

ALCALDÍA DE LABATECA

PROYECTO
PROGRAMA DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
CALLE 3, AVENIDAS 8 Y 10, LABATECA, N. DE S.

ESTUDIO GEOTECNICO

SAN JOSE DE CUCUTA, FEBRERO 2004

143

San José de Cúcuta, Febrero 24 de 2004

Señor Ing.
GUILLERMO ROJAS
Ciudad

Ref.: Estudio Geotécnico. Proyecto, "PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL". Municipio de Labateca, N. de S.

Respetados Srs.,

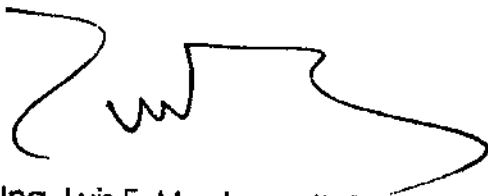
Con la presente nos es grato adjuntar el Informe Final correspondiente al trabajo en referencia que hemos adelantado en cumplimiento de su amable solicitud.

En el Informe encontrarán Uds., los aspectos relacionados con la Investigación de campo y ensayos de laboratorio realizados, la descripción y el análisis de las condiciones de suelos halladas y las respectivas recomendaciones de cimentación y medidas de tratamiento de los suelos que hemos considerado pertinentes desde el punto de vista geotécnico para garantizar la estabilidad del Proyecto contemplado.

Tendremos el mayor gusto de ampliar a Uds., cualquier aspecto relacionado con los términos de este Informe.

Atentamente,

TECNOSUELOS LTDA.



Ing. Luis E. Montagouth B.
Mat.Prof. No. 54202-0811

43

C O N T E N I D O

A. INFORME

CARTA REMISORIA

1. OBJETIVO

2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA

3. TRABAJO DE CAMPO

4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

5. CONDICIONES DE LOS SUELOS

6. TABLA DE AGUAS

7. REQUERIMIENTOS SISMICOS

8. RECOMENDACIONES DE CIMENTACION

9. ENVIO DE PLANOS

B. ANEXO

144

ALCALDÍA DE LABATECA

PROYECTO

PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL

MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.

ESTUDIO DE SUELOS

1. OBJETIVO

En el período comprendido entre el 02 y el 24 de Febrero del año en curso, TECNOSUELOS LTDA. adelantó la Investigación de Suelos solicitada por el Ing. Guillermo Rojas, en un área de terreno localizada dentro del casco urbano de la población de Labateca, Norte de Santander.

Basados en tal Investigación, se resumen en este Informe las condiciones de suelos del lote y las recomendaciones relacionadas con el diseño, proceso constructivo y la estabilidad general de la cimentación.

2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA

2.1 Localización. La población de Labateca se localiza al extremo Sur-oriental del Departamento Norte de Santander, e igualmente al Sur-oriente del Municipio del mismo nombre, en cercanías a la población de Toledo, y a 100 Km de la Ciudad de Cúcuta. La Figura No. 1422-01, muestra la localización general de la zona con respecto a la división físico-política del Departamento Norte de Santander.

2.2 Geología de la Zona. Según el mapa geológico, "Cuadrangulo H-13 Pamplona", documento editado por Ingeominas en el que se recopila la geología de los Municipios de Pamplona, Cácuta, Chitagá, Pamplonita y parcialmente de Labateca en el Departamento Norte de Santander, la

41
32

140

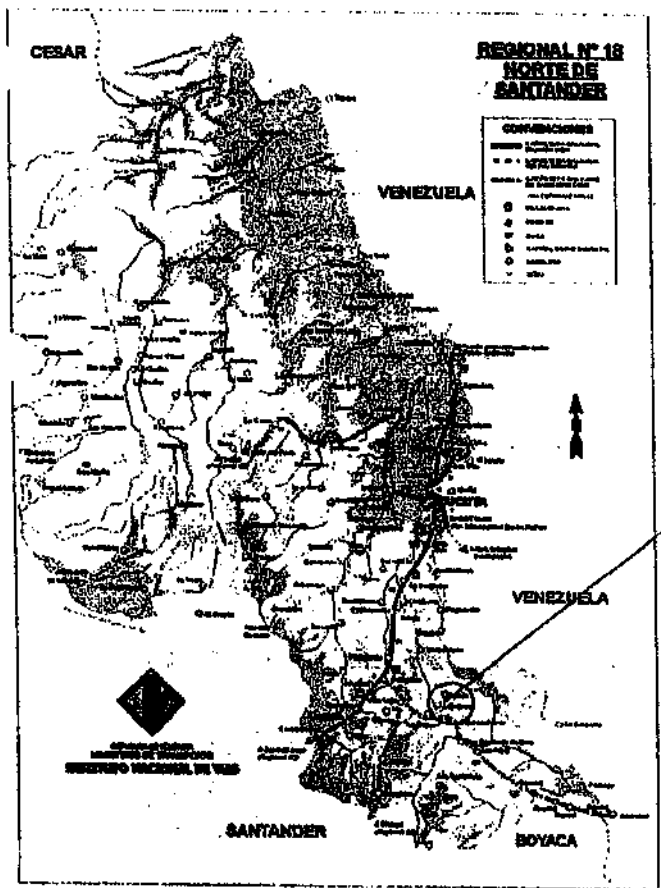
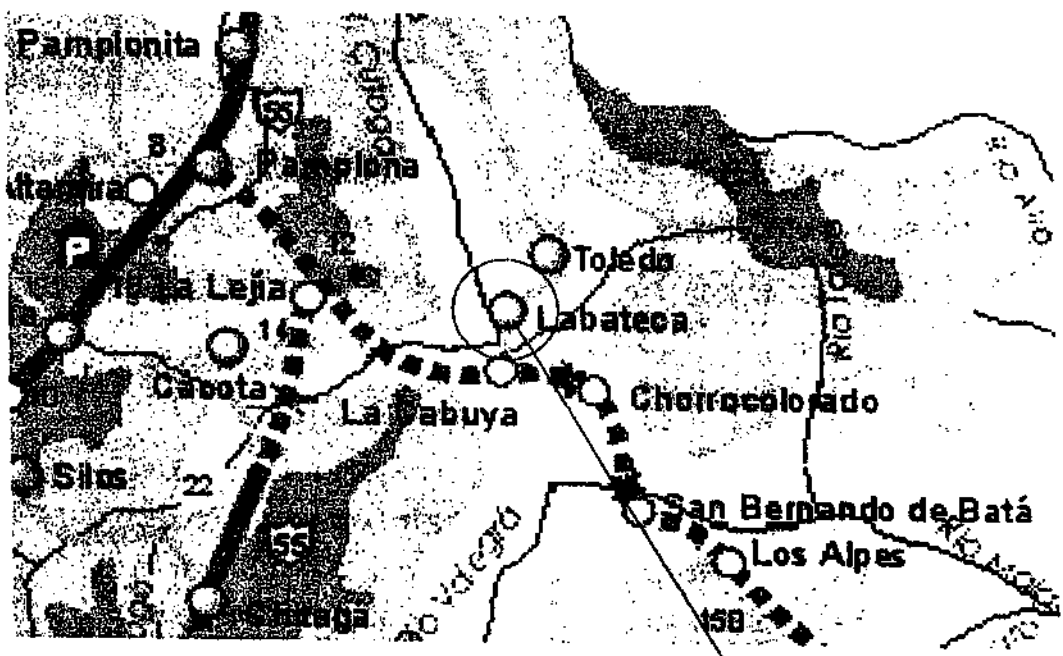


FIG. No. 1422-01. LOCALIZACION GENERAL

40
41

zona de interés se ubica dentro de la unidad estratigráfica conocida como "Formación Girón, Jg", de edad que se remonta al periodo Jura-triásico del Mesozoico, caracterizada por areniscas conglomeráticas y conglomerados de color gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares con limolita parda rojiza.

- 2.3 El Lote.** Se localiza en la Calle 3 entre Carreras 8 y 10, al costado Norte del casco urbano de Labateca. Corresponde aproximadamente a un trapecio de $B=115$, $b=90$ y $h=105$ m, (≈ 10.700 m²), de los cuales se aprovechará aproximadamente el 70%, observándose en esta área algunos aterrazamientos realizados con equipo pesado; particularmente en la mitad del lote hacia el costado Occidental (parte alta). En general, el lote muestra una superficie plana, inclinada en la dirección W-E y revestida de pastos y malezas de baja altura.

