社会開発協力部報告書

No. 2

# ボリヴィア国

# サンボルハ～トリニダ道路改良調査(PHASE II)
# ファイナルレポート

## 技術参考資料
(橋梁基礎地質調査)

平成元年1月

国際協力事業団

ARY

開 一
[redacted]
89-015(6/7)

JICA LIBRARY
1075262[4]
19321

ボリヴィア国

# サンボルハ～トリニダ道路改良調査(PHASE II)
# ファイナルレポート

## 技術参考資料
(橋梁基礎地質調査)

平成元年1月

国際協力事業団

国際協力事業団
19321

# 目　　次

はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

1．調査概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

2．調査方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

3．地形，地質概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

4．調査結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

## はじめに

この技術参考資料は、ボリヴィア国サンボルハ～トリニダ道路改良調査（ＰｈａｓｅⅡ）において、実施した橋梁３箇所の地質調査結果及びそのデータを集録するとともに、併せて同調査（ＰｈａｓｅＩ）において実施済の橋梁４箇所の地質調査データを集録したものである。

本ＰｈａｓｅⅡ調査における橋梁基礎の地質調査は、ＰｈａｓｅＩ調査で決められた７橋の橋梁位置に対し、同調査で実施できなかったトリニダ付近のサン・ファン、サン・グレゴリオ、プエルト・アルマセンの３箇所について行ったもので、各橋梁について、ボーリングを行い、標準貫入試験及び各地層の資料採取、並びに液性、塑性限界、土粒子の比重等の室内試験を1987年10月に実施した。

なお、ＰｈａｓｅＩ調査における橋梁基礎の地質調査は、1986年７月～８月にムルリータ、マトス、クリラビータ及びクリラーバについて行われたものである。

## １．調査概要

本調査の概要は以下に示すとおりである。

１）調査名　　サンボルハ～トリニダ道路改良調査：橋梁基礎地質調査

２）路線名　　国道３号線　サンボルノ～トリニダ間

３）調査箇所

（ＰｈａｓｅＩ調査）

| | |
|---|---|
| Arroyo Mururita | No 116 + 292.0 |
| Rio Matos | No 163 + 100.0 |
| Rio Curirabita | No 203 + 443.0 |
| Rio Curiraba | No 208 + 825.0 |

（ＰｈａｓｅⅡ調査）

| | |
|---|---|
| San Juan | No 0 + 685.4 |
| San Gregoio | No 3 + 432.3 |
| Pto Almacen | No 5 + 991.4 |

４）調査内容

・機械ボーリング

・標準貫入試験（ＳＰＴ）

・室内試験

５）調査期間（現場作業）

ＰｈａｓｅＩ　1986年 7月11日～同年 7月17日

ＰｈａｓｅⅡ　1987年10月 6日～同年10月10日

## ２．調査方法

１）機械ボーリング

ボーリングは、ロータリーパーカッションン方式併用の機械を用いて行なった。穿孔は、孔径10cmの穴に水を注入しながら行ない、ロッドを貫入する際の抵抗を少なくする目的で先端が突起した“kelly”管を用いた。

試料の採取は、スプーンタイプ試料採取器を使って行なった。

２）標準貫入試験

試験方法は、重量63.5kgのハンマーを75°mm自由落下させ、標準貫入試験用サンプラーを30°mm打込むのに要する打撃数を測定し、これをＮ値として記録する。

３）室内試験

室内試験は、現場で採取した試料について、以下に示す試験を行なった。

・粒度分析

・比重試験

・含水比の測定

・液性限界

・塑性限界

## ３．地形、地質概要

### ３－１．地形概要

調査地域は、図３－１に示すように、国道３号線のベニ州サンボルハからトリニダ間である。当地域は、東アンデス山脈から流れ出た河川によって形成された低地帯に位置する。サンボルハ～トリニダ間は、概ね 230kmあるにもかかわらず、その高低差は、50m 程度しかなく、パンパやボスケから成る平坦な地域である。

