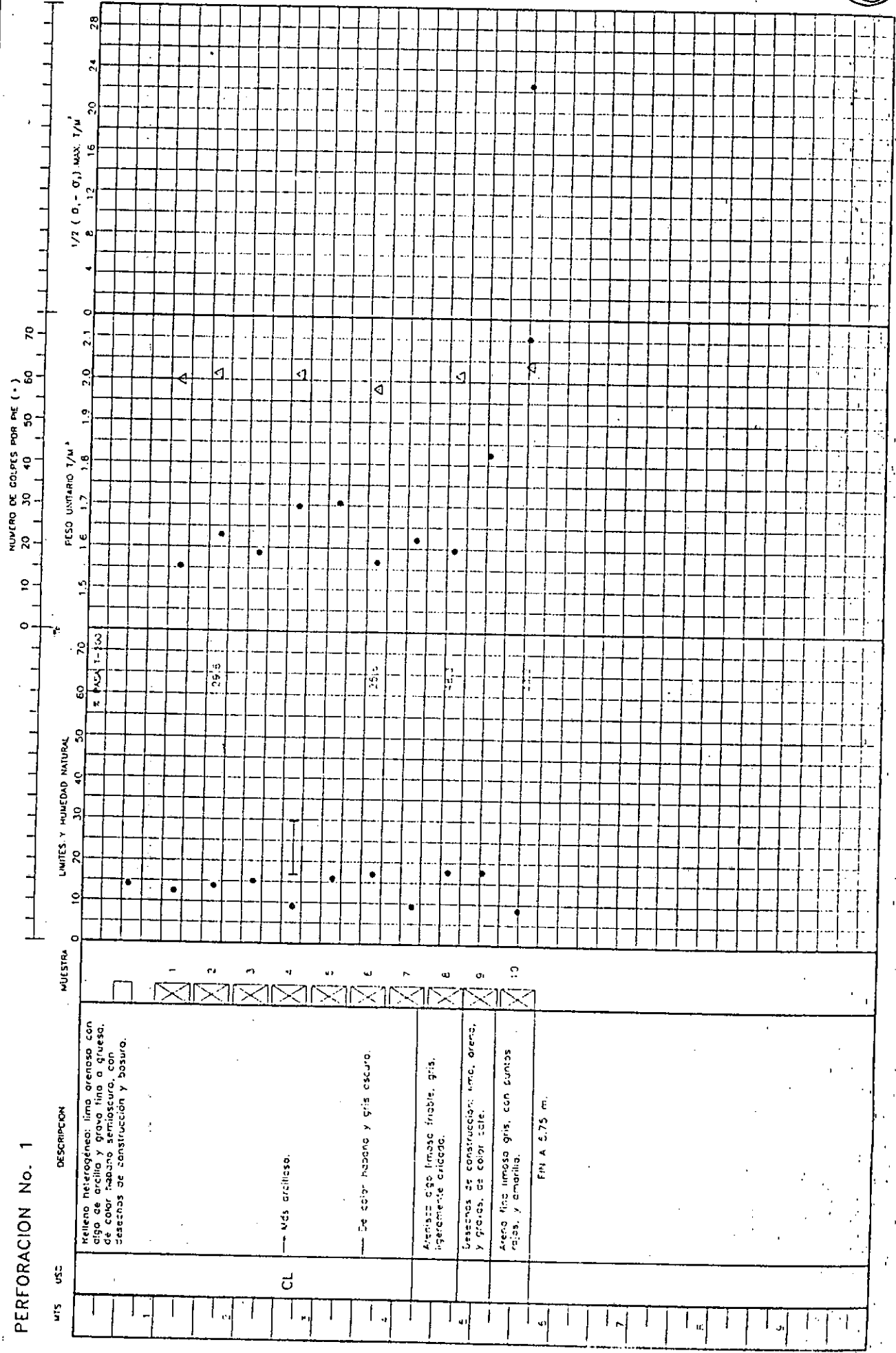


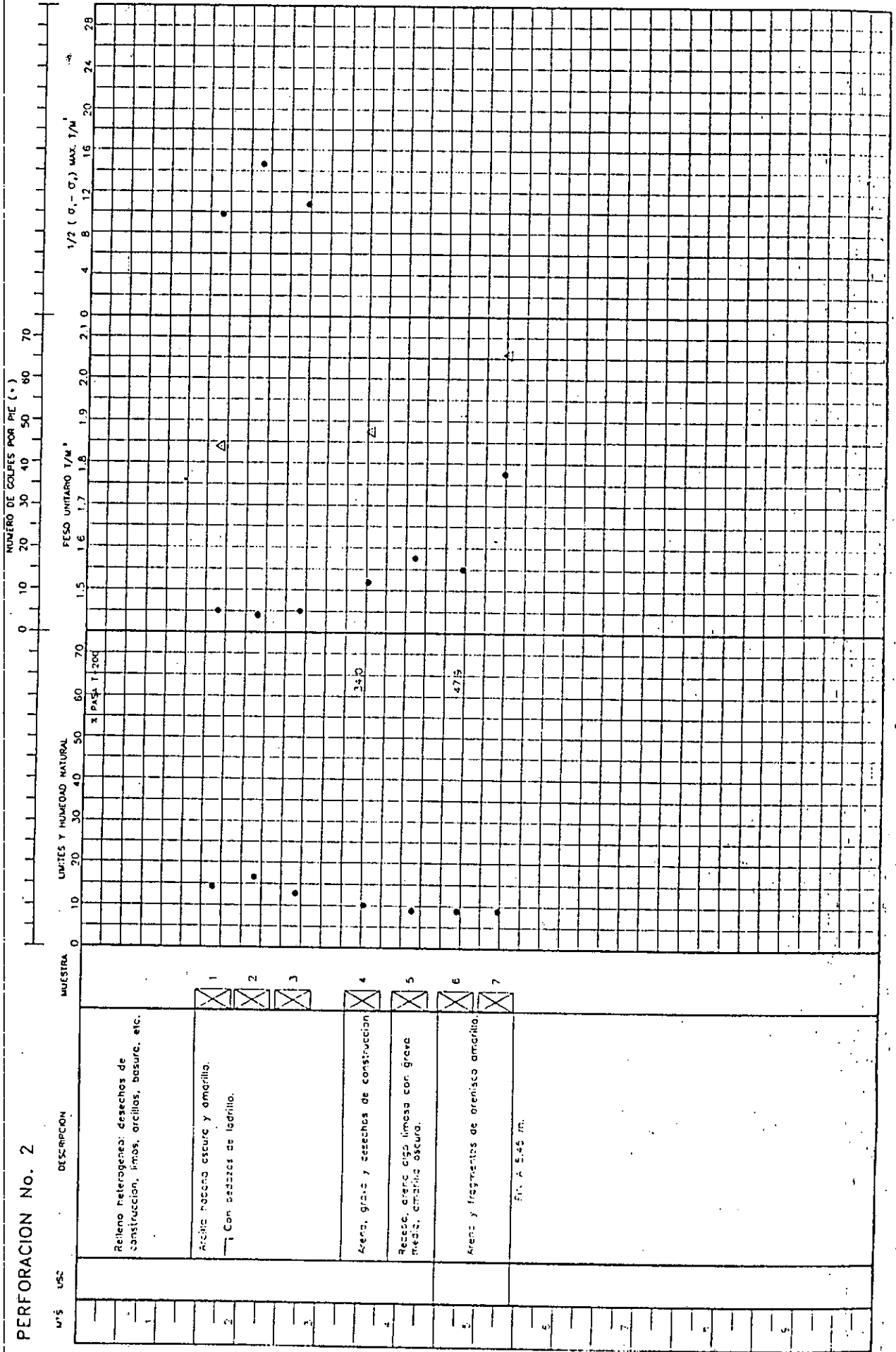
FIGURA 6



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION CRO. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COIA 657 FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 2



37

PERFORACION No. 3

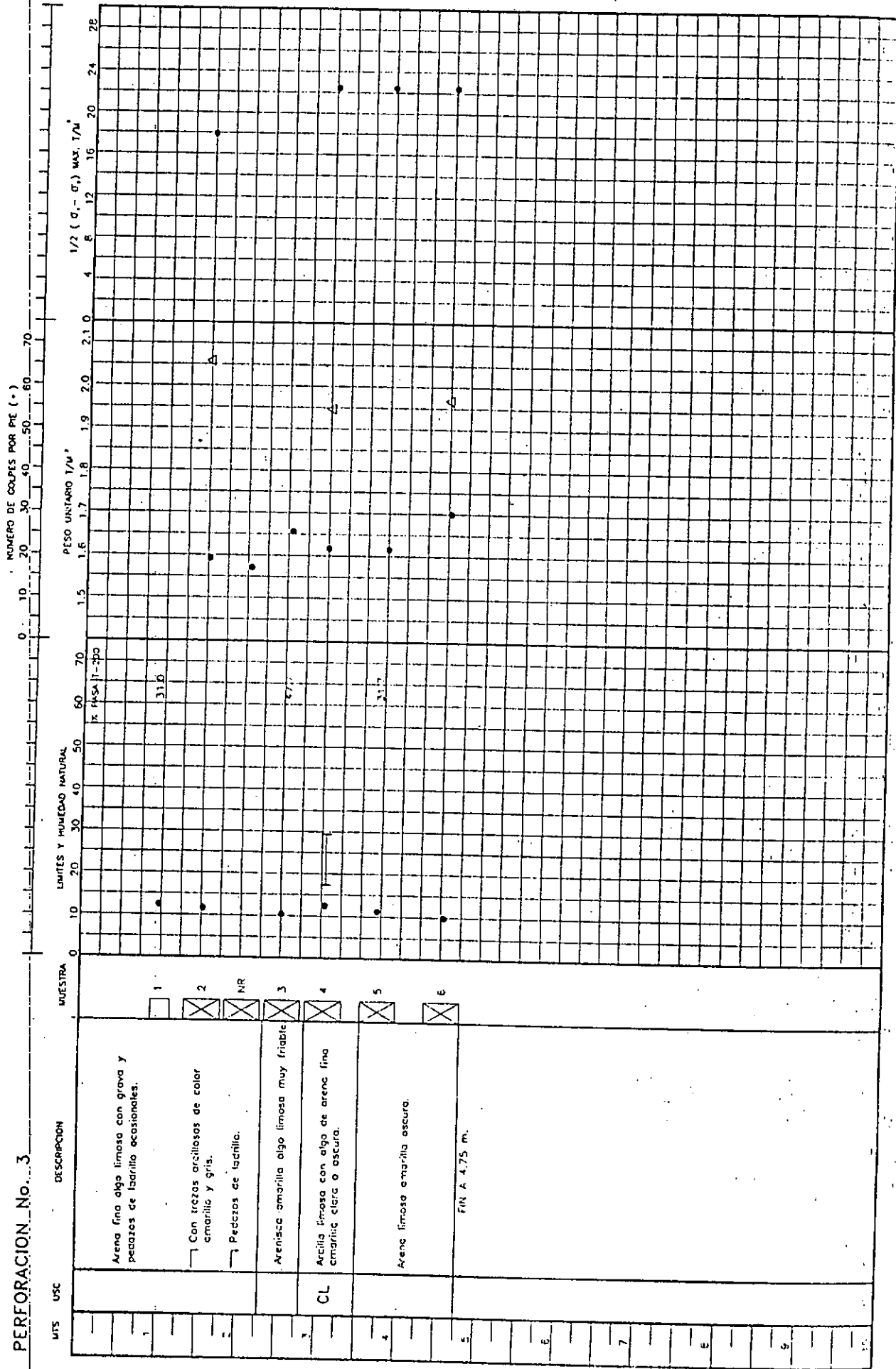


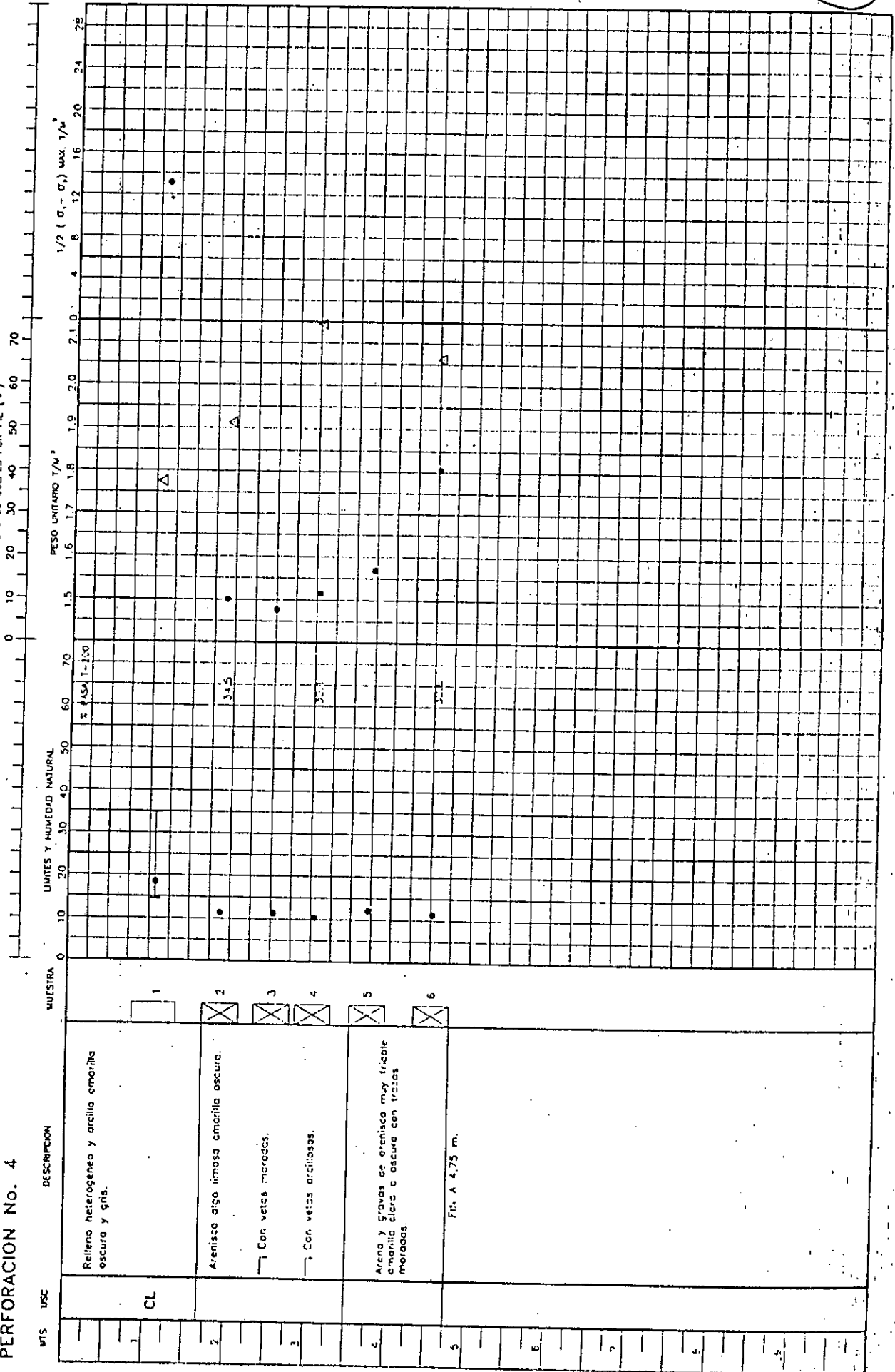
FIGURA B



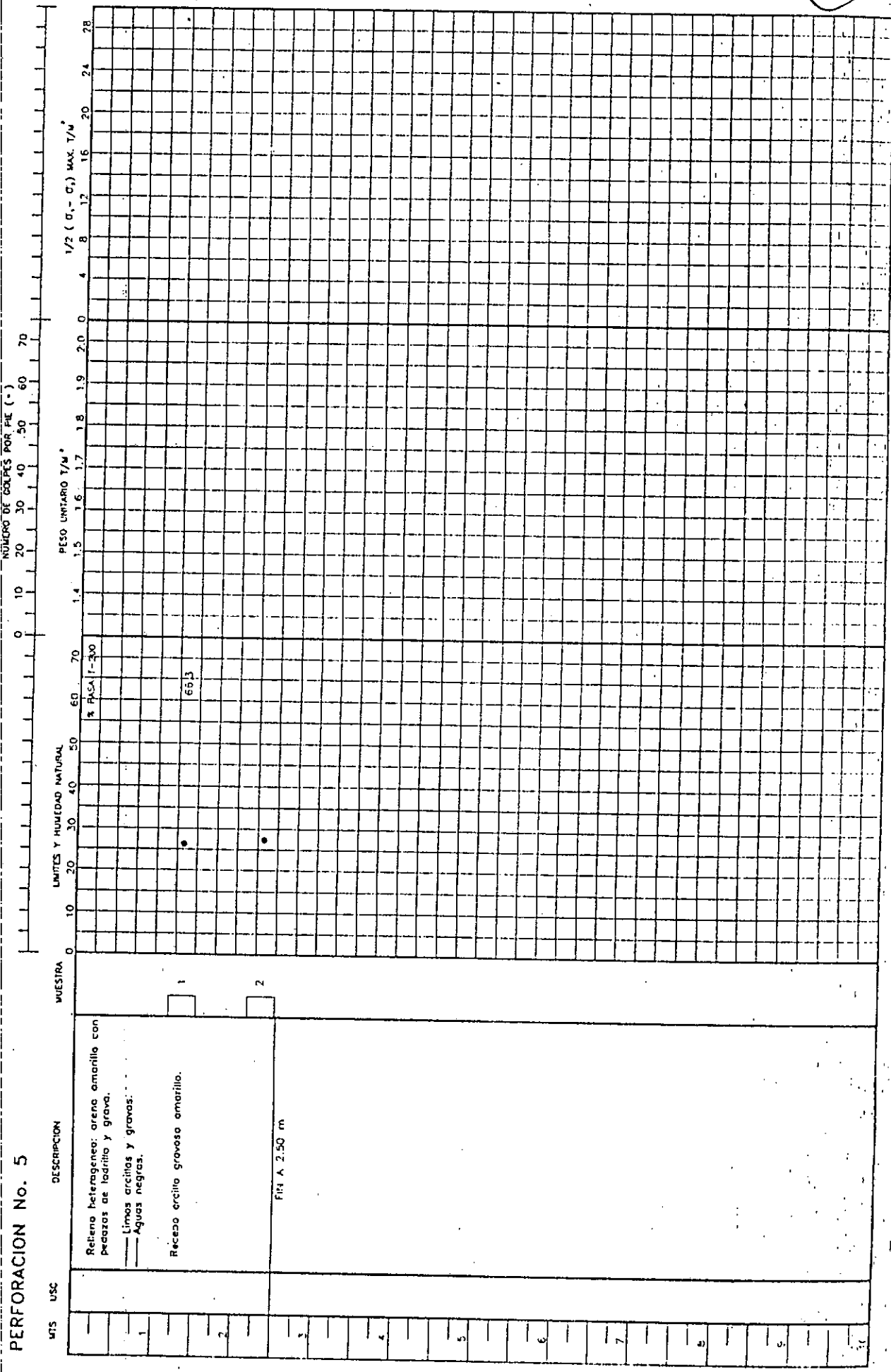
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 643 FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 4