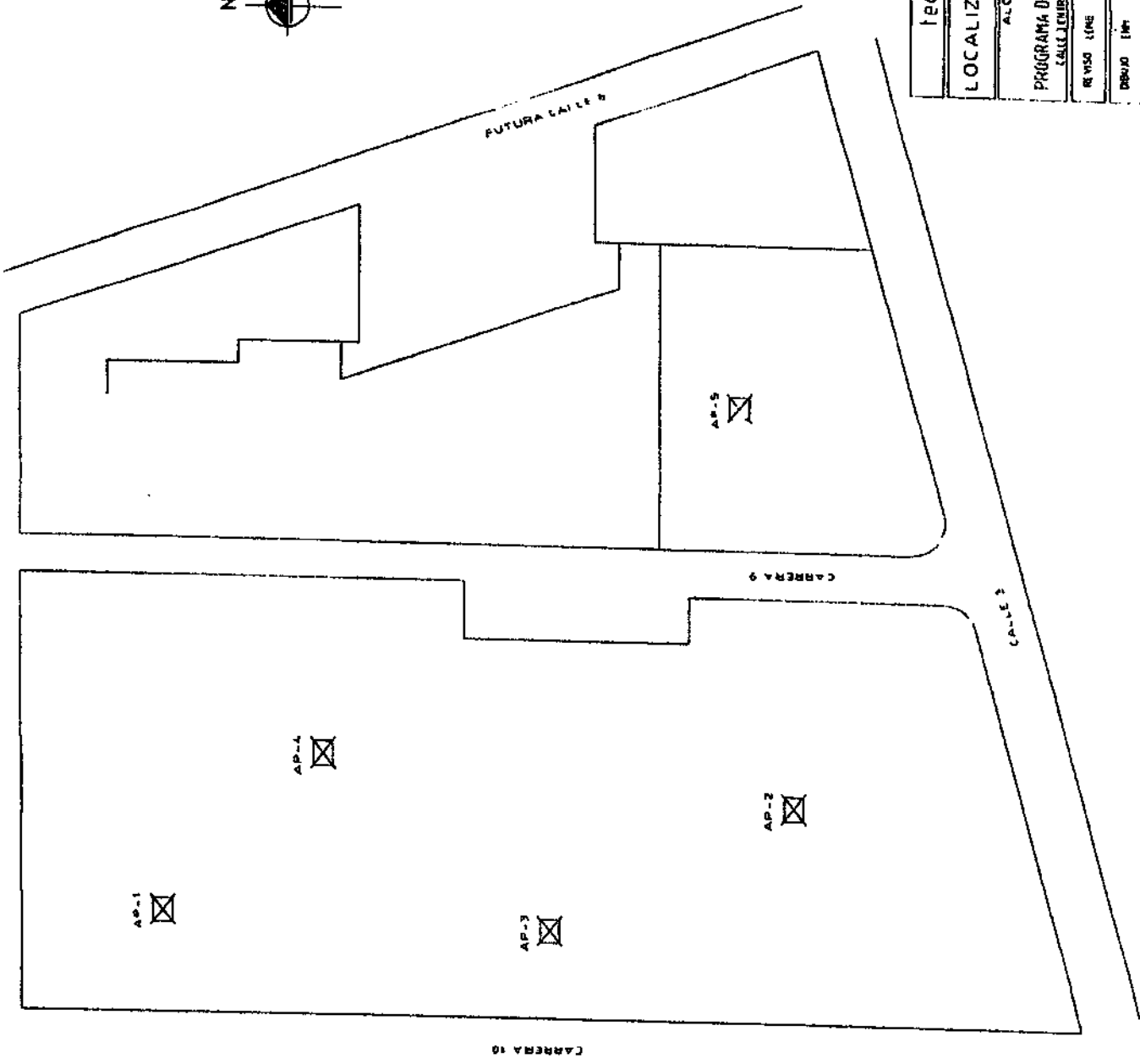
3. TRABAJO DE CAMPO

Se programó la ejecución de cinco Apiques, llevados a profundidades cercanas a los 2.0 m. La Fig. No. 1422-02, muestra la localización de Apiques.

Una vez identificada la presencia de los estratos típicos de la zona, se tomaron muestras de tipo alterado para ensayos de contenido de humedad, de clasificación y expansión. El Anexo incluye el registro estratigráfico y las memorias de ensayos, y cálculos realizados.

4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

Según la información de planos suministrada, se proyecta la construcción del proyecto " Programa de Viviendas de Interés Social" , en el cual se construirán 60 viviendas de un (1) piso con estructura prevista para un segundo piso, considerando futuras ampliaciones. La vivienda tendrá una estructura



tecnosueños Ltda	
LOCALIZACION DE APIQUES	
ALCALDIA DE ABATECA	
PROYECTO	
PROGRAMA DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL	
CALLE LOMBR, CARRERAS 9 Y 10, ABATECA, N. DE S.	
REVISO	LENG
FECHA	FEBRERO 2011
DEBIDO	EM
FIG No 14-22-02	

134

convencional, en concreto aporricado, modulada normalmente y con un área construida de aproximadamente 32 m² (unidad básica). La cubierta se manejará a dos aguas, utilizando teja ondulada de fibro-cemento. El Proyecto contará con zonas de parqueo en el área central del lote general y zonas verdes hacia la parte intermedia del costado Oriental. Las cargas por columna serán de magnitud reducida, estimándose varíen entre las 1.0 y 3.0 toneladas.

5. CONDICIONES DE LOS SUELOS

Haciendo abstracción de pequeñas variaciones locales, el perfil típico esquemático muestra una estratificación horizontal uniforme, compuesta predominantemente de una capa de arcillas con trazas de arenas finas y ocasionalmente de gravas areno-areno-arcillosas, de coloraciones en tonos habano amarillento, rojizo y marrón; secas; plasticidad media a baja y consistencia en general dura. La Fig. No. 1422-03, muestra el perfil superficial del sitio.

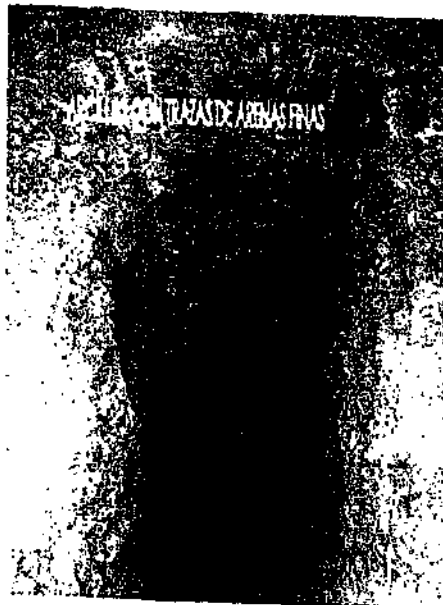


FIG. No. 1422-03. PERFIL SUPERFICIAL

Los resultados de campo y laboratorio obtenidos, permiten establecer las siguientes características geotécnicas:

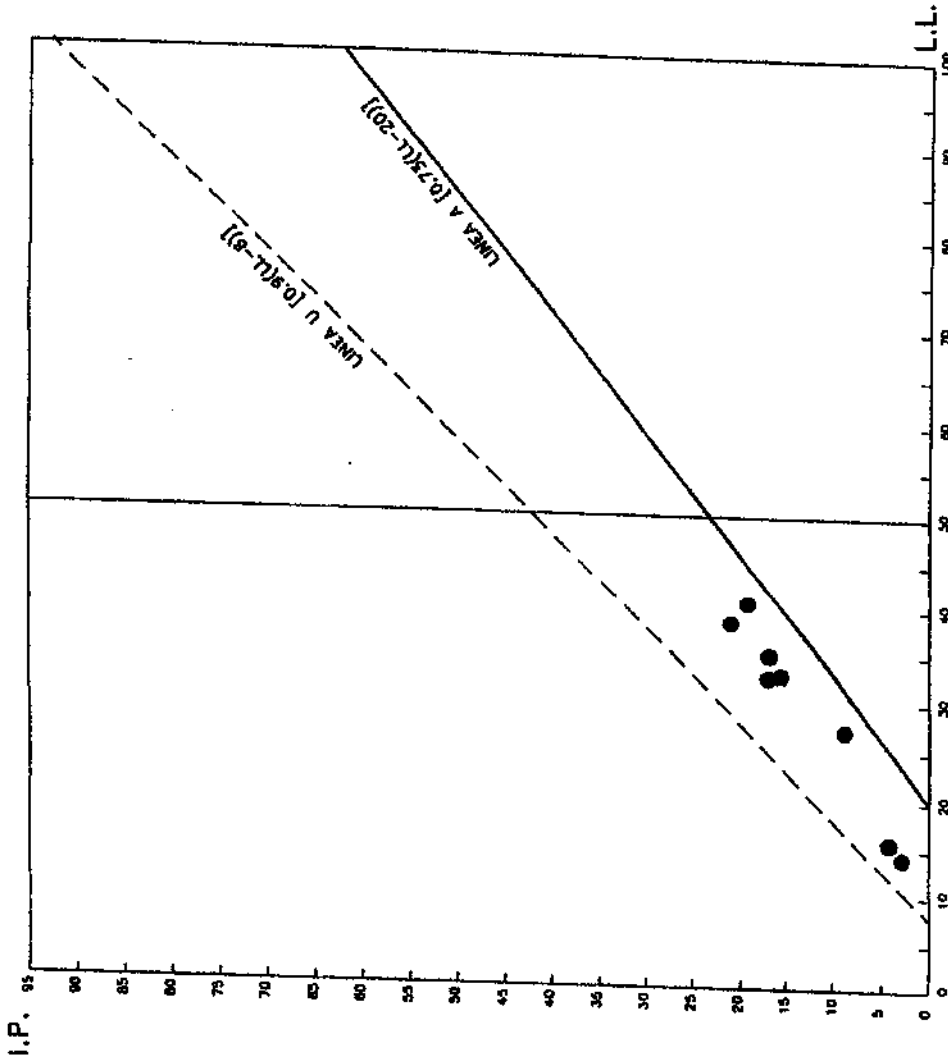
37
38

136

- a. El contenido de humedad natural a lo largo del perfil explorado, es relativamente alto, variando entre el 4 y 12%. Ver registros en el Anexo.
- b. Los contenidos de finos superan el 90%, prevaleciendo el tamaño de las arcillas (< 0.002mm).
- c. Según la composición granulométrica y los límites de Atterberg, las capas del perfil superficial investigado se clasifican de acuerdo a la U.S.C. como arcillas arenosas de compresibilidad y plasticidad baja del tipo CL y GM.
- d. El grado de plasticidad es medio a bajo, decreciendo con la profundidad. Ver Fig. 1422-04, Carta de Plasticidad "Casagrande".
- e. La resistencia al corte, medida con penetrómetro manual, es superior a los 4.0 Kg/cm², (consistencia dura).
- f. La densidad relativa es en general alta, estimándose valores de "N", entre los 30 y 40 golpes/pie de penetración.
- g. Los módulos elásticos (teóricos) del perfil Investigado, corresponde a valores relativamente altos (E≈180 Kg/cm²), indicando un grado de compresibilidad bajo.
- j. El grado de permeabilidad puede estimarse como bajo, $K \approx 1.0 \times 10^{-5}/10^{-7}$ cm/seg.
- k. Como parámetros y propiedades dinámicas teóricas, podrán considerarse las siguientes (Arcillas areno-limosas) :

Peso unitario	$\gamma_t = 2,000 \text{ ton/m}^3$
Módulo Elástico	$E = 180 \text{ Kg/cm}^2$
Relación de Poisson	$\mu = 0.35$

30
39



tecnosuelos Ltda.	
CARTA DE PLASTICIDAD	
ALCALDIA DE LABATECA PROYECTO	
PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL	
CALLE 3, ENTRE CARRERAS 8 Y 10, LABATECA, N. DE S.	
REVISO: LEMB	FECHA: FEBRERO 2004
DIBUJO: ENH	FIG. No: 1422-04

135

35

131

$$\text{Módulo cortante del suelo } \dots G = \frac{E}{2(1+\mu)} = 529 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Velocidad de onda sísmica } \dots V = \sqrt{\frac{G}{\gamma/g}} = 509 \text{ m/seg.}$$

6. TABLA DE AGUAS

No se encontró agua libre dentro del perfil explorado. No se cuenta con registros freáticos de la zona en que se ubica el Proyecto que permitan obtener estimar una posición del NAF por extrapolación.

7. REQUERIMIENTOS SISMICOS

Según los resultados obtenidos en la presente Investigación, el análisis y diseño estructural deberá considerar los siguientes parámetros: (Ley 400/97 y Decreto 33/98)

- Perfil del suelo = S2
- Coeficiente de sitio..... = 1.2
- Grupo de uso = II
- Coeficiente de Importancia, (I) = 1.1
- Coeficiente de aceleración, (Aa) = 0.30

34

8. RECOMENDACIONES DE CIMENTACION

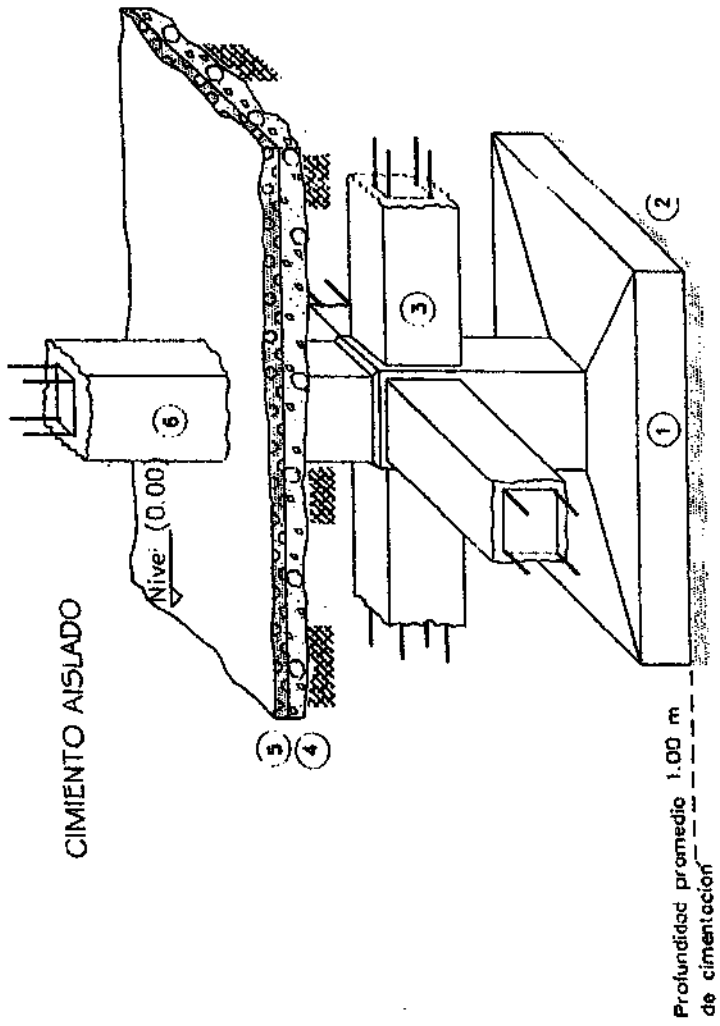
Dadas las características del subsuelo investigado y del Proyecto a ejecutar, se ha contemplado tan solo la alternativa de cimientos del tipo superficial ($D_f < 2B$).

8.1 Tipo de Cimentación.

8.1.1 Estructura de la vivienda. Se considerarán cimientos superficiales del tipo aislado, incluyendo vigas de rigidez en dos sentidos a nivel de pedestales para atender efectos sísmicos y pequeñas excentricidades. Ver Fig. No. 1422-05, Tipo de Cimentación.

8.1.2 Placa de contrapliso. Corresponde a una placa de concreto hidráulico con espesor mínimo de 10 cm, incluyendo una malla del tipo electrosoldado. Esta se apoyará sobre una base granular de 20 cm de espesor compactado, conformada con material pétreo (gravas trituradas arenosas) que cumpla requisitos de la Norma Invías Art. 330, debiendo compactarse a una densidad mínima del 95% de la máxima obtenida en el laboratorio mediante el ensayo Invías E-142.

8.1.3 Muros divisorios. Los muros previstos para las diferentes áreas de la edificación, se apoyarán sobre las vigas de rigidez previstas o en su defecto, sobre cimientos largos de concreto ciclópeo a una profundidad media de 0.50 metros.



- ① Cimientos aislados proporcionados para ejercer una presión de contacto de 1.8 Kg/cm² sobre el suelo de fundación recomendado.
- ② Solado, e = 0.05 m
- ③ Viga de rigidez en dos direcciones con sección y refuerzo, según criterio del Ing. de Estructuras
- ④ Base granular, e = 0.20 m (compactada con equipo dinámico)
- ⑤ Antepiso (Placa e=0.10 m con malla electrosoldada)
- ⑥ Columna del Proyecto

NOTA: En el sector del APS (lotes 60,61,63,64,66,67,69,71,81,85,86 y 87), el nivel de apoyo se trasladará a una profundidad de 1.50 m. mediante un concreto ciclopeo

tecnosuelos Ltda.	
SISTEMA DE CIMENTACION	
ALCALDIA DE LABATECA	
PROYECTO	
PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL	
CALLE 3, ENTRE CARRERAS 8 Y 10 LABATECA, N. DE 3	
DIBUJO	ENH
REVISO	LEHB
ESCALA	
FECHA	FEBRERO 2004
FIG. No.	1422-05

8.2 Suelo de cimentación y profundidad promedio de desplante. Las cargas de la estructura, se transmitirán directamente al manto de arcillas arenosas, a una profundidad media de 1.00 metros con respecto a la superficie del terreno, preparada y nivelada según los indicado en el Sub-numeral 8.8. En el caso de las viviendas localizadas hacia la esquina Sur-oriental del lote, la profundidad de cimentación se llevará hasta los 1.50 metros, empleando un relleno de concreto ciclópeo. Ver Fig. No. 1422-04.

8.3 Capacidad de soporte admisible.

Los cimientos aislados se proporcionarán, según una presión de contacto :

$$Q_c = 2.0 \text{ Kg/cm}^2 \dots \text{Ver Análisis de Estabilidad y Deformación en el Anexo.}$$

8.4 Coeficiente de balasto. Para efectos de diseño de placas de piso, tomar el siguiente valor :

$$K = 5.0 \text{ Kg/cm}^3$$

8.5 Asentamientos. Los asientos resultantes de un adecuado manejo de los parámetros geotécnicos aquí consignados, podrán mantenerse en un promedio de 2.00 cm. Dichos asientos serán predominantemente del tipo elástico y tendrán su mayor desarrollo durante la etapa constructiva. Ver cálculo en el Anexo.