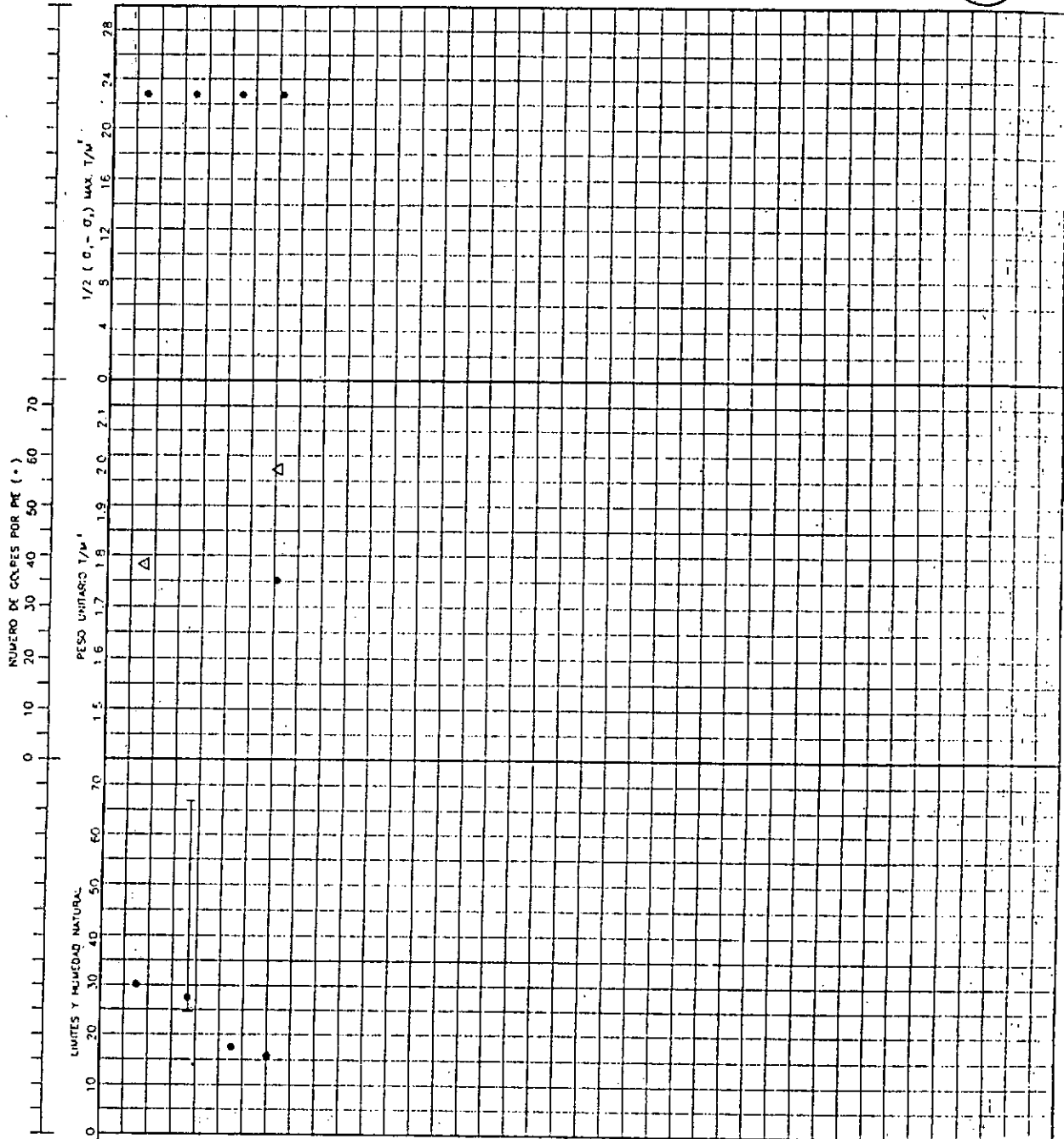


PERFORACION No. 5

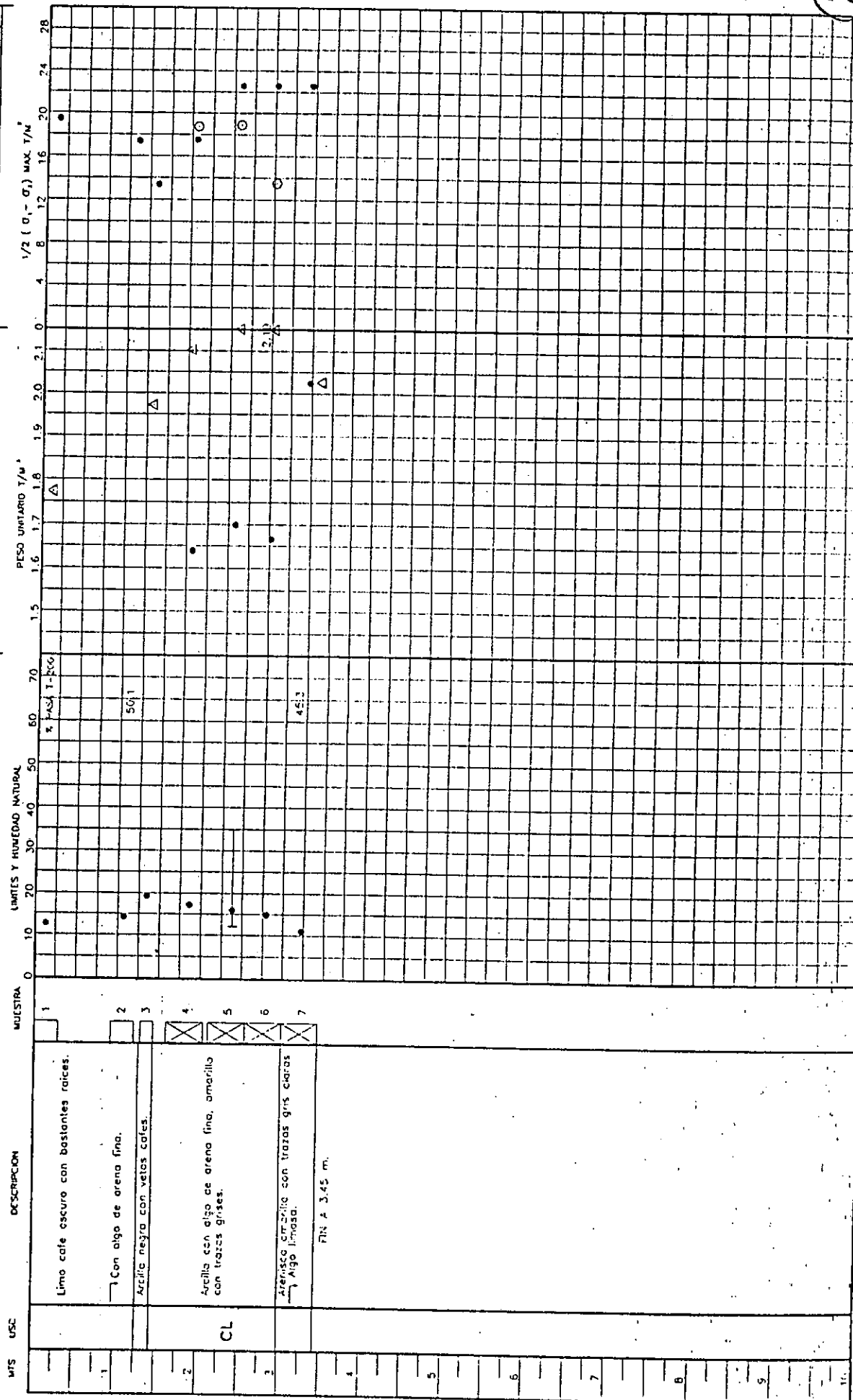


PERFORACION No. 6

MIS	USC	DESCRIPCION	MUESTRA
		Repleno arena y desechos de construcción con raíces.	<input type="checkbox"/> 1
1	CH	Limo gris oscuro con raíces.	<input type="checkbox"/> 2
		Arcilla negra con velos amarillos, fisurada con raíces.	<input type="checkbox"/> 3
		Arcilla amarilla con raíces ocasionales.	<input checked="" type="checkbox"/> 4
		Fis. A 2.00 m.	



PERFORACION No. 7

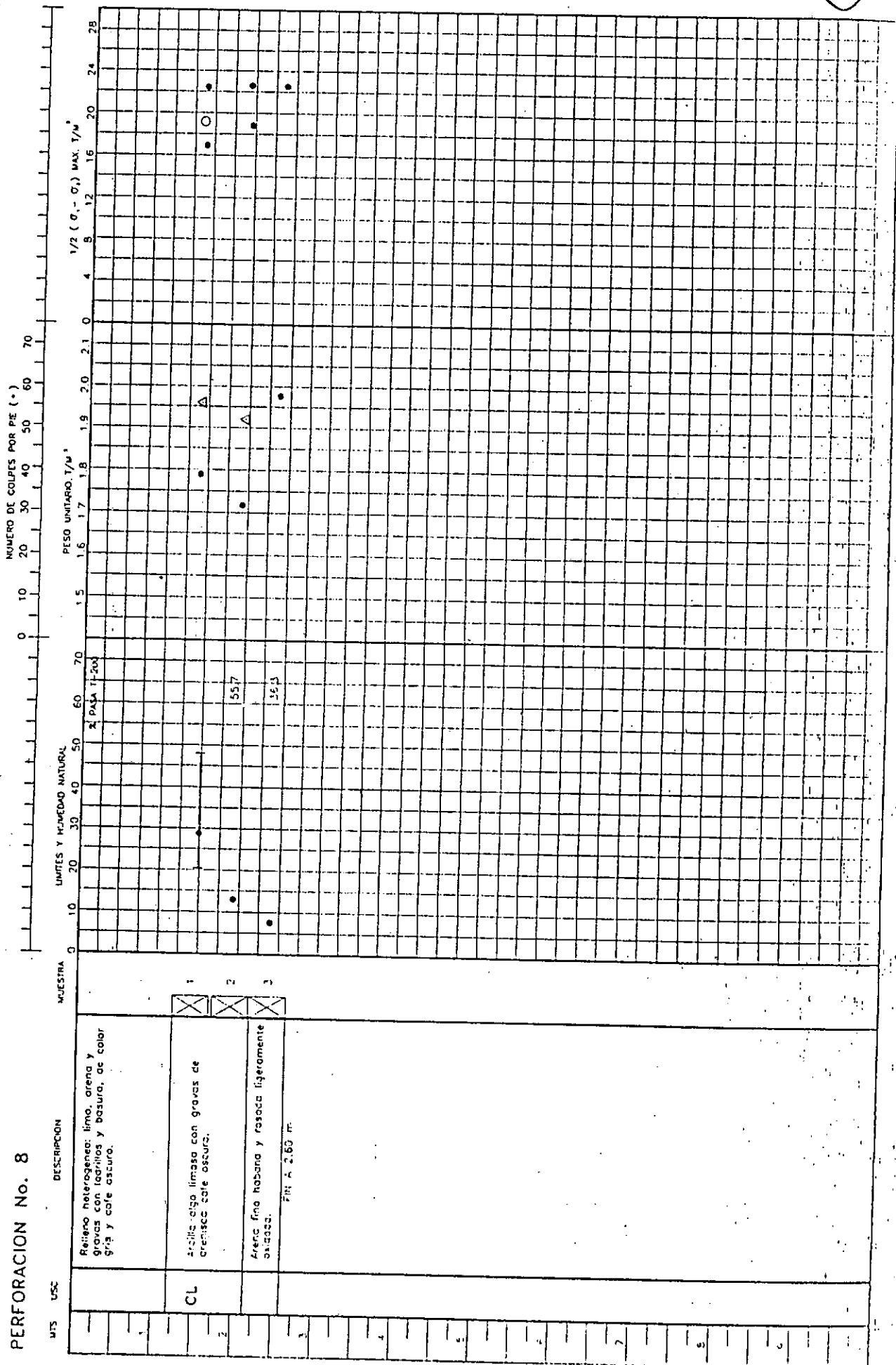




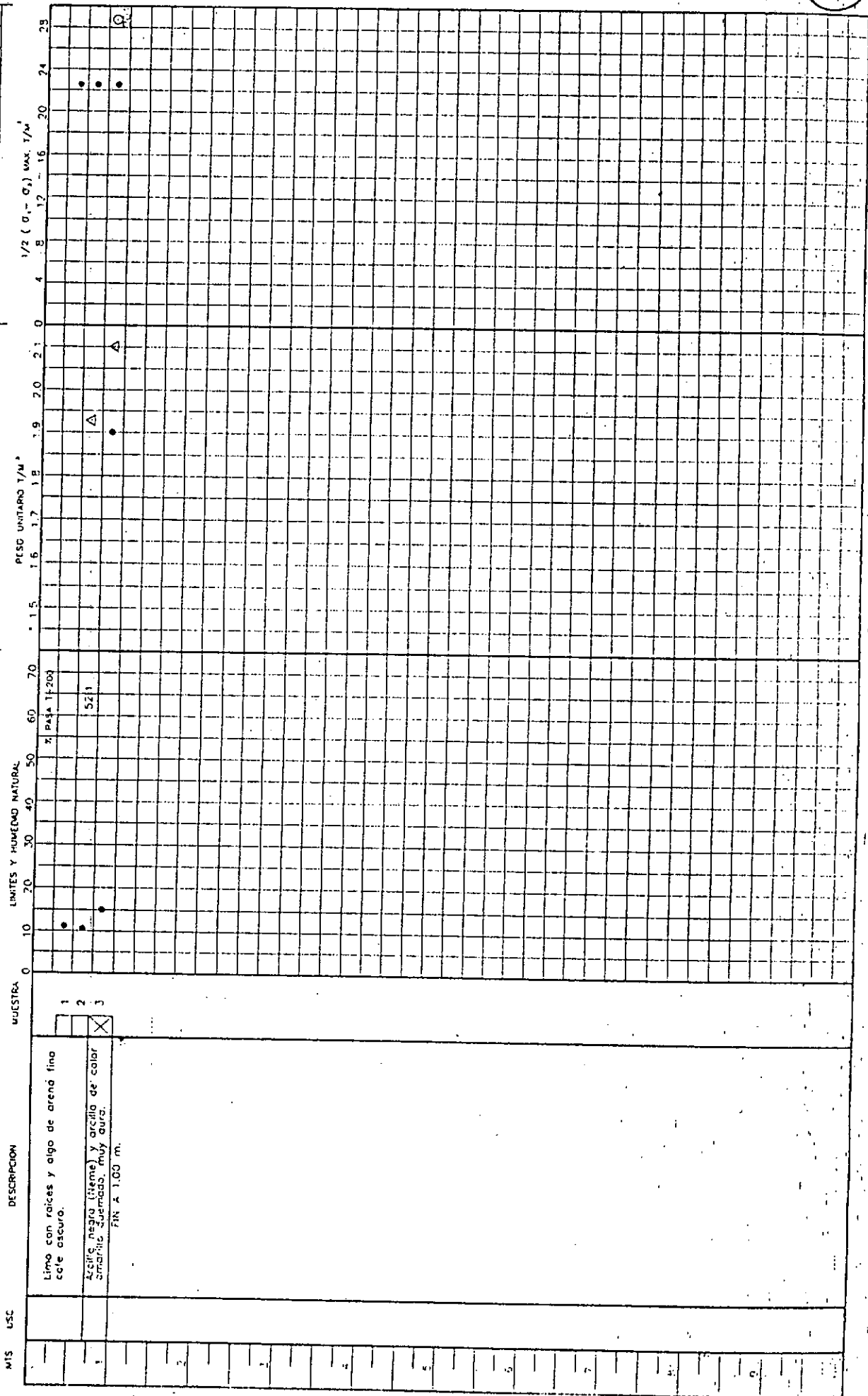
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 623 FECHA Julio 1994