8.6 Excavaciones. El corte para llegar a la cota de cimentación, se adelantará con herramientas manuales. Dada la reducida profundidad del mismo, podrán considerarse taludes verticales, siendo estos de carácter temporal.

8.7 Rellenos. Los volúmenes de material de relleno para el presente caso, serán reducidos (excavaciones de cimientos), por el cual el material de corte de

las capas superficiales podrá emplearse sin mayor problema. La compactación requerida será del tipo dinámico, aplicando a capas de espesor no mayor a 10 cm, mediante planchas vibratorias de tipo manual, complementando con pisones metálicos, buscando densidades no inferiores al 95% de la máxima obtenida en el laboratorio.

8.8 Preparación del piso. Se procederá a lo indicado en el Sub-numeral 8.1.2.

En el caso de existir opciones con materiales pétreos de cantera (recebos), estos deberán someterse al examen del laboratorio de materiales con el fin de establecer sus características geo-mecánicas y prever su eventual adaptación a los requerimientos de la Norma mencionada.

En el caso de cimientos, la cota de fundación debe incluir un solado de 5 cm en mortero, arena-cemento, en una proporción 8:1, respectivamente.

En el evento de encontrarse suelos blandos o de baja densidad, la Interventoría de la obra podrá autorizar el empleo de sobre-excavaciones hasta encontrar la arcilla de consistencia dura, relleno con mezcla de concreto ciclópeo en alturas que según el caso, podrían alcanzar 1.0 metros.

8.9 Drenajes superficiales. En general, la escorrentía se manejará en superficie, mediante pendientes apropiadas, buscando entregas rápidas y efectivas a los sumideros de evacuación o en su defecto, a las vías adyacentes del Proyecto del costado Oriental.

9. ENVIO DE PLANOS

Una vez se cuente con el diseño definitivo de cimientos y los respectivos planos de construcción, se deberá enviar una copia a TECNOSUELOS LTDA., con el fin de verificar que las recomendaciones del presente Informe han sido puestas en práctica en la debida forma.

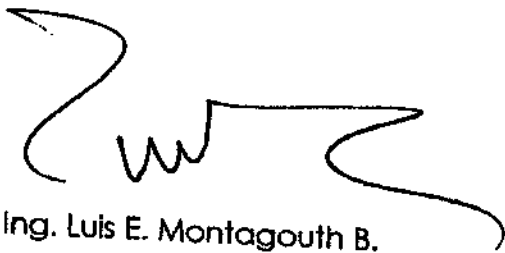
LIMITACIONES

Las anteriores recomendaciones están basadas en las condiciones de suelos halladas en la presente investigación. Sin embargo, es de frecuente ocurrencia en trabajos de este tipo el encontrar durante la etapa de cimentación, variaciones locales ó circunstancias no previstas que hagan necesario adoptar decisiones alternas. Por lo tanto, cualquier cambio con relación a lo encontrado y consignado en el presente Estudio, deberá informarse oportunamente a la firma responsable del mismo, a fin de introducir las modificaciones que sean del caso.

TECNOSUELOS LTDA. estará atenta a suministrar cualquier ampliación ó brindar la asesoría necesaria, una vez se definan y conozcan los planos de la cimentación, y se inicien los correspondientes procesos constructivos.

Cúcuta, Febrero 24 de 2004

TECNOSUELOS LTDA.



Ing. Luis E. Montagouth B.

Mat. Prof. No. 54202-0811

B. ANEXO

- CUADRO DE CONVENCIONES GENERALES
- PERFILES ESTRATIGRAFICOS
- ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION
- ENSAYOS DE LABORATORIO

CUADRO DE CONVENCIONES GENERALES

CONVENCIONES GENERALES

SIMBOLOS DE EXPLORACION, MUESTREOS Y ENSAYOS

- B BARRENO MANUAL
- S SONDEO POR PERCUSSION Y LAVADO
- C SONDEO POR CONO HOLANDES
- R SONDEO POR ROTACION
- T TRILICHERA
- AP APIQUE
- PB PENETROMETRO MANUAL (q_c , resistencia al corte no drenada)
- SS SACAMUESTRAS PARTIDO (SPLIT-SPOON)
- ST SACAMUESTRAS DE PARED DELGADA (TUBO SHELBY)
- "N" RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR (NUMERO DE GOLPIE DE PENETRACION)
- γ PESO UNITARIO TOTAL EN TON / M³
- E MODULO ELASTICO
- LL LIMITE LIQUIDO, (%)
- LP LIMITE PLASTICO, (%)
- IP INDICE PLASTICO, (%)
- c COHESION EN Kg / cm²
- W HUMEDAD NATURAL, (%)

TIPOS DE SUELOS Y ROCAS

CANTOS RODADOS	_____	BOLAS DE ROCA MAYORES DE 30 cm
GUIJARROS	_____	BOLAS DE ROCA ENTRE 10 Y 30 cm
GRAVAS	_____	PARTICULAS ENTRE EL TAMIZ No.4 Y 7.5 cm
ARENAS	_____	PARTICULAS ENTRE EL TAMIZ No.4 Y EL NO. 200
LIMOS	_____	PARTICULAS ENTRE EL TAMIZ No.200 Y 0.002 mm
ARCILLAS	_____	PARTICULAS MENORES DE 0.002 mm

DESCRIPCION DE SUELOS

COMPOSICION		
NOMBRE INICIAL	_____	MATERIAL QUE PREVALECE
NOMBRE ADICIONAL	_____	SEGUNDO COMPONENTE QUE PREVALECE
"Y"	_____	35% A 50 %
"ALGO"	_____	20% A 35 %
"TRAZAS A ALGO"	_____	10% A 20 %
"TRAZAS"	_____	MENOS DE 10 %

DENSIDAD DE LOS SUELOS GRANULARES

MUY SUELTO	N < 4
SUELTO	4 < N < 10
MEDIO	10 < N < 30
DENSO	30 < N < 50
MUY DENSO	N > 50

CONSISTENCIA DE LOS SUELOS COHESIVOS

MUY BLANDA	$q_c < 0.25$
BLANDA	$0.25 < q_c < 0.50$
MEDIA	$0.50 < q_c < 1.00$
FIRME	$1.00 < q_c < 2.00$
MUY FIRME	$2.00 < q_c < 4.00$
DURA	$q_c > 4.00$

q_c : ESFUERZO MAXIMO A LA COMPRESION INCONFINADA EN Kg/cm²

N: RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR

124

PERFILES ESTRATIGRAFICOS

25
26

DESCRIPCION DEL SUELO			PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS								PENETRACION ESTANDAR TN (GOLPES/PIE)				
MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	LONG. MUESTRA	MUESTRA DE SUELO	FRONTO	IP	MB-A %	PMAS %	Tratamiento	C kg/cm²	q _u kg/cm²	F kg/cm²	W %	PENETRACION ESTANDAR TN (GOLPES/PIE)		
													0	100	
			Capa vegetal												
			Arcillas con trazas de algo de arenas finas; coloración habano rojizo claro; secas; plasticidad media; consistencia dura.		23	7	95	2.0	2.0	4.0	16C				
			Fin de apique												

PROYECTO	PROGRAMA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
LOCALIZACION	MUNICIPIO DE LABATECA, NORTE DE SAN ANDEK
APIQUE No.	I
EQUIPO	IV
FECHA	FEBRERO 2004
COTA	1.70 m
MARTILLO	
CAIDA	
HOUA No.	
JE	5

tecnosuelos Ltda.
 OFICINA-LABORATORIO AVENIDA DE No 14A-17 LOS CAOBOS CUCUTA
 TEL.FAX: 371 2070-512015-571 9898-57-2522
 E-MAIL: tecnosuel@post.riecol.com.co

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	LONG. MUESTRA	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS							PENETRACION ESTANDAR N° (GOLPES/PIE)	
						GRASA %	ARENA %	FINOS %	γ _T Ton/m ³	C kg/cm ²	σ _u kg/cm ²	E kg/cm ²		
0.25					Capa vegetal									
0.50					Arcillas con trazas de algo de arenas finas y gravillas; habano rojo y gris; secas; plasticidad media; consistencia dura.									
0.75														
1.00														
1.25														
1.50														
1.70					Fir de amague									

PROYECTO PROGRAMA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
 LOCALIZACION MUNICIPIO DE SABATECA, NORTE DE SANTANDER
 ARQUE No. 3
 EQUIPO M
 FECHA FEBRERO 2004
 COTA 1.70 m
 MARTILLO CAIDA 5
 HOJA No. 5 DE 5

tecnosuelos Ltda.

OFICINA-LABORATORIO: AVENIDA 3E No. 14A-17 LOS CAJONES C.-CUTA
 TEL(FAX) 5712010-8712015-5715888-5712522
 E-MAIL: tecnosuel@post.elsolucion.com.co

PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	DESCRIPCION DEL SUELO		IP	GRANA %	ARENA %	FINOS %	C _u / C _l	C _u / C _l	E	IP	W _p
	GRAVA %	FINOS %									
	Capa vegetal										
	Arcillas con trazas de algo de arenas finas; coloración habano rojizo claro; secas; plasticidad media; consistencia dura.		16.7	0	11	89	2.0	2.0	2.0	180	
	Gravas y limos arenosos; trazo rojizo claro; secas; plasticidad muy baja; densidad alta.		1.0	35	19	43	2.0	---	---	450	
	Fin de spique		26	37	20	43	2.0	---	---	450	

tecnosuelos Itda.

OFICINA-LABORATORIO, AVENIDA SE No. 14A-17 LOS CAJOS CUCUTA
 TEL/FAX, 5712010-5712015-5715996-5712522
 E-MAIL: tecnosuel@ccol.alecom.com.co

PROYECTO: PROGRAMA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
 LOCALIZACION: MUNICIPIO DE LABATECA, NORTE DE SANTANDER.
 APRIQUE No. 2 COTA --- LONGITUD ---.70 m
 EQUIPO IV MARTILLO --- CAIDA ---
 FECHA: FEBRERO 2004 HOJA No. 2 DE 5

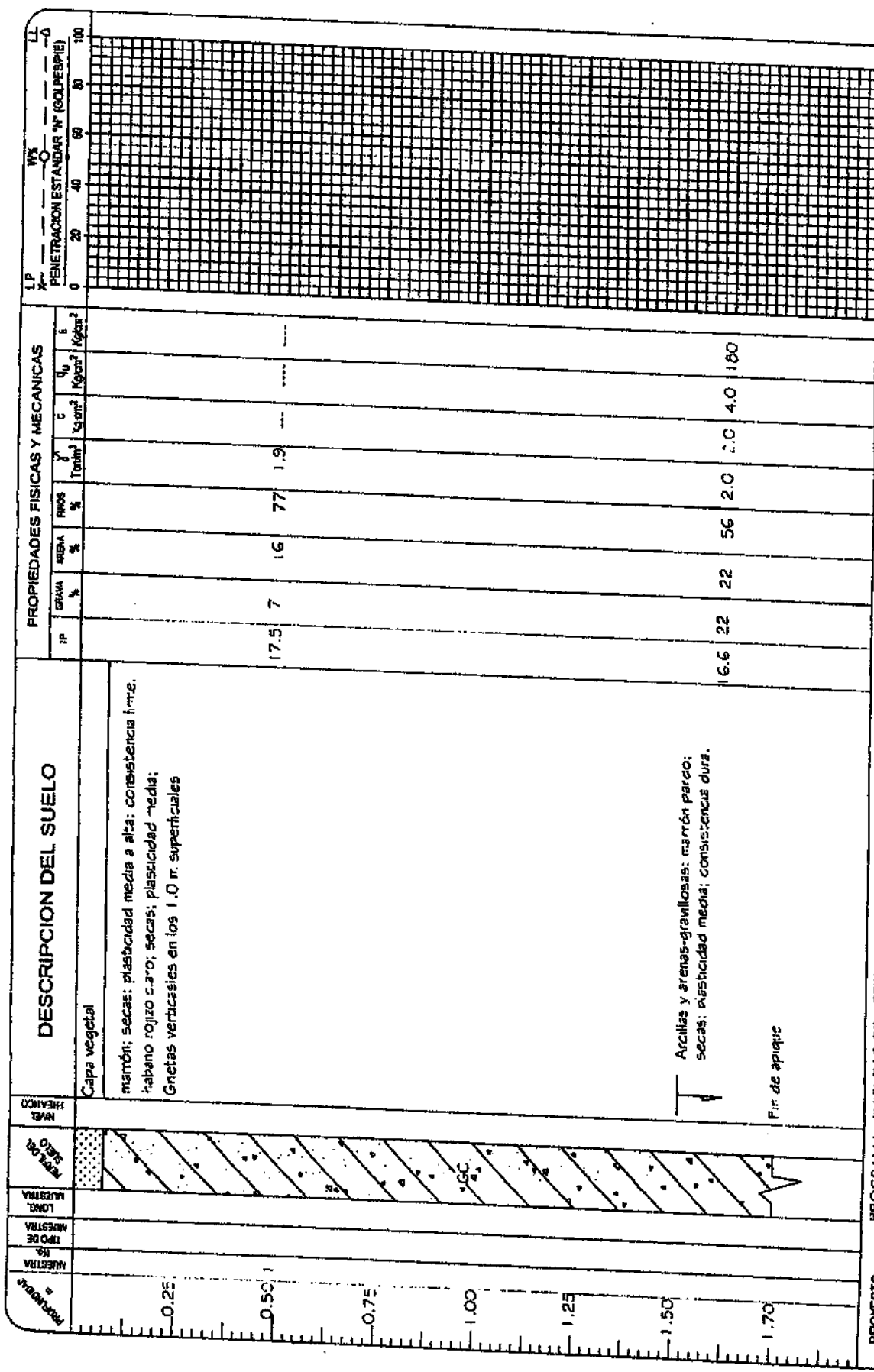
Profundidad (m)	MUESTRA No.	FECHA DE MUESTRA	LONG. MUESTRA	MUESTRA No.	DESCRIPCION DEL SUELO	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS														
						IP	GRAVA %	ARENA %	FINOS %	γ _T Ton/m ³	C Kg/cm ²	q _u Kg/cm ²	E Kg/cm ²	IP	W _L %	W _P %				
0.25					Capa vegetal															
0.50					Gravas y arenas arcillosas; coloración rosado pardo; secas; plasticidad baja; densidad alta.	9.6	55	29	16	2.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
0.75																				
1.00																				
1.25																				
1.50																				
1.70					Fin de alfiler															

tecnosuelos Ltda.
 OFICINA-LABORATORIO, AVENIDA 3E No. 144-17 LOS CAJONES CUCUTA
 TEL(FAX) 5712016-5712016-5719899-5712327
 E-MAIL: huanimon@corfitec.com.co

PROYECTO: PROGRAMA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
 LOCALIZACION: MUNICIPIO DE LABATECA, NOPE DE SAN ANDER
 APIQUE No. 4
 EQUIPO: IV
 FECHA: FEBRERO 2004

COTA: 1.70 m
 MARTILLO: ---
 CAJADA: ---
 HOJA No. 4 DE 5

27



tecnosuelos Ltda.

OFICINA-LABORATORIO: AVENIDA 3E No. 144-17 LOS CAOBOS CUCUTA
 TEL/FAX: 57-2010-5712015-5715000-5712522
 E-MAIL: Mlmonn@opt.lijescom.com.co

PROYECTO: PROGRAMA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
 LOCALIZACION: MUNICIPIO DE LABATECA, OPT. DE SANTANDER
 APOQUE No. 5 COTA 1.70 m.
 EQUIPO: N MARTILLO CAIDA
 FECHA: FEBRERO 2004 HOJA No. 5 DE 5

118

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y
DEFORMACION

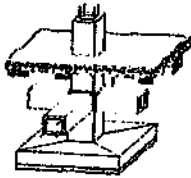
19
20

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION

Proyecto : PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
 Localización : MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.
 Fecha : FEBRERO DE 2004

1. CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

1.1 Carga vertical (únicamente)



$$Q_u = C_u \cdot N_c \cdot S_c$$

Tomando $q_{u \text{ mín.}} = 1.75 \text{ Kg/cm}^2$

$$C_u = q_u / 2 = 0.88 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Resist. no drenada)}$$

$$N_c = 5.14$$

$$S_c = 1.2$$

$$Q_u = 0.88 \cdot 5.14 \cdot 1.2$$

$$Q_u = 5.427 \text{ Kg/cm}^2$$

$Q_a = 5.427 / 3.0 = 1.81 \text{ Kg/cm}^2$ Tomar 1.8 Kg/cm^2 como presión de contacto mínima para proporcionamiento de cimientos

2. ASENTAMIENTOS

2.1 Asentamiento elástico.

$$p_e = \frac{Q_c \times D}{E} (1 - \mu^2) I_p$$

$$p_e = 0.004 \text{ m (} < 1.0 \text{ cm)}$$

$$Q_c = 18.0 \text{ Ton/m}^2 ;$$

$$D = 1.00 \text{ m}$$

$$\mu = 0.35$$

$$E = 1800 \text{ Ton/m}^2$$

$$I_p = 0.56$$

2.2 Asentamiento por consolidación

Para $NAF > 2.0 \text{ m}$. y $C_r = 0.08$

$(C_c = 0.009(LL-10); C_r = C_c/8 = 0.032)$

$$\Delta H = H_o \times C_r / (1 + e_o) \times \log [(\sigma_o + \Delta \sigma) / \sigma_o]$$

Se tiene $\Delta H \leq 0.01 \text{ m}$ para $B = 1.0 \text{ m}$.

El asentamiento total será inferior a 2.0 cm .