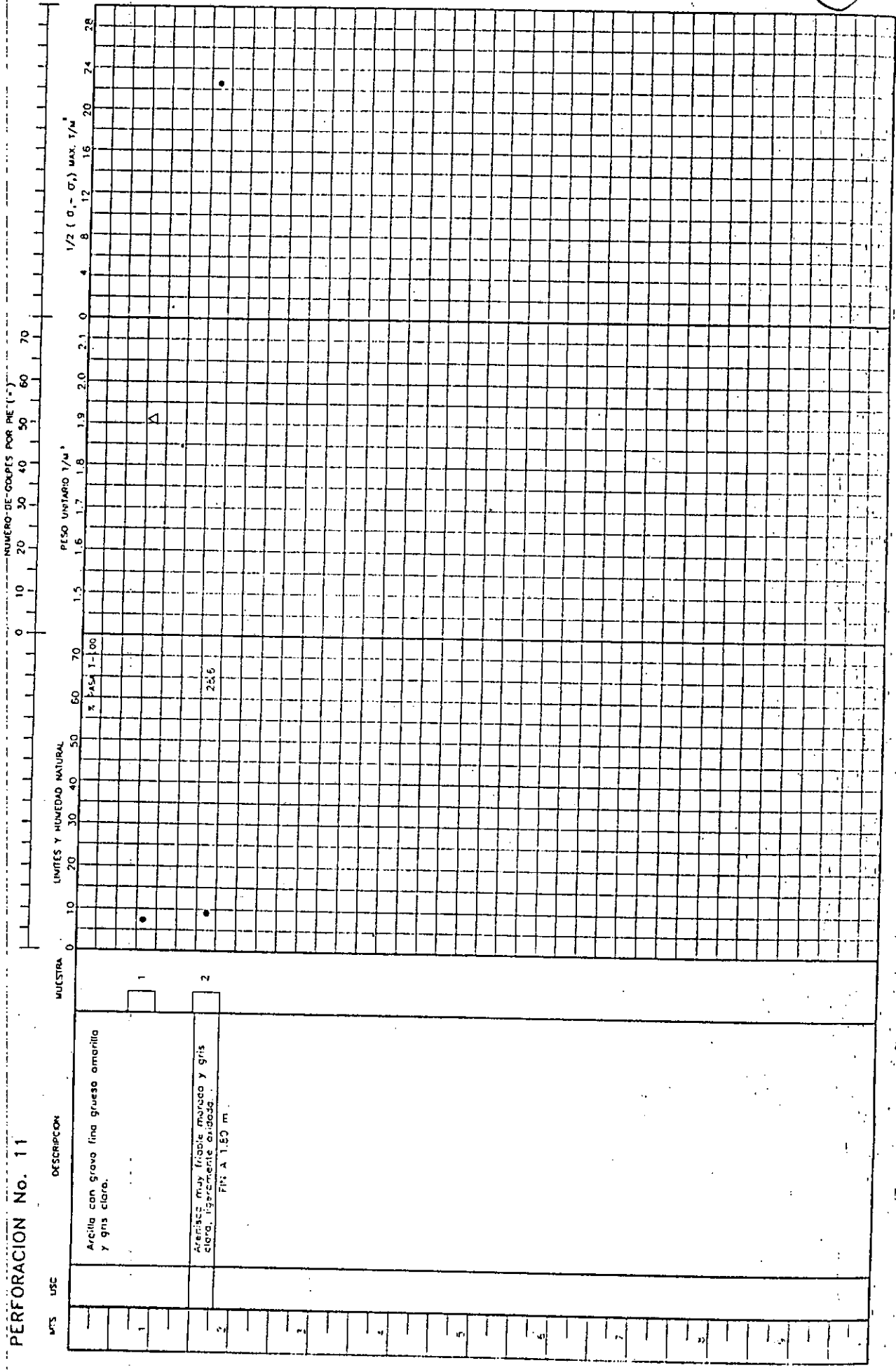
PERFORACION No. 8



PERFORACION No. 9



PERFORACION No. 11

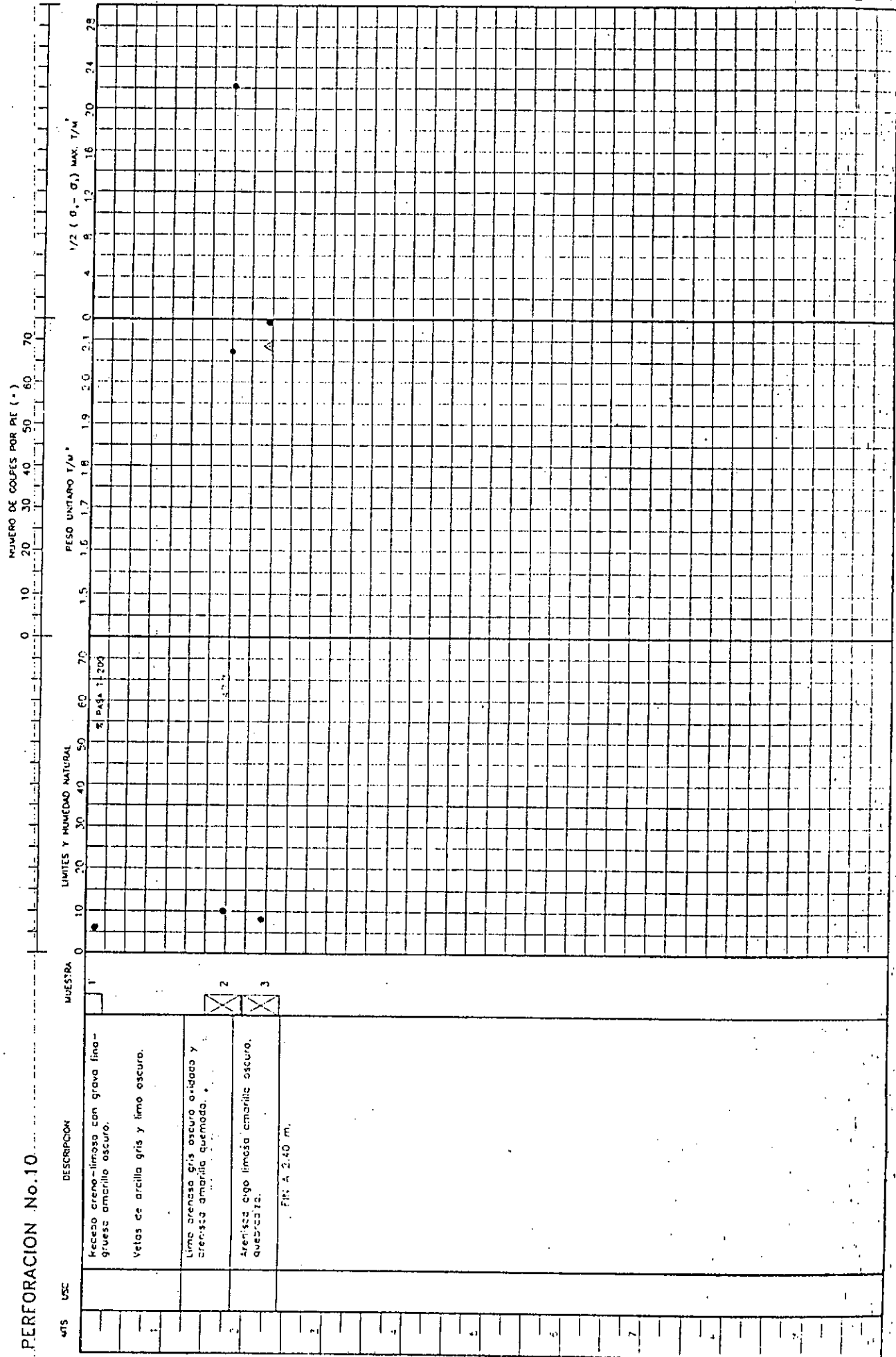




INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 621.5 FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 10



MUESTRA	DESCRIPCION
1	frasco arena-limosa con grava fina-grueso amarillo oscuro. Vetas de arcilla gris y limo oscuro.
2	Limo arenoso gris oscuro oxidado y arenoso amarillo quemado.
3	Arenosa cigo limosa amarilla oscura, quebrada.

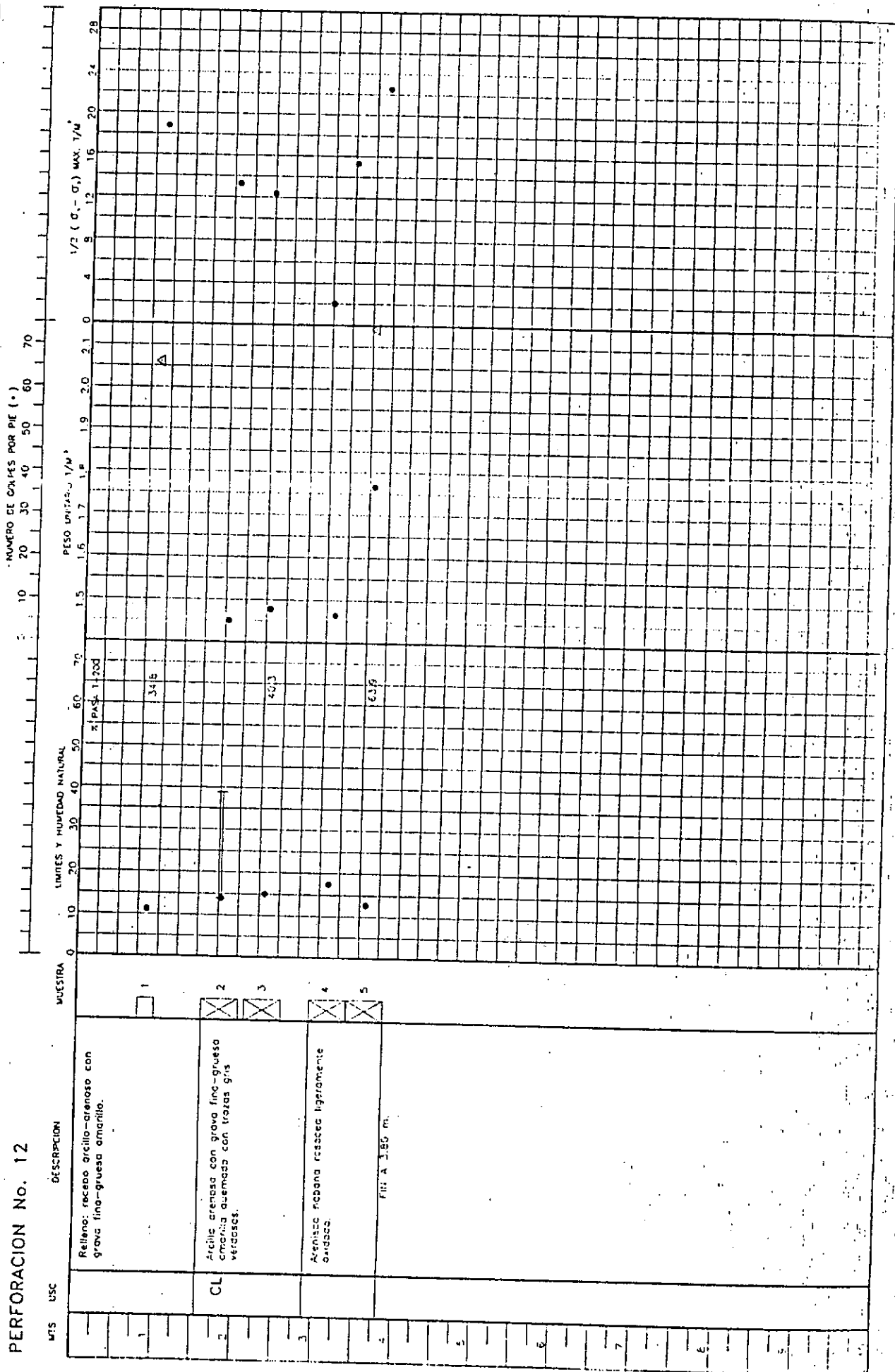
FR: A 2.40 m.



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

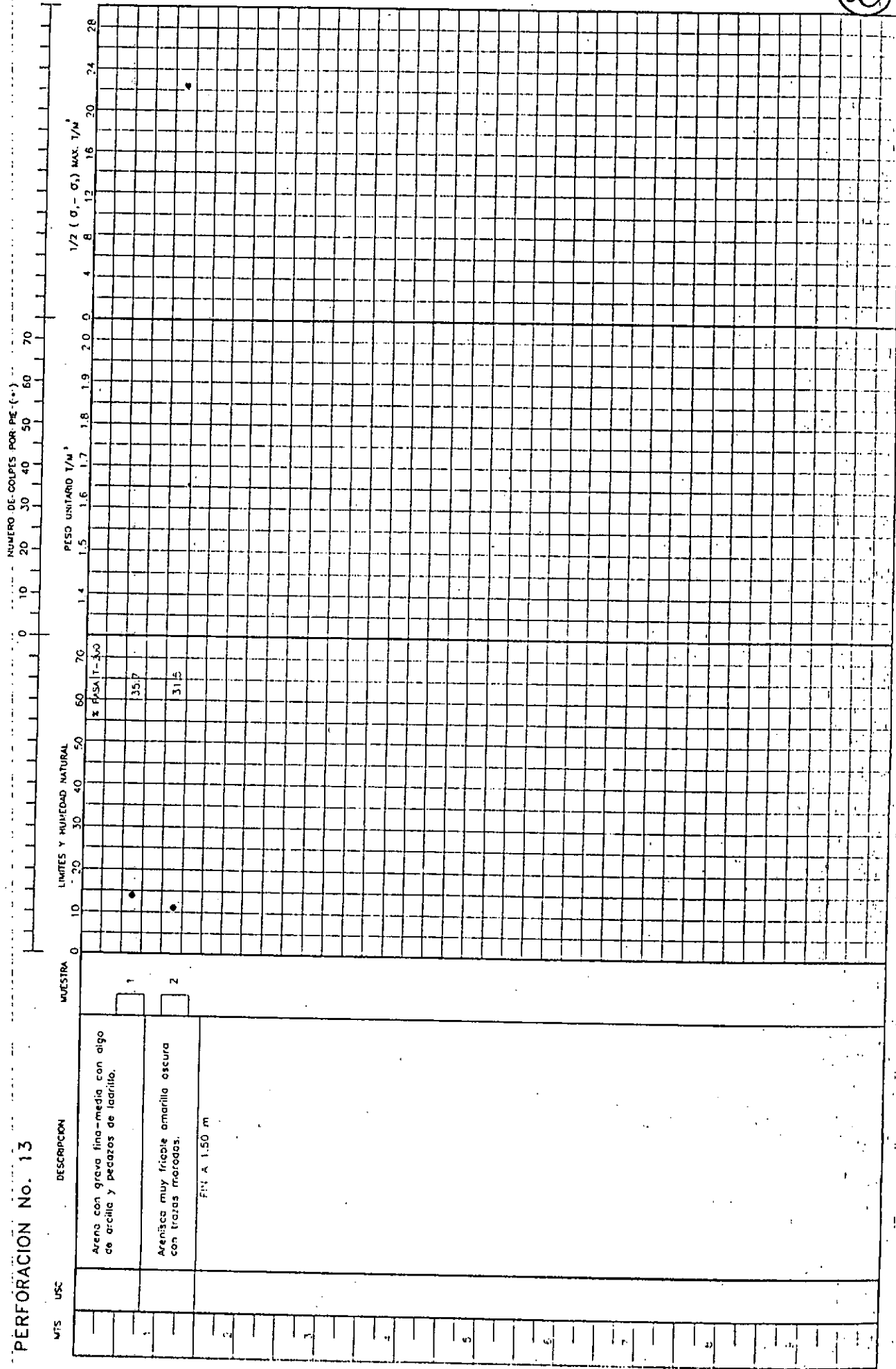
TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Crg. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 607 FECHA Julio 1994

PERFORACION No. 12



PERFORACION No. 13

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 624 FECHA Julio, 1994



28



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS
COORDINADAS COTA 603 LOCALIZACION Cro. 10 con Calle 45 Sur
FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 14