116

ENSAYOS DE LABORATORIO

17
48

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

OBRA : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
 LOCALIZACION : MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.
 FECHA : FEBRERO 2004

MUESTRA No.	PROF. m.	P1 gr.	P2 gr.	P3 gr.	HUMEDAD %
AP1-M1	0,10	271,2	252,1	42,2	9,1
AP1-M2	0,60	273,0	250,0	44,3	11,2
AP1-M3	1,40	287,8	260,4	35,9	12,2
AP2-M1	0,60	280,7	272,7	39,9	3,4
AP2-M2	0,90	343,7	326,0	39,7	6,2
AP2-M3	1,10	248,6	239,1	35,7	4,7
AP2-M4	1,25	280,5	262,1	36,6	8,2
AP2-M5	1,40	257,6	247,2	41,4	5,1
AP3-M1	0,25	280,7	266,8	39,7	6,1
AP3-M2	0,70	242,6	228,5	40,6	7,5
AP3-M3	1,40	241,0	227,4	43,2	7,4
AP4-M1	0,60	265,8	257,2	40,0	4,0
AP4-M2	1,20	309,4	299,2	34,8	3,9
AP5-M1	0,40	224,6	210,3	35,1	8,2
AP5-M2	1,10	276,2	254,5	40,7	10,1
AP5-M3	1,50	224,8	204,5	36,6	12,1

P1 : Peso de la muestra humeda + recipiente

P2 : Peso de la muestra seca + recipiente

P3 : Peso del recipiente

HUMEDAD : Humedad natural del terreno $X \frac{P1 - P2}{P2 - P3} \times 100$

Laboratorist C.T.

Revisó: LEMB

16
17

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

TRABAJO No. : 1422

PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL

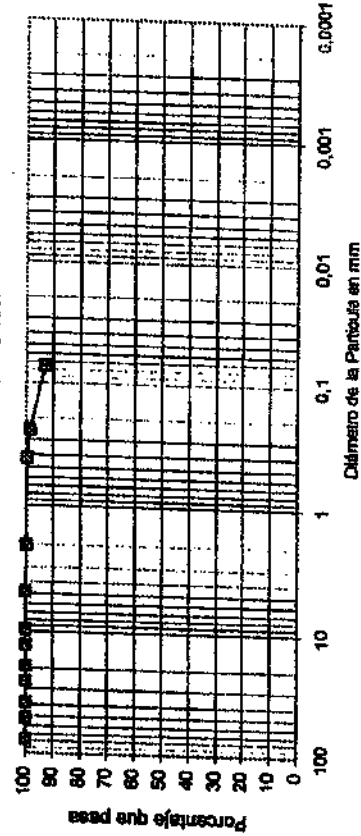
LOCALIZACION : MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.

DESCRIPCION DEL SUELO : ARCILLAS CON TRAZAS DE ARENAS FINAS, HABANO AMARILLENTO

SONDEO No.: 1 MUESTRA No.: 2 PROFUNDIDAD : 0,60m LABORATORISTA:

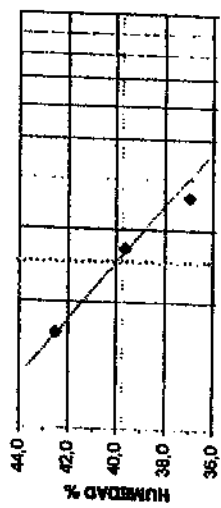
F.G.E. : FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO	
WT + SUE HUM.	37,21
WT + SUE SEC.	32,10
WT TARA	18,24
W SUELO SECO	13,85
W AGUA	5,1
HUMEDAD W%	37,0
Nºgolpes	36
	27
	17

LIMITE PLASTICO	
WT + SUE HUM.	16,2
WT + SUE SEC.	15,7
WT TARA	12,7
W SUELO SECO	3,0
W AGUA	0,5
HUMEDAD W%	16,6
	16,8
	17,4



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO	35,9 %
LIMITE PLASTICO	16,9 %
INDICE PLASTICO	23,0 %
INDICE DE GRUPO	

P = 300,3 gr		P2 = 22,4 gr	
TAMIZ	PESO RET.	RET. %	PASA %
3	0,0	0,0	100,0
2	0,0	0,0	100,0
1-1/2	0,0	0,0	100,0
1	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No.4	0,3	0,1	99,9
No.10	0,2	0,1	99,8
No.40	0,6	0,2	99,6
No.60	3,9	1,3	98,4
No.200	17,4	5,8	82,8
Fondo	296,9	92,8	

CLASIFICACION
A.A.S.H.T.O.
U.S.C. : CL

NORMA
INVIAS : E-213
ICONTEC : 174
ASTM : C-136
AASHTO : T-27

Reviso:

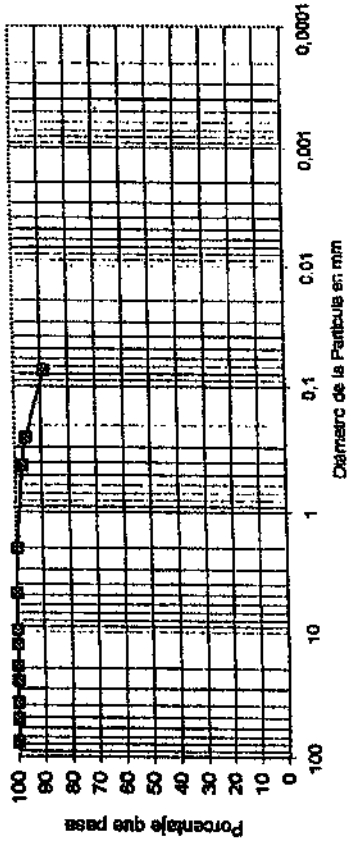
15

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

TRABAJO No. : 1422

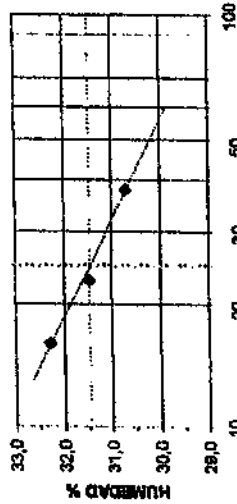
PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
 LOCALIZACION : MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.
 DESCRIPCION DEL SUELO : ARCILLAS CON ALGO DE ARENAS FINAS, HABIANO SOJIZO CLARO
 SONDEO No.: 2 MUESTRA No.: 2 PROFUNDIDAD : 0,90 m LABORATORISTA: F.G.E. FECHA : FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO	
WT+SUE HUM.	37,35
WT+SUE SEC.	32,73
WTARA	17,68
W SUELO SECO	15,05
W AGUA	4,6
HUMEDAD W%	30,7
Wp	38
Wl	23
Wu	16

LIMITE PLASTICO	
WT+SUE HUM.	15,5
WT+SUE SEC.	14,6
WTARA	6,9
W SUELO SECO	5,8
W AGUA	0,9
Humedad W%	15,3
Wp	14,0
Wl	15,0



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO	31,5 %
LIMITE PLASTICO	14,6 %
INDICE PLASTICO	16,7 %
INDICE DE GRUPO	

TAMIZ	PESO RET.	% RET.	% PASA
3	0,0	0,0	100,0
2	0,0	0,0	100,0
1-1/2	0,0	0,0	100,0
1	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No.4	0,2	0,1	99,9
No.10	1,0	0,3	99,6
No.40	6,8	2,2	97,4
No.80	6,0	1,8	98,5
No.200	21,4	6,9	93,6
Fondo	212,3	68,6	
C _p		Gravas :	0,1
C _f		Arenas :	11,4
		Fros :	88,6

CLASIFICACION
 A.A.S.H.T.O
 U.S.C CL

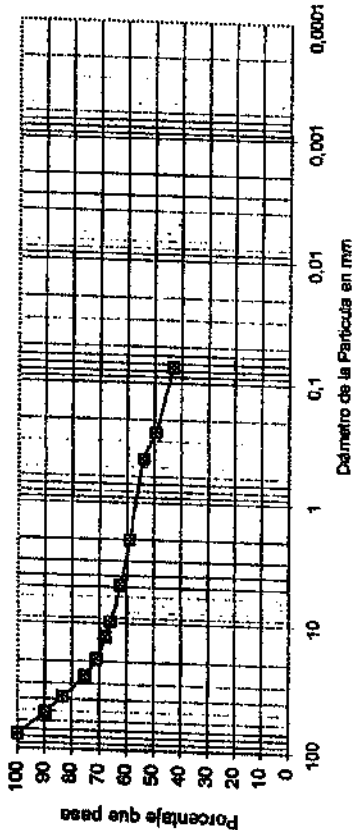
NORMA
 INVIAS E-213
 KOONTEC 174
 ASTM C-136
 AASHTO T-27

Reviso:

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

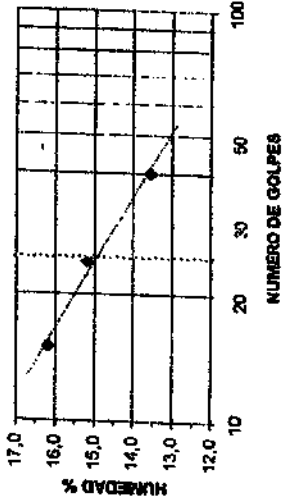
PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL TRABAJO No. : 1422
 LOCALIZACION : MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.
 DESCRIPCION DEL SUELO : GRAVAS LIMO-ARENOSAS, MARRON ROJIZO CLARO
 SONDEO No.: 2 MUESTRA No.: 3 PROFUNDIDAD : 10 m LABORATORISTA: F.G.E. FECHA : FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO	
WT+S/E HUM.	35.34
WT+S/E SEC.	35.74
WTARA	8.09
W SUELO SECO	23.81
W AGUA	9.2
HUMEDAD W%	13.6
Nºgolpes	40

LIMITE PLASTICO	
WT+S/E HUM.	17.7
WT+S/E SEC.	17.1
WTARA	12.7
W SUELO SECO	4.4
W AGUA	6.6
HUMEDAD W%	13.2



RESULTADOS
 LIMITE LIQUIDO 15.0 %
 LIMITE PLASTICO 13.2 %
 INDICE PLASTICO 1.8 %
 INDICE DE GRUPO

P = 1000.1 gr		P ₂₀ = 1114.1 gr	
TAMIZ	PESO RET.	RET. %	PASA %
3	0.0	0.0	100.0
2	207.0	10.6	89.4
1-1/2	122.3	6.3	83.2
1	157.8	8.1	75.0
3/4"	78.9	4.0	71.1
1/2"	66.5	3.0	68.0
3/8"	37.6	1.9	66.0
Nº.4	71.8	3.7	62.4
Nº.10	70.1	3.8	60.8
Nº.40	100.1	5.1	53.0
Nº.80	90.2	4.6	48.0
Nº.200	118.8	6.1	43.0
Fondo	642.0	43.0	
CAF		Gravas	37.6
CoF		Arenas	19.4
		Finos	43.0

CLASIFICACION
 A.A.S.H.T.O.
 U.S.C. : GM

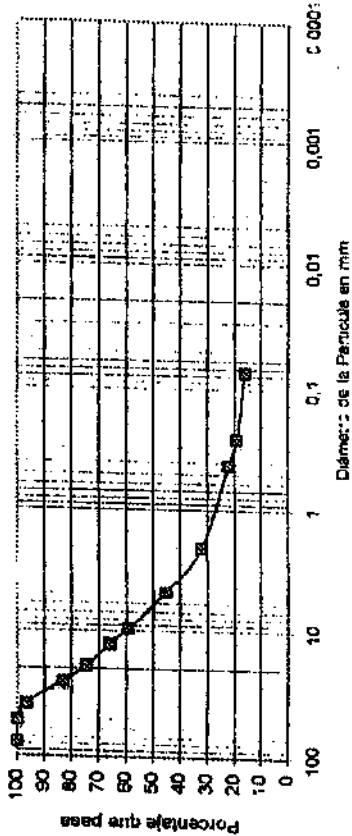
NORMA
 INVIAS : E-213
 ICONTEC : 174
 ASTM : C-136
 AASHTO : T-27

Reviso:

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL TRABAJO NO. 422
 LOCALIZACION : MUNICIPIO DE SATECA N. DE S.
 DESCRIPCION DEL SUELO : GRAVAS, ARENO-ARCILLOSAS, ROSADO PARDO
 SONDEO No.: 4 MUESTRA No.: 1 PROFUNDIDAD : 0.60 m LABORATORISTA: F.G.E. FECHA: FEBRERO 2014

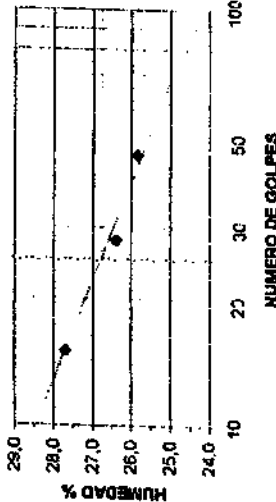
CURVA GRANULOMETRICA



Diámetro de la Partícula en mm

LIMITE LIQUIDO	
WT+SUE HUY	33.55
WT+SUE SEC	32.49
WT TARA	18.08
WT SUELO SECO	14.41
WT AGUA	4.0
HUMEDAD W%	27.7
Índice de grupo	15

LIMITE PLASTICO	
WT+SUE HUY	15.4
WT+SUE SEC	14.5
WT TARA	8.5
WT SUELO SECO	5.6
WT AGUA	0.9
HUMEDAD W%	16.5



RESULTADOS
 LIMITE LIQUIDO: 33.55 %
 LIMITE PLASTICO: 14.5 %
 INDICE PLASTICO: 19.05 %
 INDICE DE GRUPO: 15

TAMIZ	RET.	PESO	%	PASA
3	0.0	0.0	0.0	100.0
2	0.0	0.0	0.0	100.0
1-1/2	63.5	3.4	0.2	99.8
1	248.4	15.5	1.0	99.0
3/4"	180.7	11.2	0.7	99.3
1/2"	153.3	9.5	0.6	99.4
3/8"	125.9	7.8	0.5	99.5
No. 4	251.3	15.7	1.0	99.0
No. 10	240.6	15.2	1.0	99.0
No. 40	183.4	11.3	0.7	99.3
No. 80	56.8	3.5	0.2	99.8
No. 200	60.0	3.7	0.2	99.8
Fondo	282.0	17.5	1.1	98.9

CLASIFICACION

A A S H T O
 U S C

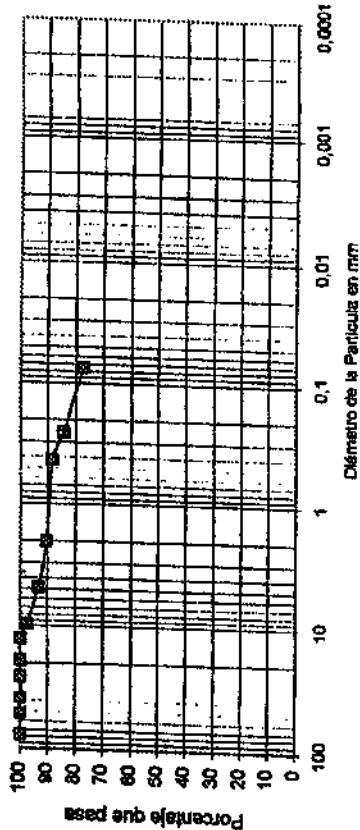
NORMA
 INVIAS E-213
 ICONTEC 174
 ASTM C-136
 AASHTO T-27

Reviso:

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

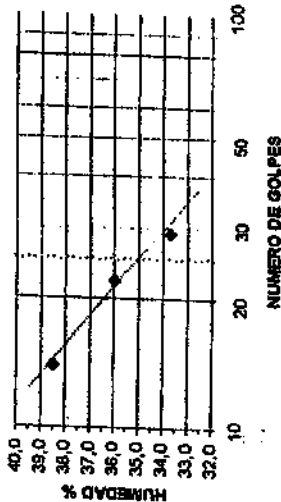
PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL **TRABAJO No.** : 1422
LOCALIZACION : MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.
DESCRIPCION DEL SUELO : ARCILLAS CON ALGO DE ARENAS Y TRAZAS DE GRAVILLAS, MARRON
SONDEO No.: 5 **MUESTRA No.:** 1 **PROFUNDIDAD :** 0,40 m **LABORATORISTA:** F.G.E. **FECHA :** FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO	
WT+SUE HUM.	27.63
WT+SUE SEC.	22.88
WTARA	8.78
W SUELO SECO	14.08
W AGUA	4.8
HUMEDAD W%	33.7
Nºgolpes	20
	22
	14

LIMITE PLASTICO	
WT+SUE HUM.	21.4
WT+SUE SEC.	20.8
WTARA	17.9
W SUELO SECO	3.0
W AGUA	0.5
HUMEDAD W%	17.6
	18.7
	18.4



RESULTADOS
 LIMITE LIQUIDO : 35.0 %
 LIMITE PLASTICO : 17.5 %
 INDICE PLASTICO : 17.5 %
 INDICE DE GRUPO :

"AMIZ	PESO		P2= 89.1 gr	
	RET.	%	RET.	%
3	0.0	0.0	0.0	100.0
2	0.0	0.0	0.0	100.0
1-1/2	0.0	0.0	0.0	100.0
1	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	6.3	7.1	2.4	97.5
No.4	10.7	12.0	4.1	83.4
No.10	7.3	8.1	2.8	90.6
No.40	5.8	6.5	2.2	86.4
No.80	10.4	11.6	4.0	84.4
No.200	18.6	20.9	7.2	77.2
Fondo	200.4	223.7	77.2	
Cu*			Gravas :	6.6
Co*			Arenas :	16.2
			Finos :	77.2

CLASIFICACION
 AASHTO :
 U.S.C : CL

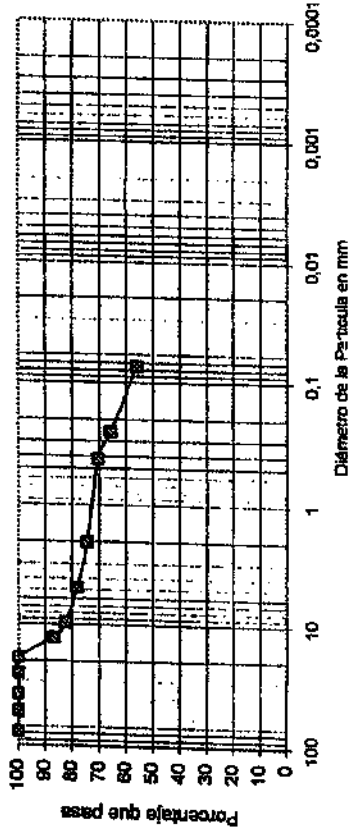
NORMA
 INVIAS : E-213
 ICONTEC : 174
 ASTM : C-136
 AASHTO : T-27

Reviso:

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

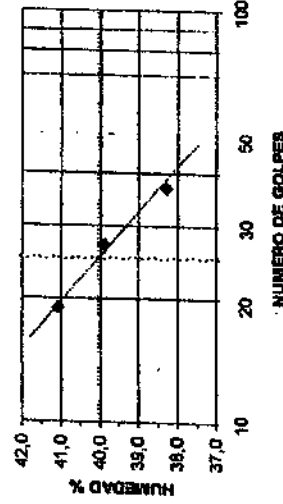
PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL TRABAJO No. : 1422
 LOCALIZACION : MUNICIPIO DE LABATECA N. DE S.
 DESCRIPCION DEL SUELO : ARCILLAS Y ARENAS GRAVILLOSAS, MARRON PARDO
 SONDEO No.: 5 MUESTRA No.: 3 PROFUNDIDAD : 1,50 m LABORATORISTA: F.G.E. FECHA : FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITE LIQUIDO	
WT + SUE. HUM.	28,80
WT + SUE. SEC.	23,13
WT TARA	8,85
W SUELO SECO	14,21
W AGUA	5,7
HUMEDAD W%	39,9
Nºgolpes	27
	19

LIMITE PLASTICO	
WT + SUE. HUM.	15,5
WT + SUE. SEC.	14,3
WT TARA	9,3
W SUELO SECO	5,0
W AGUA	1,2
HUMEDAD W%	23,2
	24,3
	22,8



RESULTADOS	
LIMITE LIQUIDO	40,1 %
LIMITE PLASTICO	23,5 %
INDICE PLASTICO	16,8 %
INDICE DE GRUPO	

TAMIZ	RET.	PESO	%	PASA	%
3	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
2	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
1-1/2	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
1	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
1/2"	35,5	13,3	96,7		
3/8"	2,2	4,6	82,2		
No.4	1,0	4,1	78,1		
No.10	9,9	3,7	74,4		
No.40	12,8	4,0	70,4		
No.60	13,0	4,9	65,6		
No.200	28,2	9,8	55,8		
Fondo	148,5				
CuF		Gravas		21,9	
Cof		Arenas		22,3	
		Finos		55,8	

CLASIFICACION
A.A.S.H.T.O. :
U.S.C. : CL

NORMA : E-213
INVIAS : 174
ICONTec : C-136
ASTV : T-27
IAS-TCO

Reviso:

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

TRABAJO No. : 1422

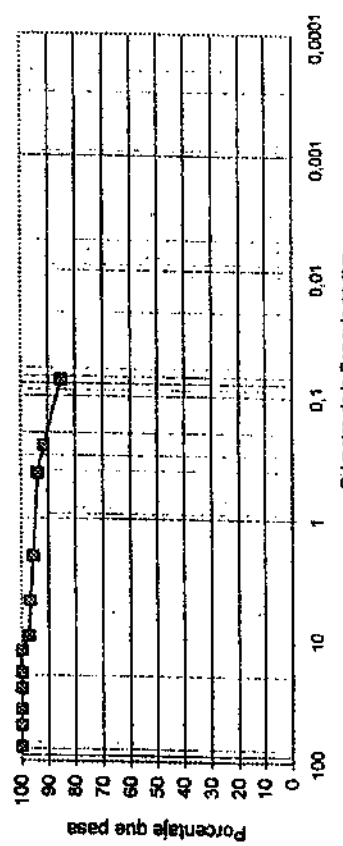
PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL

LOCALIZACION : MUNICIPIO DE SATECA, N. DE S.

DESCRIPCION DEL SUELO : ARCILLAS CON ALGO DE ARENAS FINAS, HABANO ROIZO Y GRIS

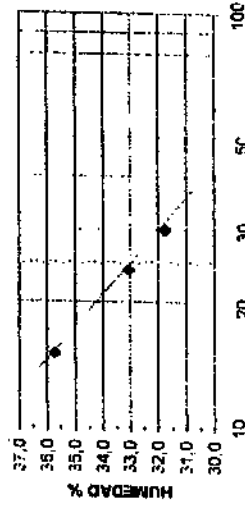
SONDEO No.: 3 MUESTRA No.: 2 PROFUNDIDAD : 0,70 m LABORATORISTA: F.G.E. FECHA : FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



WT. SUE HUM.	33.78	35.69	31.69
WT. SUE SEC	28.91	28.32	26.96
WTARA	13.63	13.70	13.80
W SUELO SECO	15.28	15.22	15.18
W AGUA	4.4	4.4	4.7
HUMEDAD W%	31.7	33.4	35.7
Ngolpes	30	24	15

WT. SUE HUM.	16.6	12.2	12.9
WT. SUE SEC	18.7	13.5	18.2
WTARA	13.5	13.5	13.6
W SUELO SECO	5.2	4.5	4.6
W. A. H.	0.9	0.9	0.7
HUMEDAD W%	17.2	17.2	15.8



LIMITE LIQUIDO	33.0	%
LIMITE PLASTICO	16.7	%
INDICE DE PLASTICIDAD	16.3	%

TAMIZ	RE ^o	RET. %	PASA %
3	0.0	0.0	100.0
2	0.0	0.0	100.0
1-1/2	0.0	0.0	100.0
1	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	2.7	2.7	97.3
No. 4	0.4	0.4	99.6
No. 10	1.1	1.1	98.9
No. 40	1.8	1.8	98.2
No. 60	2.5	2.5	97.5
No. 200	6.5	6.5	93.5
Porcdo	85.1	85.1	14.9

CLASIFICACION
AAS - T.O.
U.S.C. CL

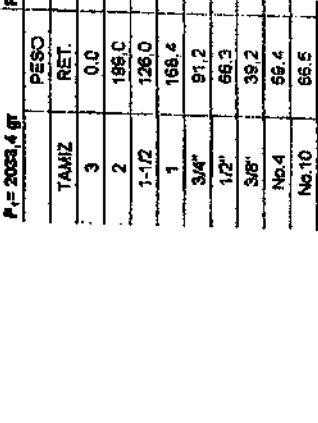
NORMA
INVIAS E-213
ICONTEC 174
ASTV C-136
AAS-T.O. T-27

Reviso

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG

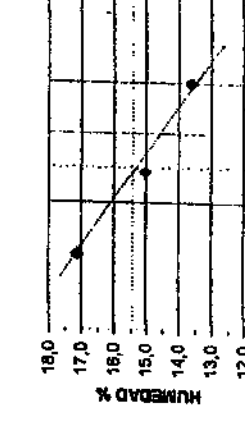
PROYECTO : PROGRAMA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL TRABAJO No. : 1422
 LOCALIZACION : M. MUNICIPIO DE LABATECA, N. DE S.
 DESCRIPCION DEL SUELO : ARCILLAS ARENOSAS, MARRON ROJIZO
 SONDEO No.: 2 MUESTRA No.: 5 PROFUNDIDAD : 1,40 m LABORATORISTA:
 F. O. E. : FECHA : FEBRERO 2004

CURVA GRANULOMETRICA



TAMIZ	RET.	PESO	%	PASA
3	0.0	0.0	0.0	100.0
2	185.0	9.8	9.8	90.2
1-1/2	126.0	6.2	6.2	93.8
1	168.4	8.3	8.3	91.7
3/4"	91.2	4.5	4.5	95.5
1/2"	66.3	3.3	3.3	96.7
3/8"	39.2	1.9	1.9	98.1
No. 4	56.4	3.4	3.4	96.6
No. 10	66.5	3.3	3.3	96.7
No. 40	110.3	5.4	5.4	94.6
No. 80	95.4	4.7	4.7	95.3
No. 200	132.7	6.5	6.5	93.5
Fondo	866.0	42.7	42.7	57.3

Clasificación	U.S.C.	G.M.
A.A.S.H.T.O.		
Graves	3.4	
Arenas	2.8	
Finos	4.7	



Índice	Valor
Límite Líquido	15.5
Límite Plástico	2.6
Índice Plástico	2.6

Índice	Valor
Límite Líquido	40
Límite Plástico	24
Índice Plástico	15

Índice	Valor
Límite Líquido	18.0
Límite Plástico	12.8
Índice Plástico	5.3

Índice	Valor
Límite Líquido	18.0
Límite Plástico	12.8
Índice Plástico	5.3