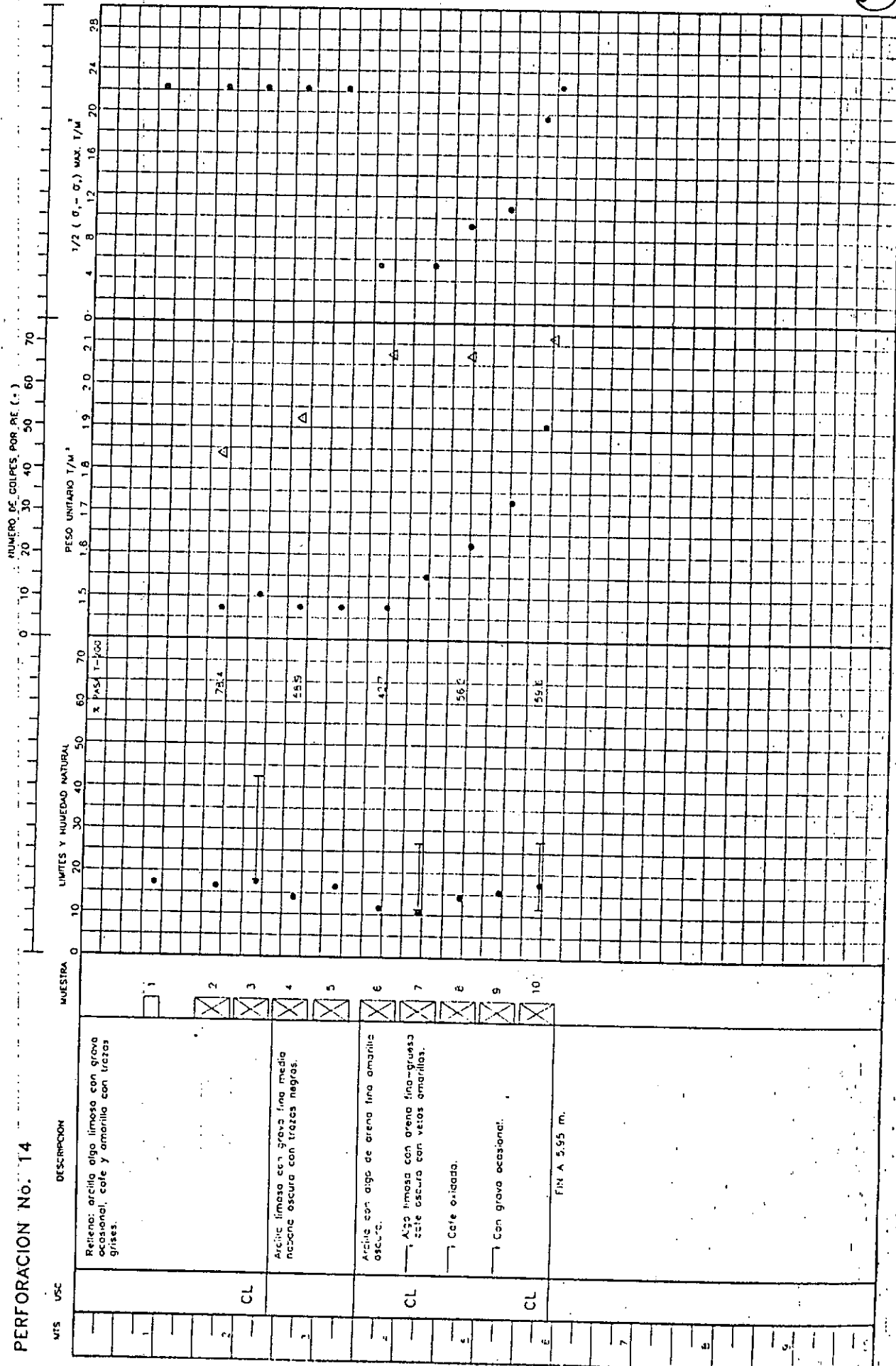


FIGURA 19

25

PERFORACION No: 15

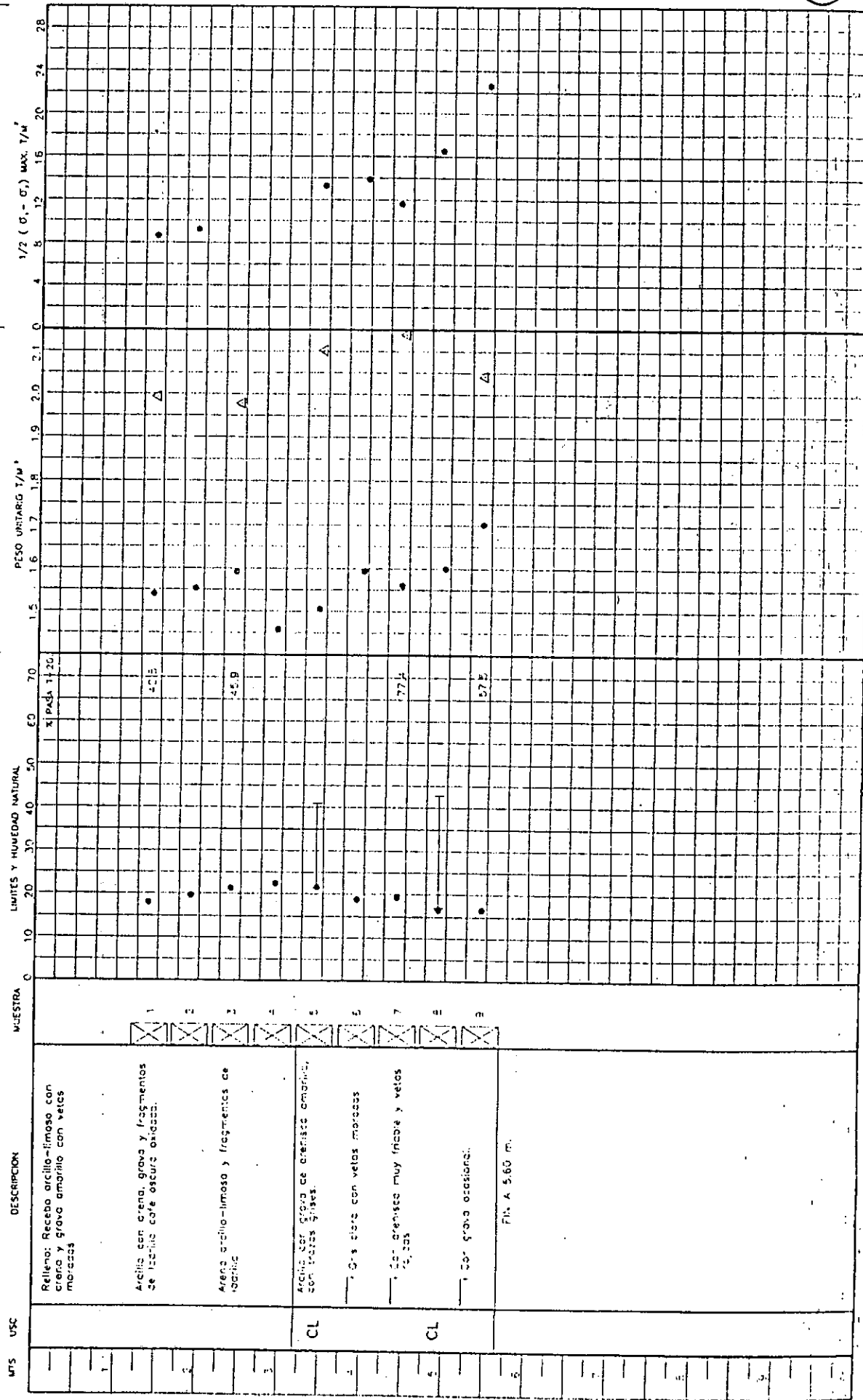


FIGURA 20

24

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Crg. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 658 FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 16

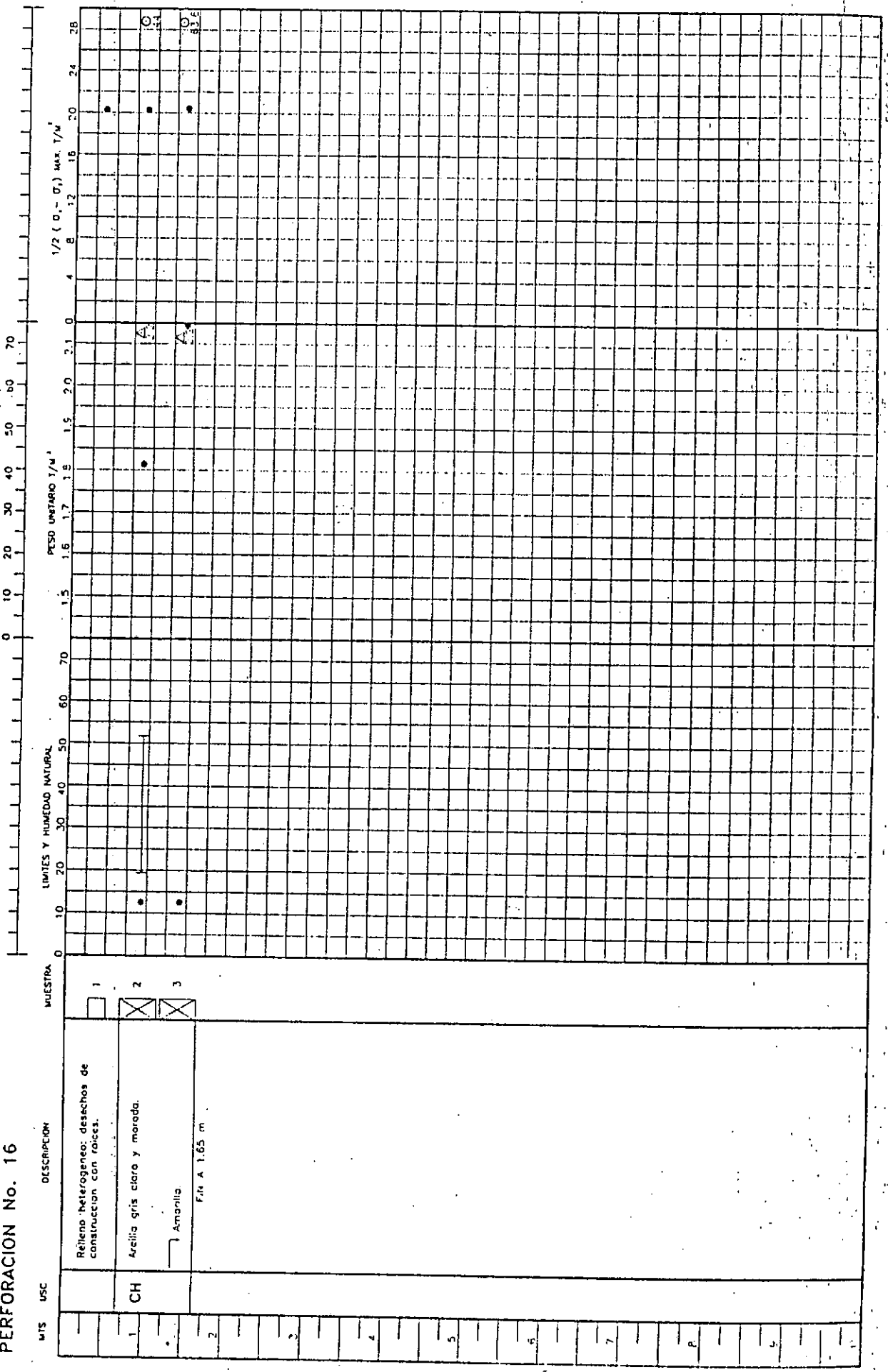


FIGURA 21

PERFORACION No. 17

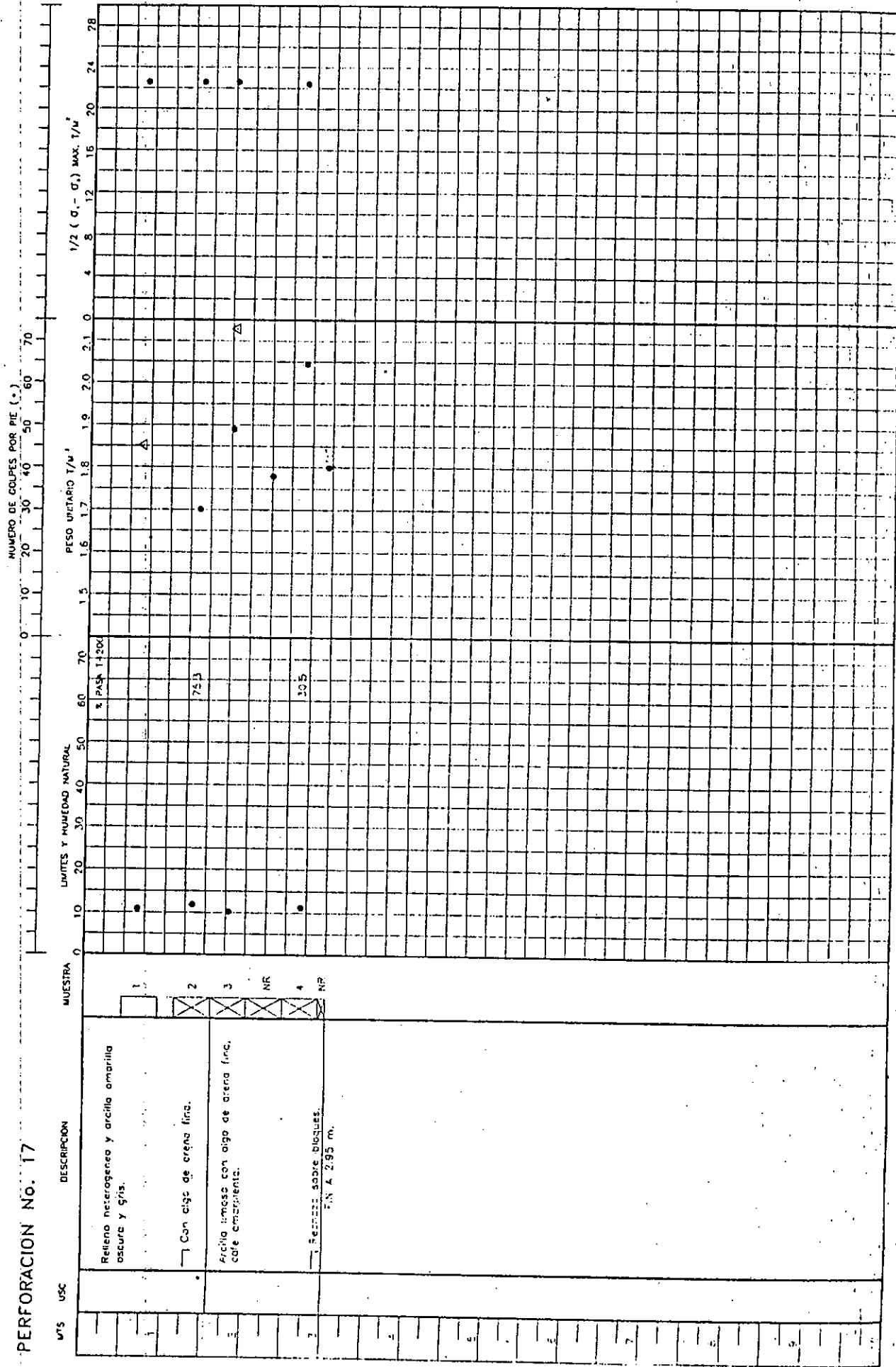


FIGURA 22

22



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION CRO. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 632 FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 19

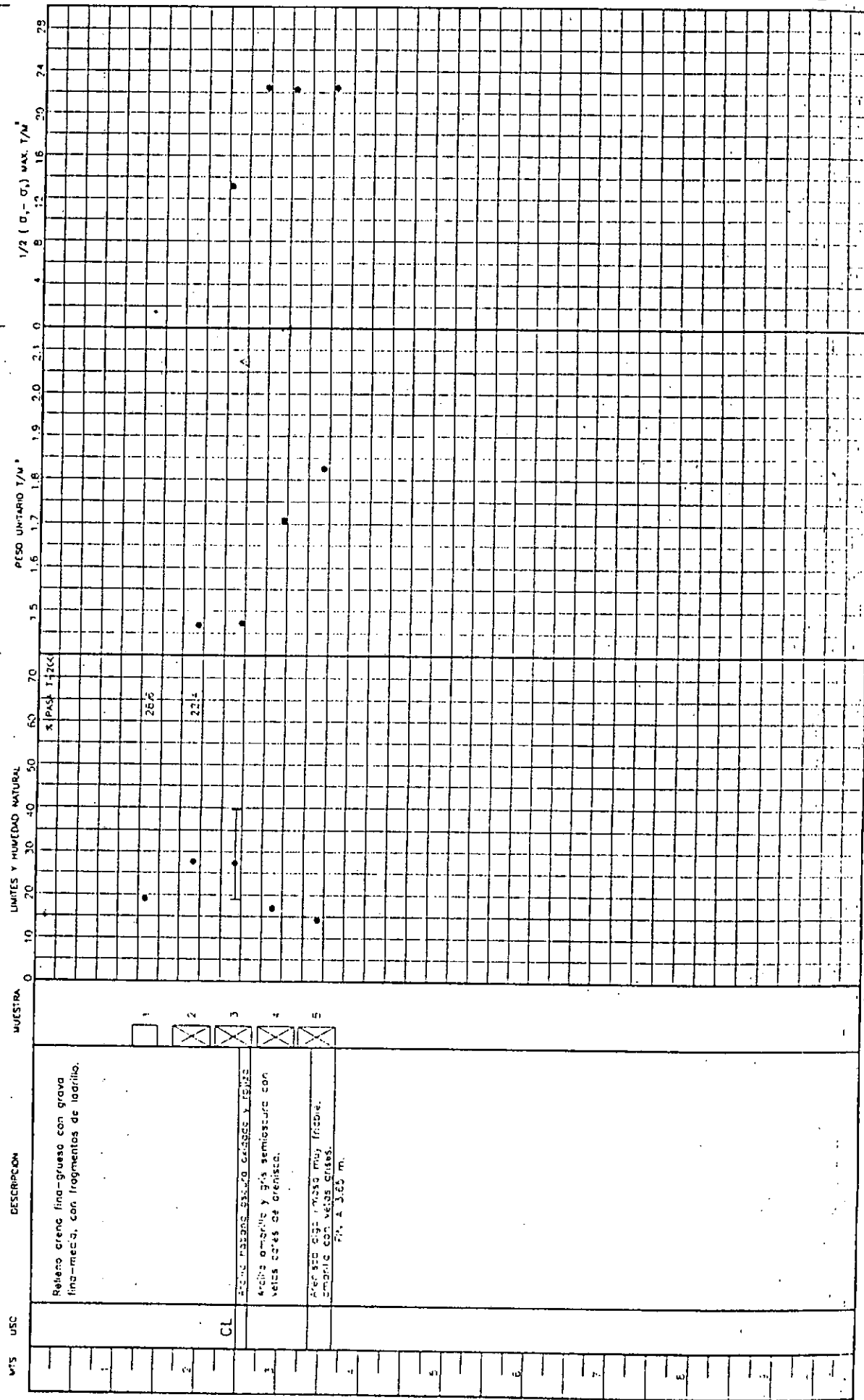


FIGURA 24

(24)

PERFORACION No. 20

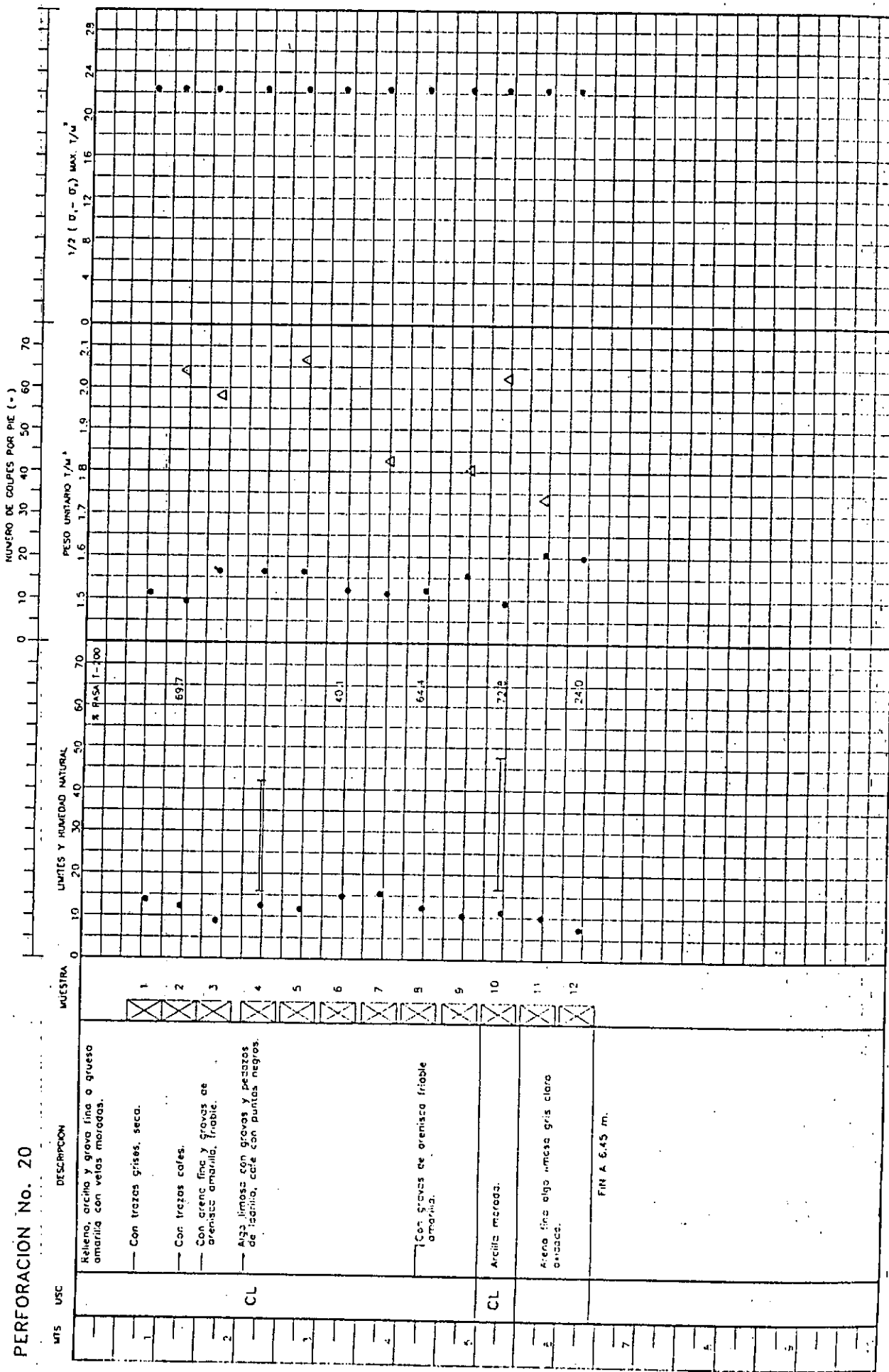
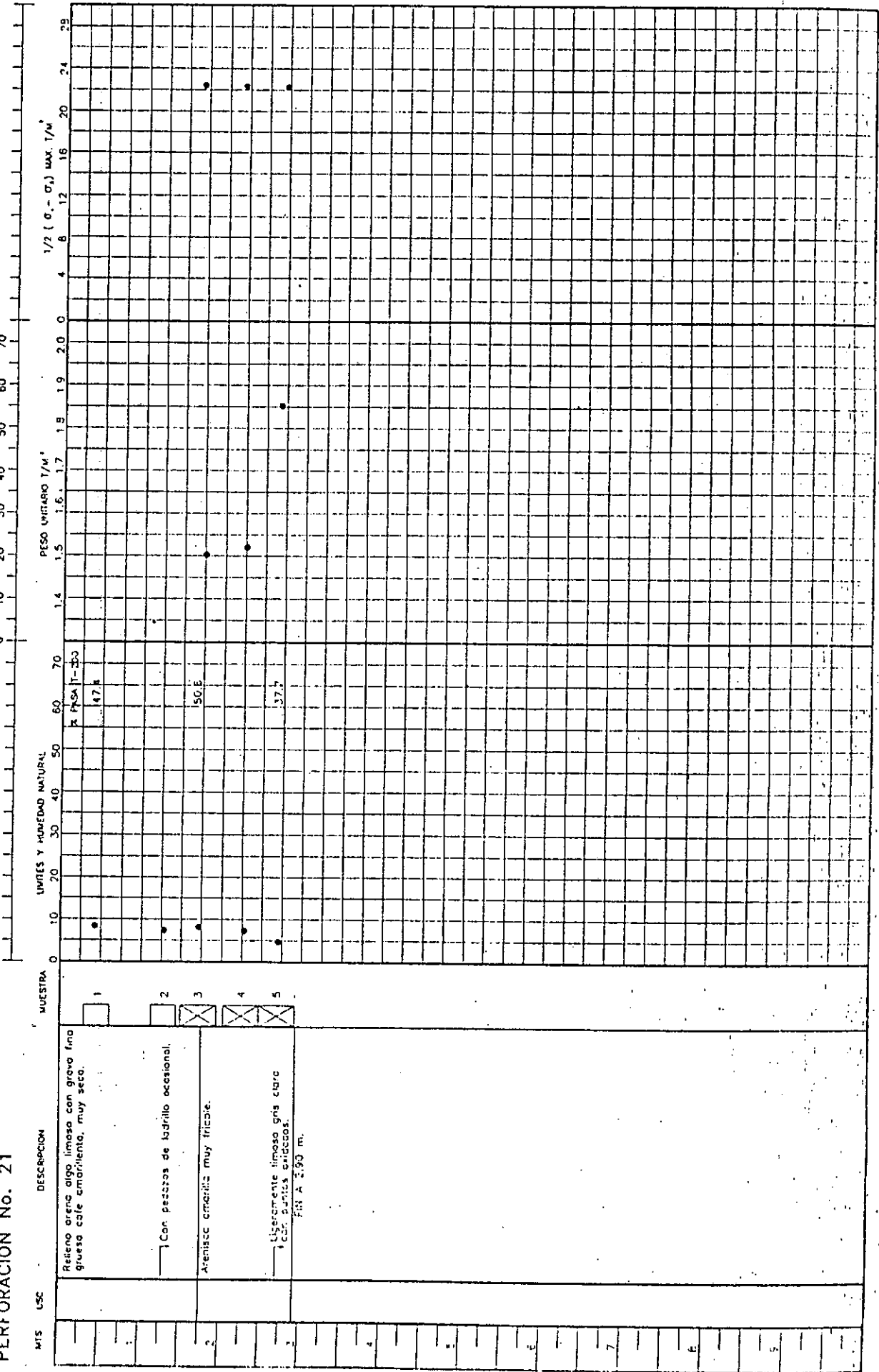


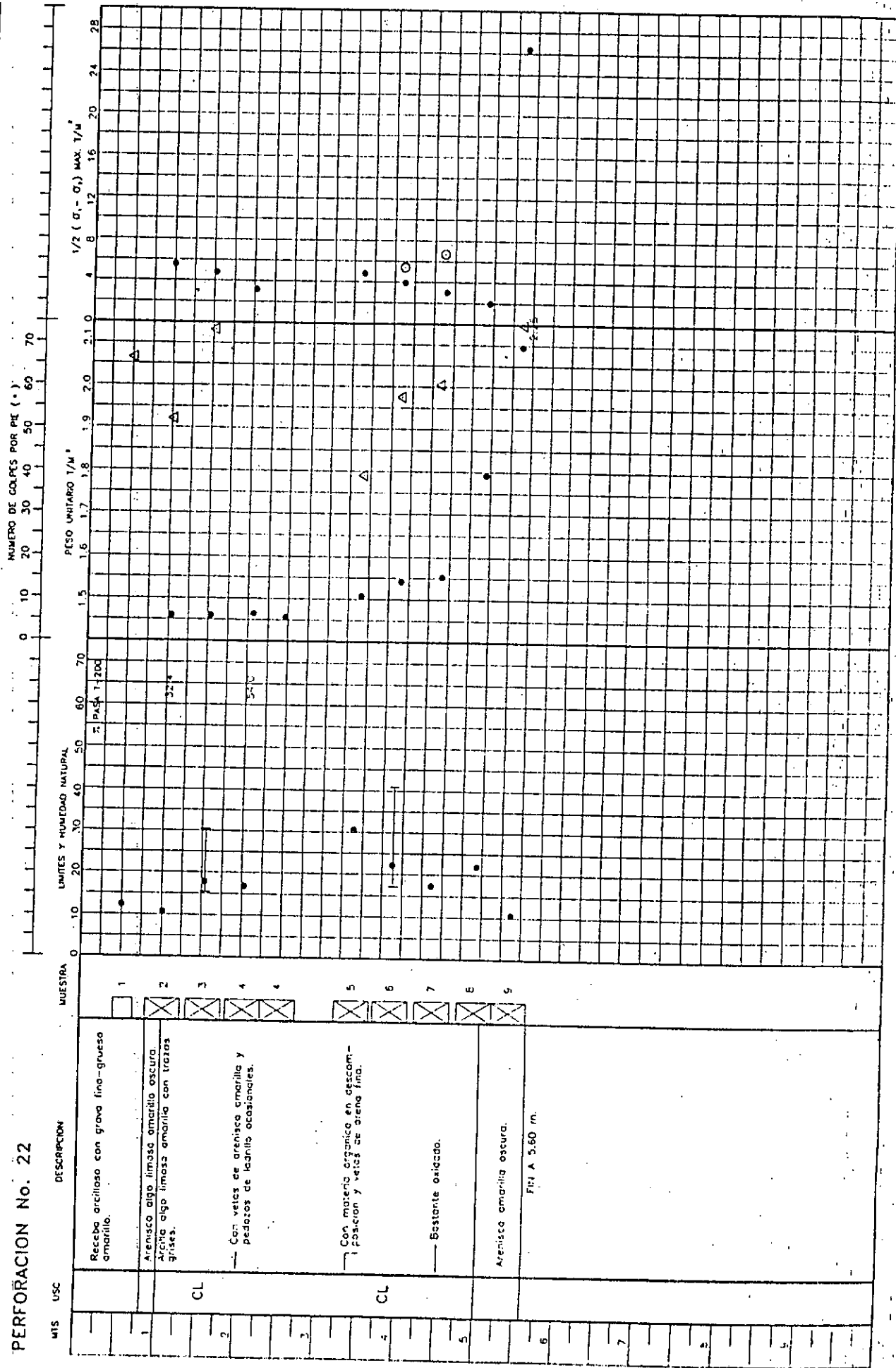
FIGURA 25

PERFORACION No. 21



PERFORACION No. 22

TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 621 FECHA Julio, 1994

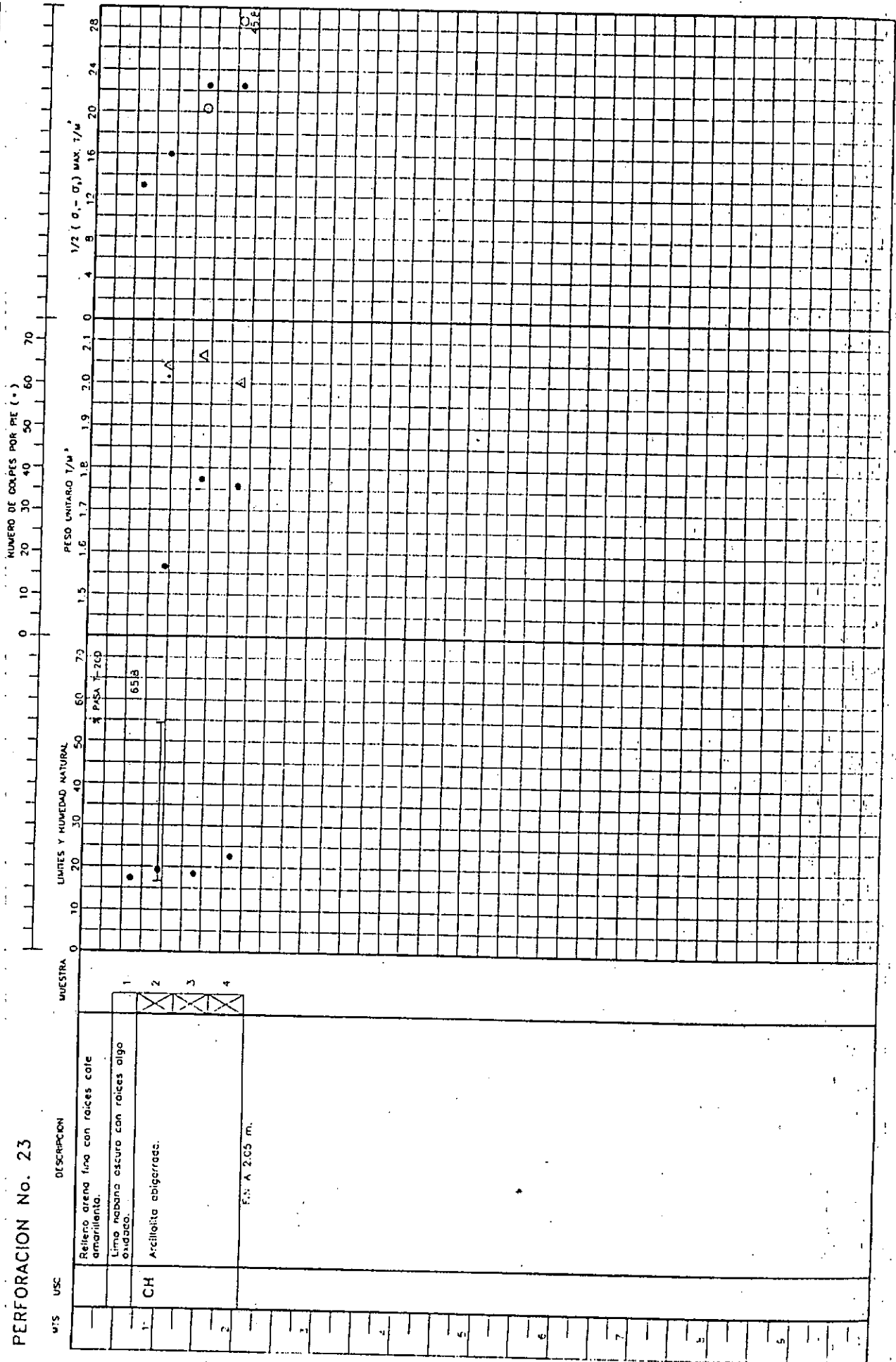




INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PERFORACION No. 23

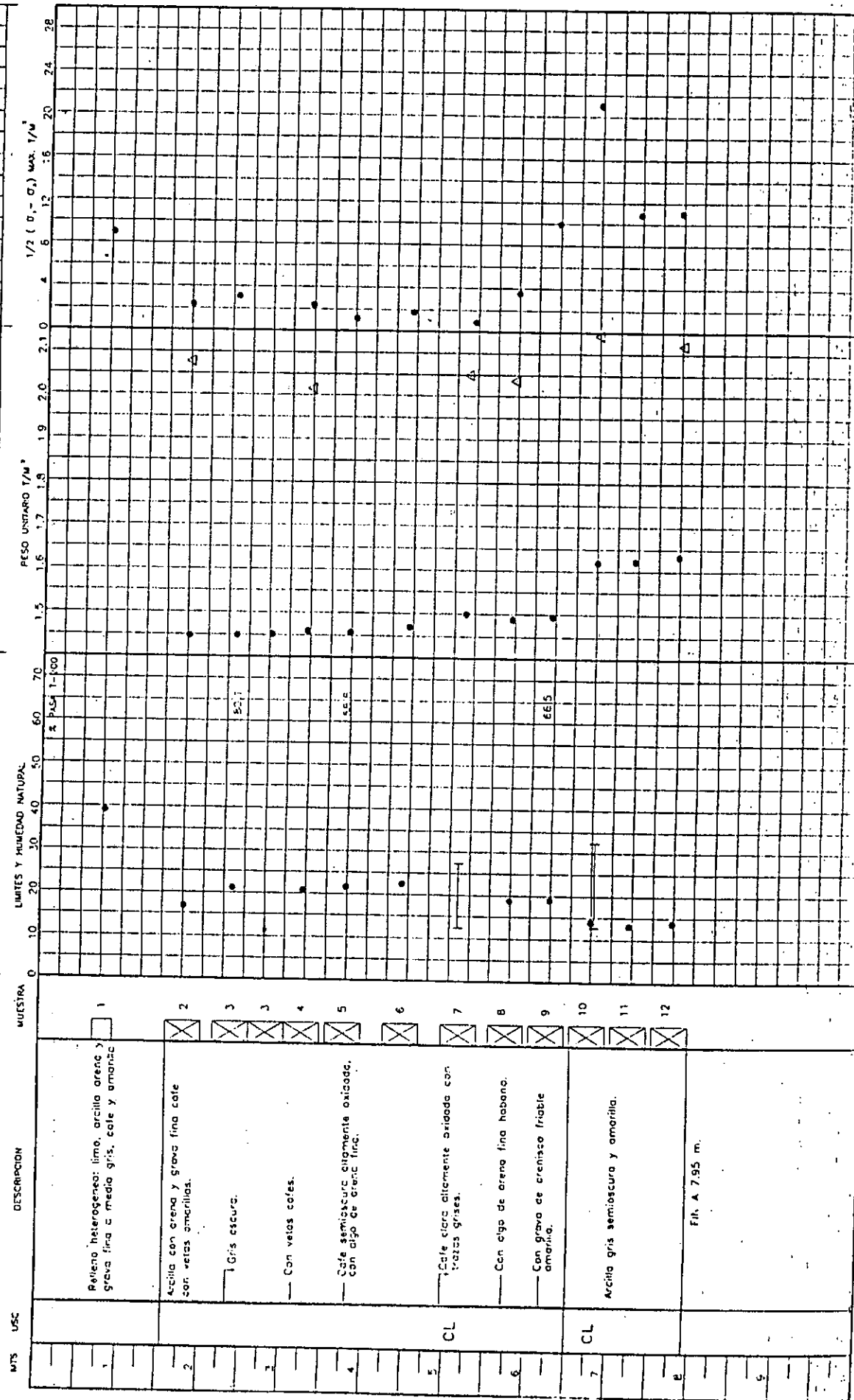
TRABAJO No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cra. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COTA 625.5 FECHA Julio, 1994



MUESTRA	DESCRIPCION
1	Reliepo arena fina con raices cafe amarillentas.
2	Limo habana oscura con raices algo oxidado.
3	Arcllollita abigerrada.
4	
5	

(17)

PERFORACION No. 24



PERFORACION No. 25

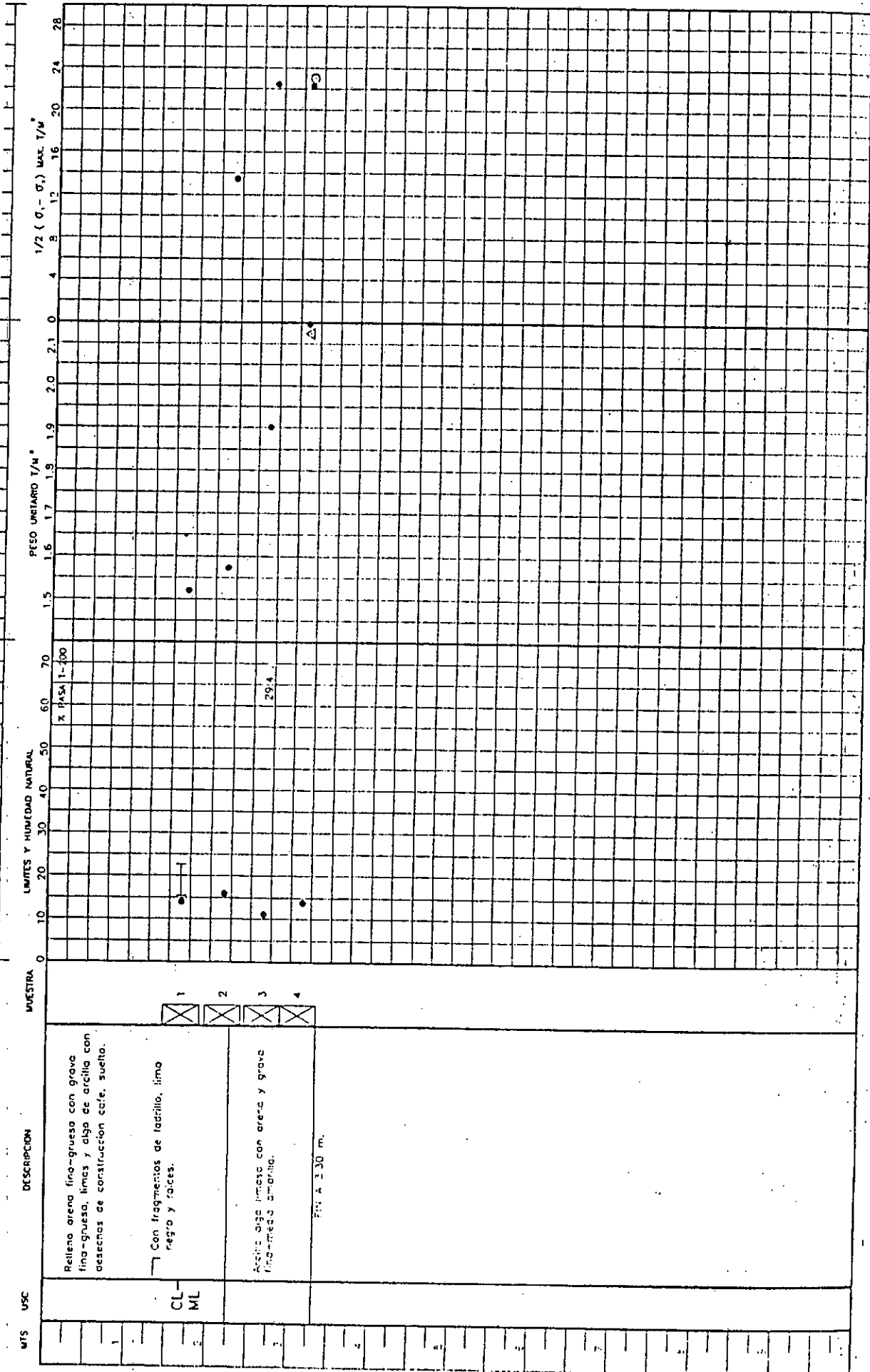


FIGURA 30

15



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJOS No. 1419 NOMBRE URBANIZACION HDA. LOS MOLINOS LOCALIZACION Cro. 10 con Calle 45 Sur
COORDENADAS COA 643 FECHA Julio, 1994

PERFORACION No. 26

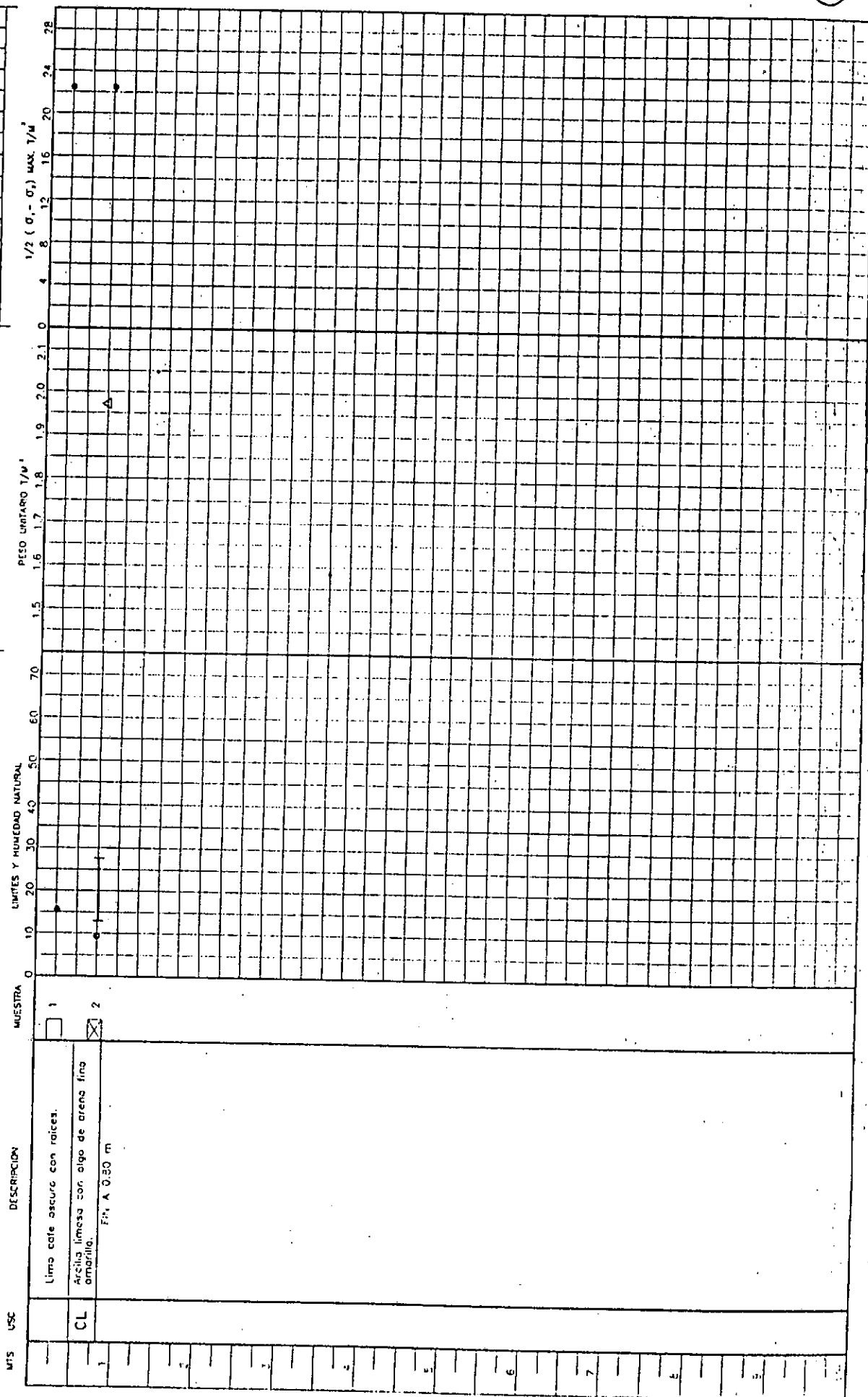
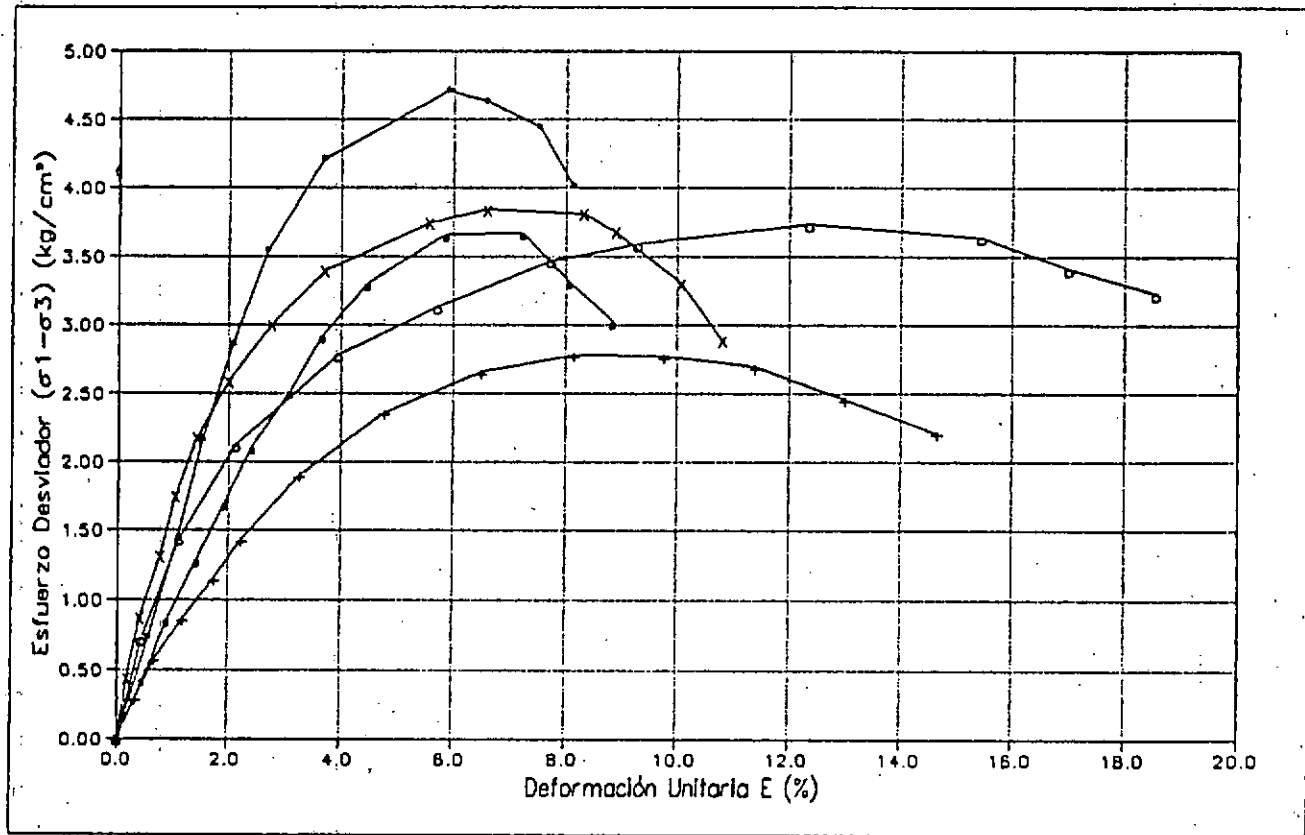


FIGURA 3.1

(4)

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



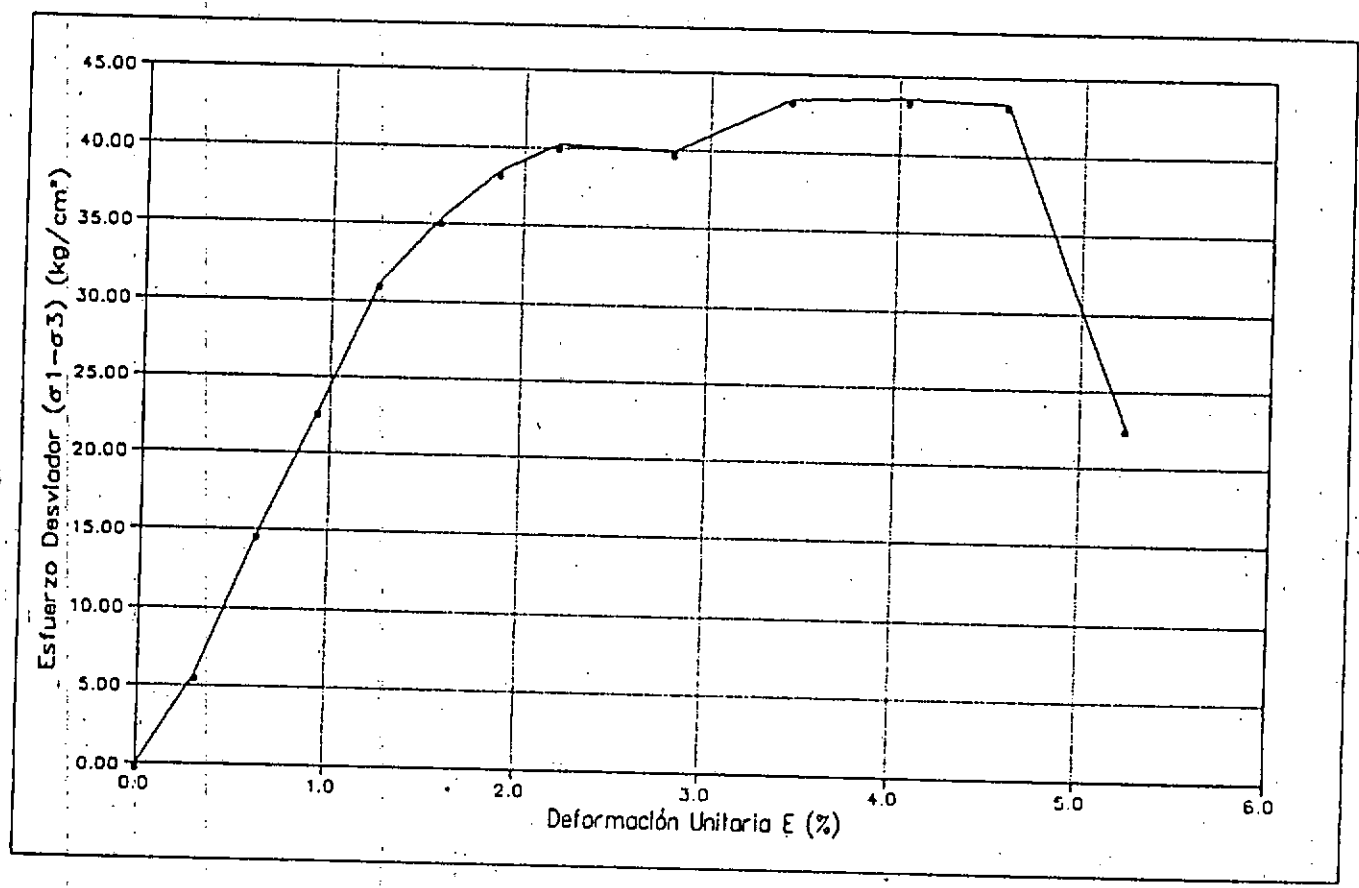
IGL

PROYECTO: URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS

ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA

		M1 = ●	M2 = ○	M3 = +	M4 = x	M5 = *
MUESTRA		P7 - M4	P7 - M5	P7 - M6	P8 - M1	P25 - M4
PROFUNDIDAD	(m)	1.6 - 2.05	2.1 - 2.55	2.55 - 3.0	1.2 - 1.65	2.85 - 3.3
PESO UNITARIO	R (ton/m ³)	2.11	2.16	2.20	1.96	2.13
HUMEDAD	(%)	17	16	15	29	15
q_u	(kg/cm ²)	3.68	3.74	2.78	3.84	4.70
C_u	(ton/m ²)	18.4	18.7	13.9	19.2	23.5
MODULO E_t	(ton/m ²)	1118	1923	988	2725	1667
MODULO $E_s-50\% M$	(ton/m ²)	798	520	529	980	1261
PENETROMETRO (Cu).	(ton/m ²)					
VELETA (Cu).	(ton/m ²)					
ESQUEMA DE FALLA						

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



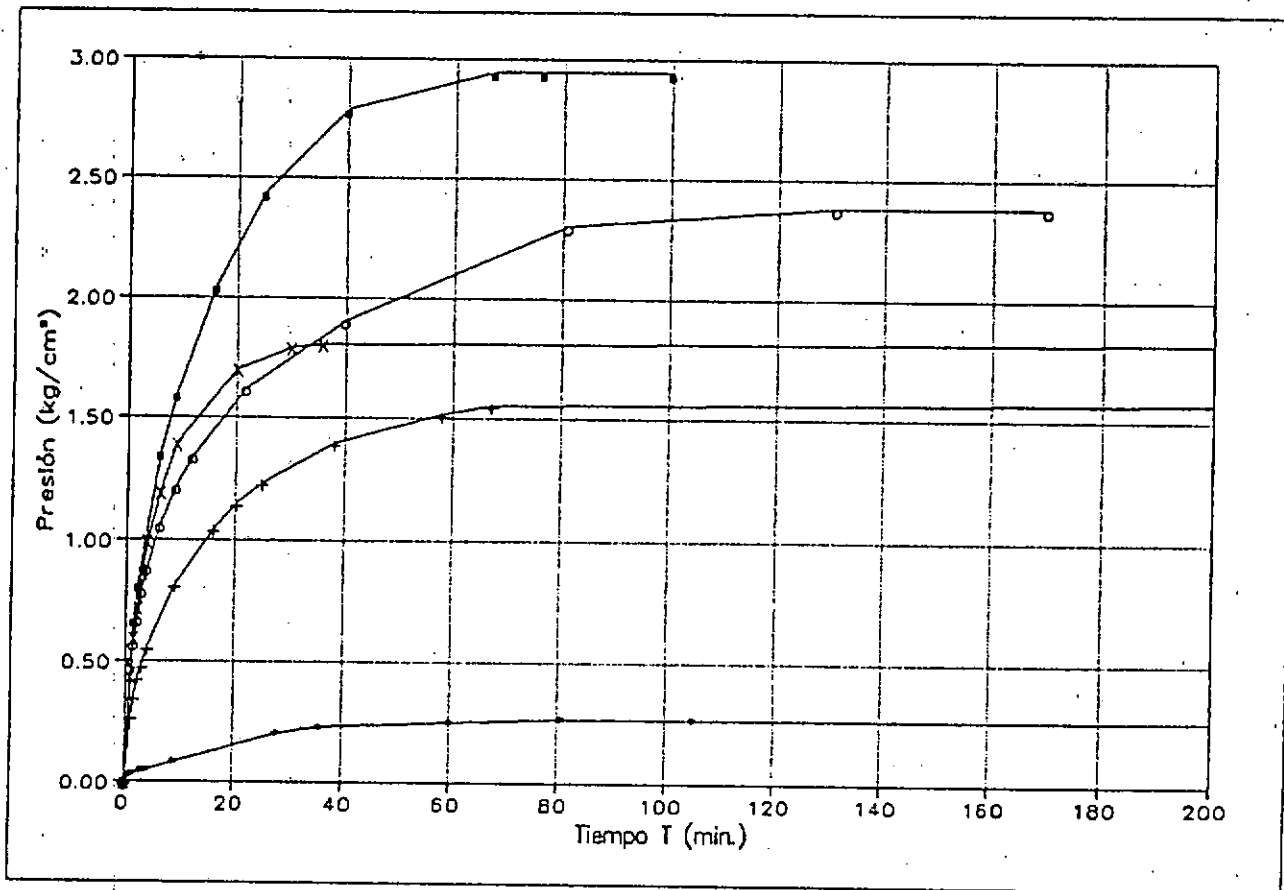
PROYECTO: URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS

IGL

ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA

		M1 = ■
MUESTRA		P 9 - M3
PROFUNDIDAD	(m)	0.7 - 1.0
PESO UNITARIO	R (ton/m³)	2.11
HUMEDAD	(%)	15
qu	(kg/cm²)	43.60
Cu	(ton/m²)	218.0
MODULO Et	(ton/m²)	33859
MODULO Es-50% M	(ton/m²)	19416
PENETROMETRO (Cu)	(ton/m²)	
VELETA (Cu)	(ton/m²)	
	ESQUEMA	
	DE	
	FALLA	

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA

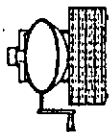


IGL

PROYECTO: URBANIZACION HACIENDA LOS MOLINOS
 ENSAYO: EXPANSION DE LAMBE

	M1 = ■	M2 = ○	M3 = +	M4 = x	M5 = *
MUESTRA	P6 - M2	P7 - M3	P9 - M3	P16 - M3	P23 - M2
PROFUNDIDAD (m)	0.7 - 1.0	1.3 - 1.4	0.7 - 1.0	1.2 - 1.65	0.7 - 1.15
HUMEDAD NATURAL (%)	14	6	20	13	22
HUMEDAD FINAL (%)	25	29	27	17	22
PESO UNITARIO (gm/cm ³)	1.7	1.5	1.8	2.0	1.9
INDICE DE EXPANSION (kg/cm ²)	2.94	2.39	1.68	1.87	0.27
C.P.V. §	7.2	6.1	4.3	4.9	0.4
CONDICION §	MUY CRITICO	MUY CRITICO	CRITICO	CRITICO	NO CRITICO

FIGURA 35



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO : HACIENDA LOS MOLINOS

COMPANIA : INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES

S.E.V. : 1

_____ CALCULADA
_____ DIGITIZADA

RESISTENCIA (Ohm-m)	CARACTER GEOTECNICO	LITOLOGIA	DESCRIPCION
1.0	188-362 INCOMPETENTE		Tu4 Arenisca meteorizada color amarillo rojizo
6.5	255-1075 COMPETENTE		Tu4 Arenisca arcillosa de grano fino, seca
14.6	634-753 COMPETENTE		Tu3 Arcillita arenosa
	700-2548 COMPETENTE		Tu2 Arenisca arcillosa

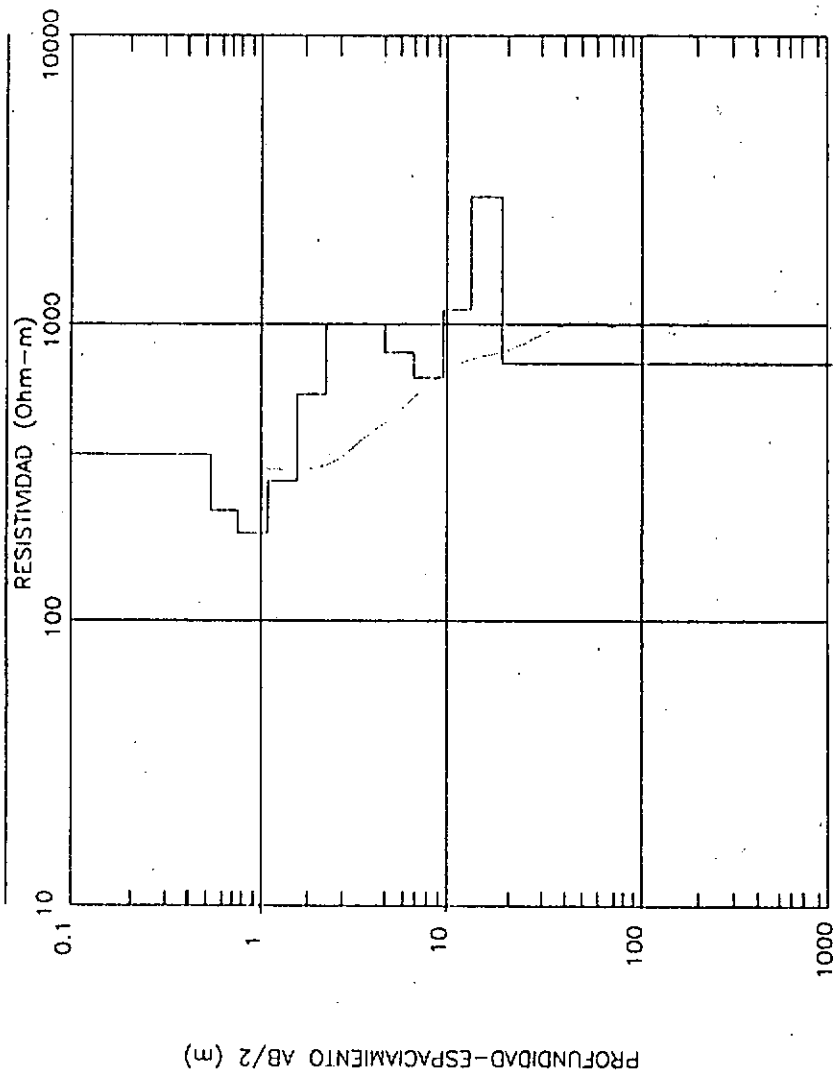
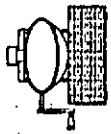


FIGURA 37. Interpretacion Integrada S.E.V. 2



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO : HACIENDA LOS MOLINOS
COMPANIA : INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES

SONDEO : 1

ESTRATOS 0m-m	CARACTER GEOTECNICO	LITOLOGIA	DESCRIPCION
45-69	INCOMPETENTE		Or Suelo: limo-arenoso con arcilla y algo de gravas
100-170	COMPETENTE		Tu2 Arenisca seca de grano medio friable
800	COMPETENTE		Tu1 Arcillas arenosas seca

PROFUNDIDAD-ESPACIAMIENTO AB/3 (m)

— CALCULADA

— DIGITIZADA

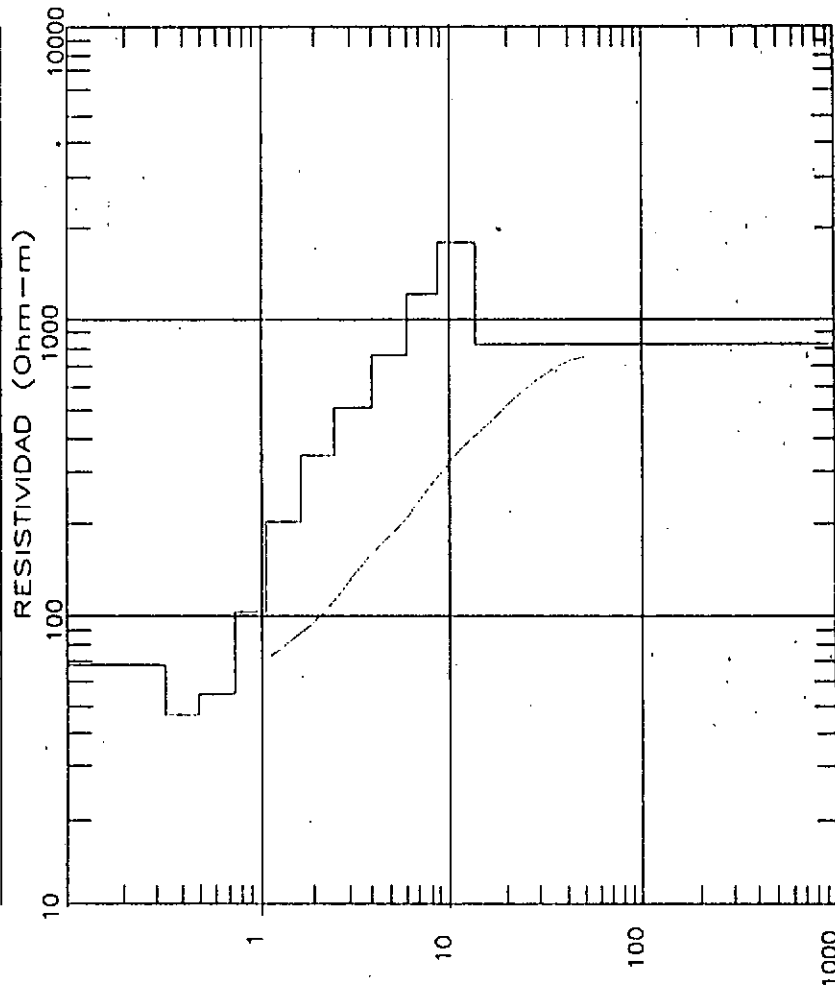
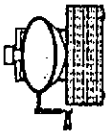


FIGURA 36. Interpretacion Integrada S.E.V. 1.



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO : HACIENDA LOS MOLINOS

COMPANIA : INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES

S.E.V. : 3

— CALCULADA

— DIGITIZADA

ESTACION Dhm-m	CARACTER GEOLOGICO	LITOLOGIA	DESCRIPCION
			Tu4 ARENISCA ARCILLOSA DE GRAN MEDIO, FRIABLE
26-057	INCOMPETENTE	o o o	LA ANOMALIA OBSERVADA CORRESPONDE A LOS SOCAVONES DE MINERIA

7.5

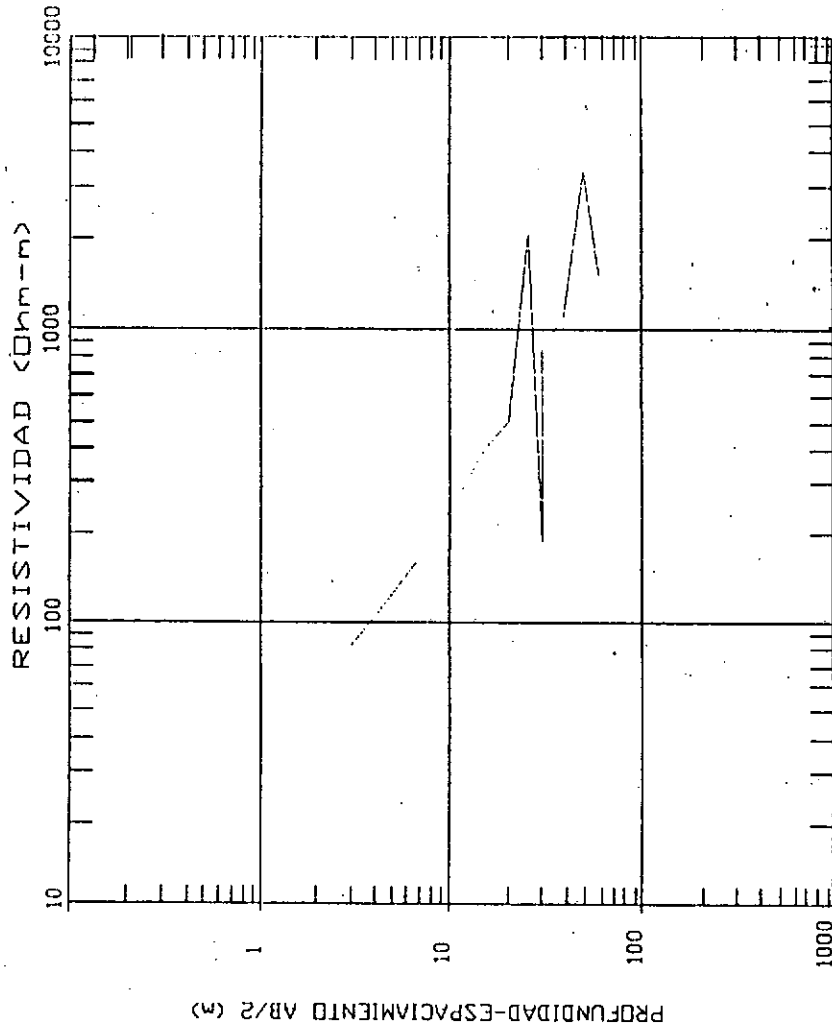
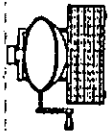


FIGURA 38 Interpretacion Integrada S.E.V. 3

②



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

PROYECTO : HACIENDA LOS MOLINOS
 COMPANIA : CONSTRUCCIONES INTERNACIONALES
 S.E.V. : 4

_____ CALCULADA
 _____ DIGITIZADA

ESTACION (Prof-n)	CARACTER GEOTECNICO	LITOLOGIA	DESCRIPCION
420-797	INCOMPETENTE		gf SUELO: LIMOS ARENOSOS ARCILLAS Y OCASIONALMENTE GRAVAS.
441-144	COMPETENTE		Tu3 ARCILLOLITAS ARENOSAS ABIGARRADAS.
357-782	COMPETENTE		Tu2 ARENISCA ARCILLOSA, FRIABLE

PROFUNDIDAD-ESPACIAMIENTO AB/2 (Ohm-m)

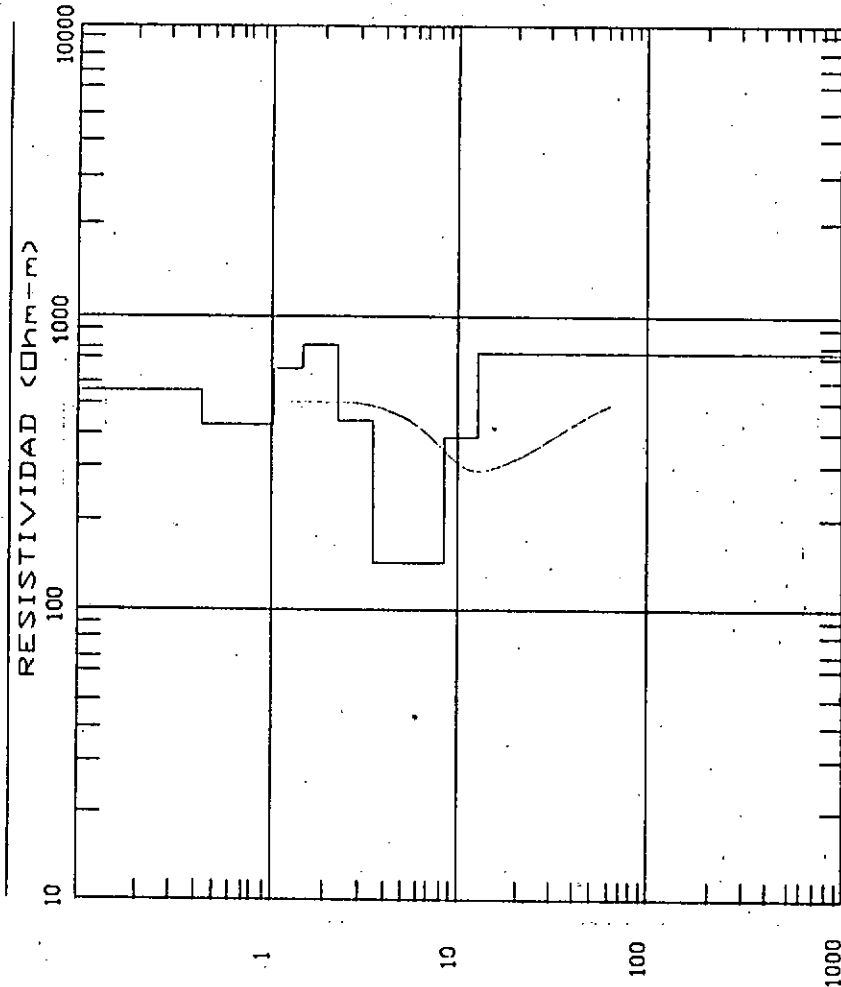
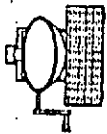
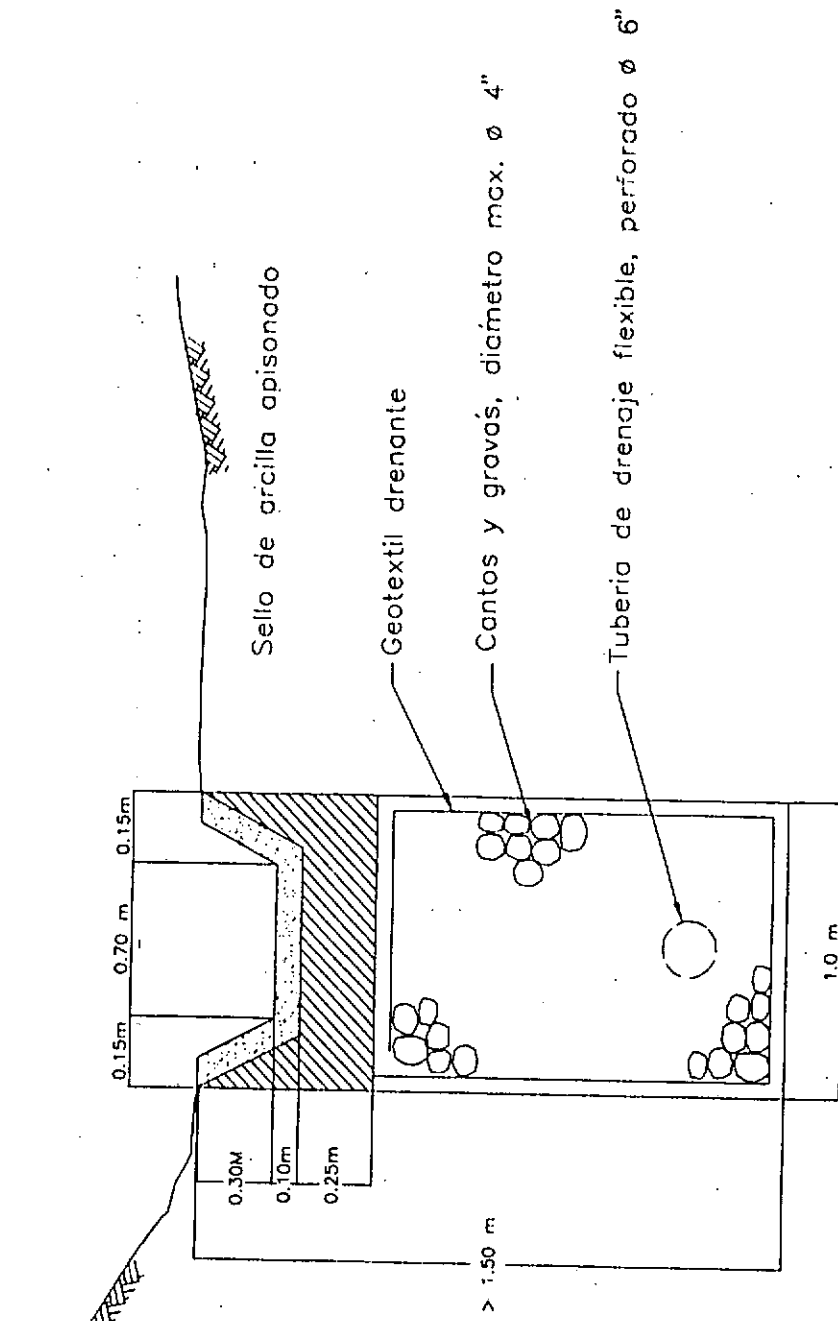


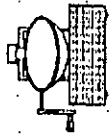
FIGURA 39 Interpretacion Integrada S.E.V. 4.



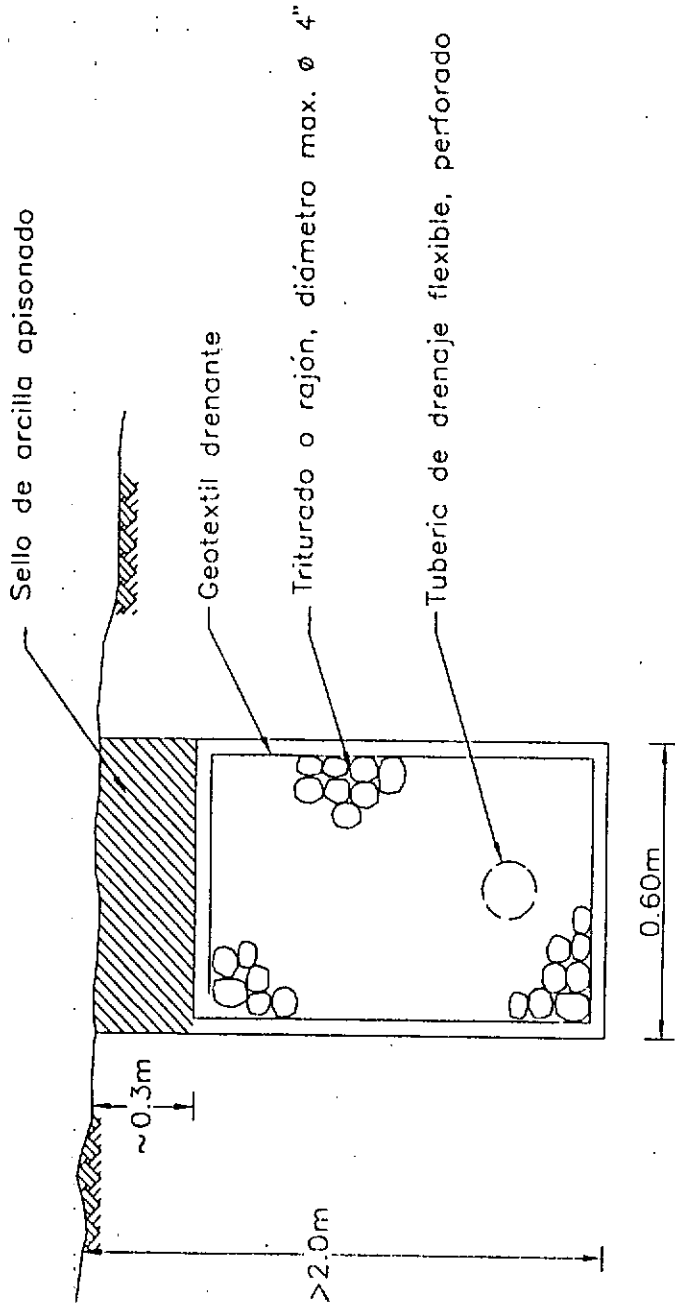
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES



DETALLE DE FILTRO CON CUNETA



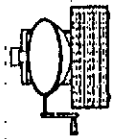
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES



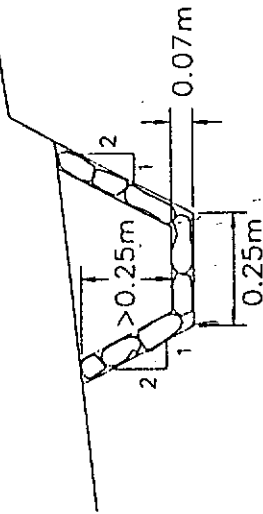
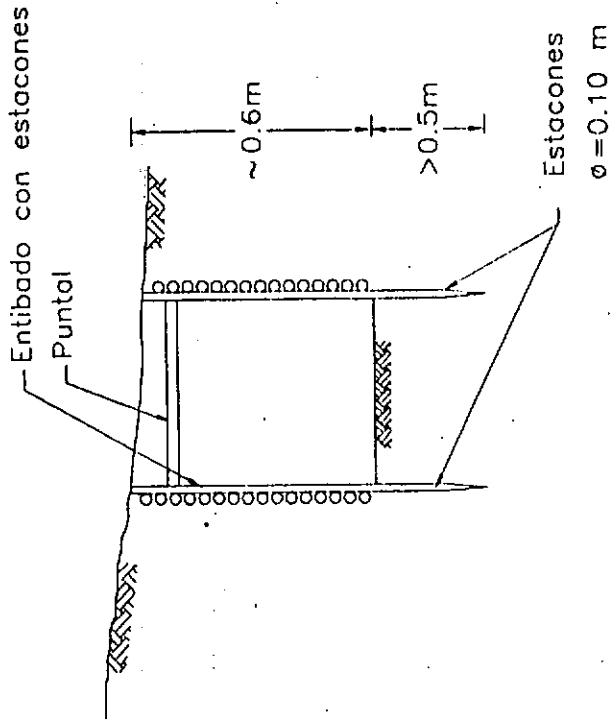
DETALLE DE FILTRO
ESCALA 1:20

FIGURA 41

(A)



INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

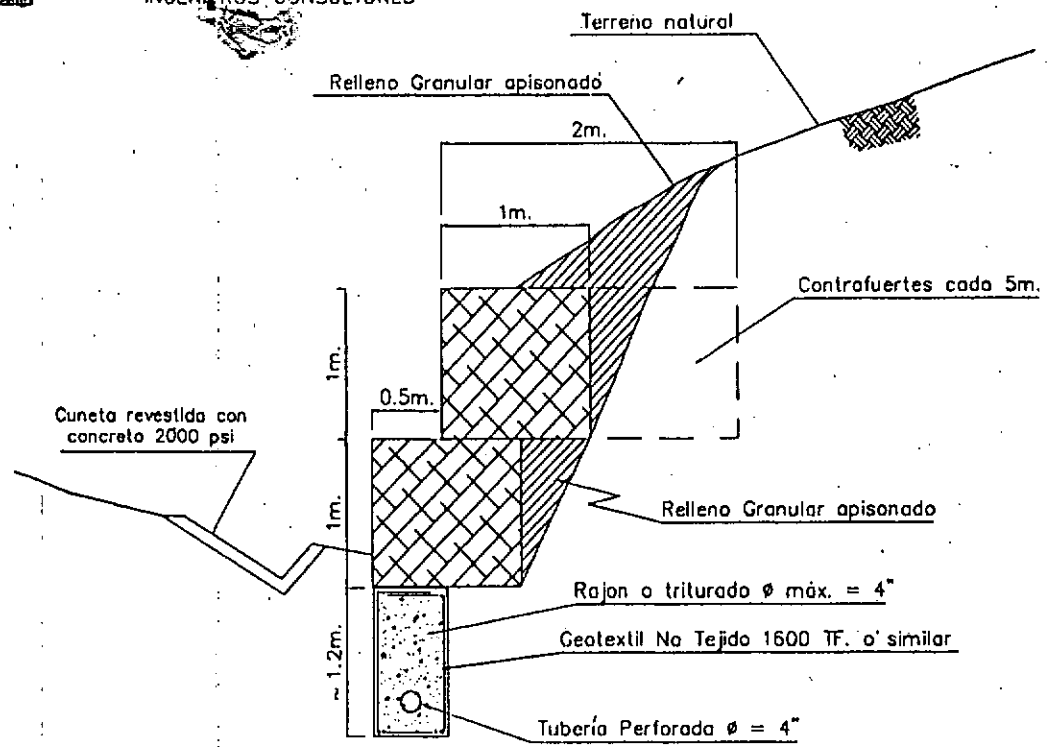


ZANJA EN TERRENO BLANDO

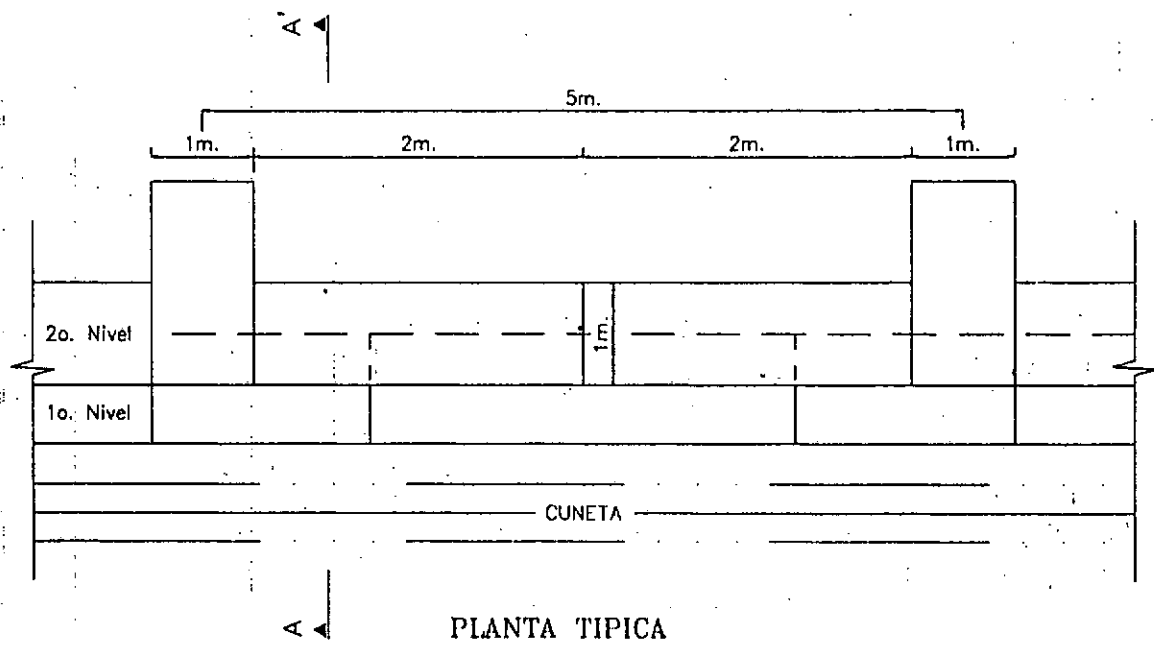
ZANJAS DE CORONACION

DETALLE DE CUNETETA EN TERRENO FIRME

DETALLE DE ZANJAS Y CUNETAS
ESCALA 1:20

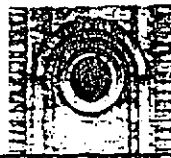


SECCION TIPICA A - A'



PLANTA TIPICA

ESQUEMA DE LA DISPOSICION
DE LOS GAVIONES



68

JAIMER RODRIGUEZ AZUERO

RESOLUCION No. 9910087 DE: 25 JUN 1999
REFERENCIA No. 981-2704

73

Por la cual se ~~Prorrogan los terminos de la~~ Licencia de Desarrollo Integral otorgada mediante Resolución N° 1861 del 17 de noviembre de 1995 por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, para el predio "Hacienda los Molinos", en lo relacionado con las Etapas de Desarrollo denominadas BOSQUES DE LA HACIENDA, FOMENTAR 1 y FOMENTAR 2, localizadas en la Avenida 10 por Calles 45 Sur y 48 D Sur de la localidad de San Cristóbal, con fecha de vencimiento el 17 de noviembre de 1998.

Rafael Uribe Uribe

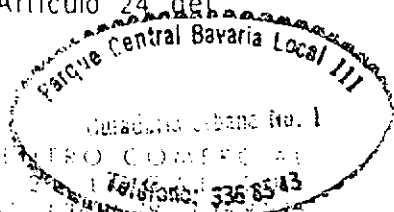
EI CURADOR URBANO N° 1 DE SANTAFE DE BOGOTA

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por la Ley 388 de 1997, el Decreto Nacional 1052 de 1998, el Decreto Distrital 940 de 1997, y

CONSIDERANDO

Que los señores LUIS MORALES GOMEZ, identificado con la cédula de ciudadanía No. 460, en calidad de representante legal de la **COMPANIA INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES S.A.**, Nit. 860.054.596-1 en calidad de Titular de la Etapa de Desarrollo denominada BOSQUES DE LA HACIENDA de la Urbanización "Hacienda Los Molinos" según consta en los certificados de matrícula inmobiliaria Nos. 50S-40294888 (Bosques de la Hacienda Sector 1) y 50S-40294889 (Bosques de la Hacienda Sector 2), predios de los cuales aun no han sido desenglobadas las zonas correspondientes a las Cesiones al Distrito y **JUAN ISMAEL BELTRAN VELASQUEZ**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 8 248 458, en calidad de Representante Legal de **CONSTRUCTORA LA EQUIDAD**, Nit. 890.325.146-1, actual propietaria de Etapas de Desarrollo denominadas FOMENTAR 1 y FOMENTAR 2, según consta en los certificados de matrícula inmobiliaria Nos. 50S-40202063 (Fomentar 1), 50S-40202065 (Fomentar 2), predios de los cuales aun no han sido desenglobadas las zonas correspondientes a las Cesiones del Distrito, y 50S-40202064 (Zona Verde 10 y Control Ambiental), correspondiente a parte de las Cesiones al Distrito, tal y como se define en el plano del Proyecto Urbanístico US 207/4-00 del Archivo del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, solicitaron ante esta Curaduría mediante la radicación N° 981-2704 del 9 de noviembre de 1998, prórroga de la Licencia de Desarrollo Integral expedida mediante resolución N° 1861 del 17 de noviembre de 1995 por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital para la urbanización "Hacienda los Molinos" de la cual hacen parte las etapas antes mencionadas

Que la solicitud de prórroga de la Licencia de Desarrollo Integral aludida se formuló antes de su vencimiento, en cumplimiento con lo preceptuado por el Artículo 24 del Decreto 1052 de 1998



67

(72)

Resolución No. 9910087 de 25 JUN 1999

Referencia No. 981-2704

Que la solicitud en referencia, conlleva la modificación y aclaración del Titular y Urbanizador Responsable de las Etapas de Desarrollo de la Urbanización y la precisión de los derechos y obligaciones en cabeza de los Titulares y Urbanizadores Responsables.

Que los interesados anexaron certificaciones del ingeniero Eduardo Rozo Gómez, con matrícula profesional 15326 CND, del inicio de la obra, de acuerdo con los lineamientos normativos y las características del proyecto aprobados con la Licencia respectiva (Artículo 24 del Decreto 1052 de 1998).

En razón de lo anterior y en consecuencia,

RESUELVE:

Artículo 1º: ~~Prorrogar la Licencia de Desarrollo Integral~~ otorgada mediante Resolución N° 1861 del 17 de noviembre de 1995 por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, para el predio denominado "Hacienda los Molinos", en lo relacionado con las Etapas de Desarrollo denominadas BOSQUES DE LA HACIENDA FOMENTAR 1 y FOMENTAR 2, localizadas en la ~~Avenida 10 por Calles 45 Sur y 48 D~~ Sur, de la localidad de San Cristóbal, por un término de doce (12) meses a partir de la fecha de su vencimiento.

Artículo 2º: Reconocer como Titulares y Urbanizadores Responsables de las Etapas de Desarrollo denominadas BOSQUES DE LA HACIENDA, FOMENTAR 1 y FOMENTAR 2 de la Urbanización Hacienda los Molinos a:

• ETAPA BOSQUES DE LA HACIENDA:

Titular de la Licencia	COMPANIA INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES S.A.
	Nit. 860.054.596-1
Representante Legal	LUIS MORALES GOMEZ
	C.C. No. 460

• ETAPAS FOMENTAR 1 Y FOMENTAR 2:

Titular de la Licencia	CONSTRUCTORA LA EQUIDAD
	Nit. 890.325.146-1
Representante Legal	JUAN ISMAEL BELTRAN VELASQUEZ
	C.C. No. 8.248.458,



62

66

Curaduría Urbana No. 1

J A I M E R O D R I G U E Z A Z U E R O

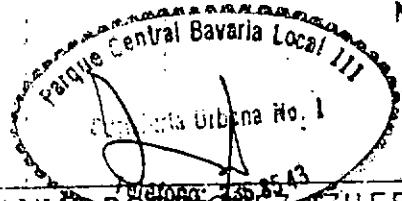
(71)

Resolución No. 9910087 de 25 JUN 1999
Referencia No. 981-2704

Artículo 3º: Los demás aspectos contenidos en la Resolución N° 1861 del 17 de noviembre de 1995, específicamente relacionados con los compromisos, derechos y obligaciones para poder desarrollar las Etapas de Desarrollo denominadas BOSQUES DE LA HACIENDA, FOMENTAR 1 y FOMENTAR 2 de la Urbanización "Hacienda los Molinos" continúan vigentes en cabeza de los Titulares y Urbanizadores Responsables.

Artículo 4º: Contra el presente acto administrativo proceden los Recursos de Reposición ante el Curador Urbano y el de Apelación ante el Director del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, los cuales deben interponerse por escrito en el acto de notificación personal dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE :



J A I M E R O D R I G U E Z A Z U E R O
Curador Urbano N° 1

ACTO ADMINISTRATIVO CURADURIA 99/RESOLUCIONES/981-2704 DOC

Fecha de Entrega: Santa Fe de Bogotá, D.C. Veinticinco (25) días del mes de JUNIO de 1999.

61