### ３－２．地質概要

東アンデス山脈から流れ出した土砂は、ベニ州の低湿地帯に数百メートルに及ぶ堆積層を成している。この層は、第４紀新生代の沖積土であり、この地域の沖積土は粒度が一定であるという特性を持っている。当調査区間の地質は、地表から１５ｍにかけてシルト及び粘土を主体とした地質である。がサンボルハに近づくにつれて、細砂を多く介在するようになる。

## 4．調査結果

4－1．調査位置図を図4－1～図4－9に示す。

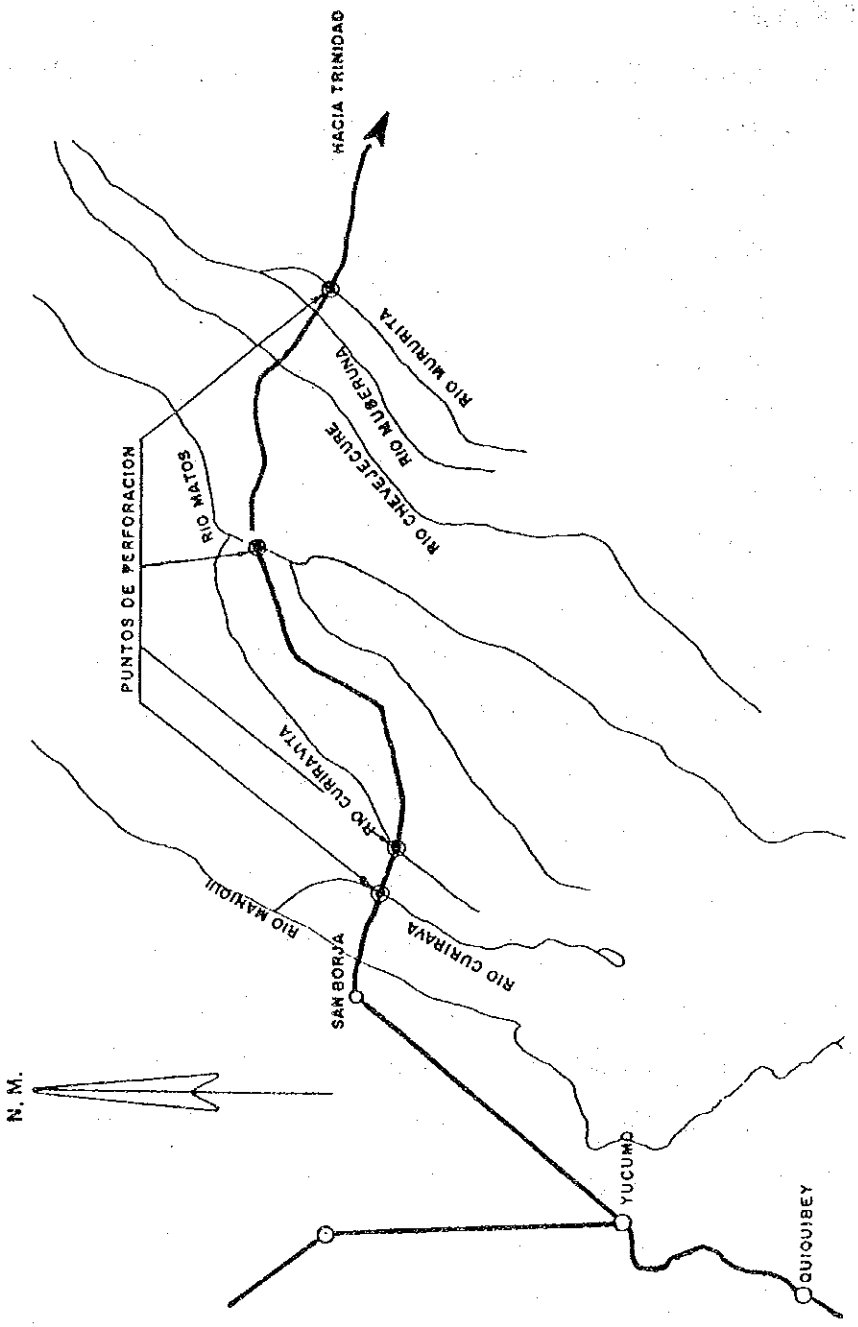



図4－1　フェーズ（I）の調査位置

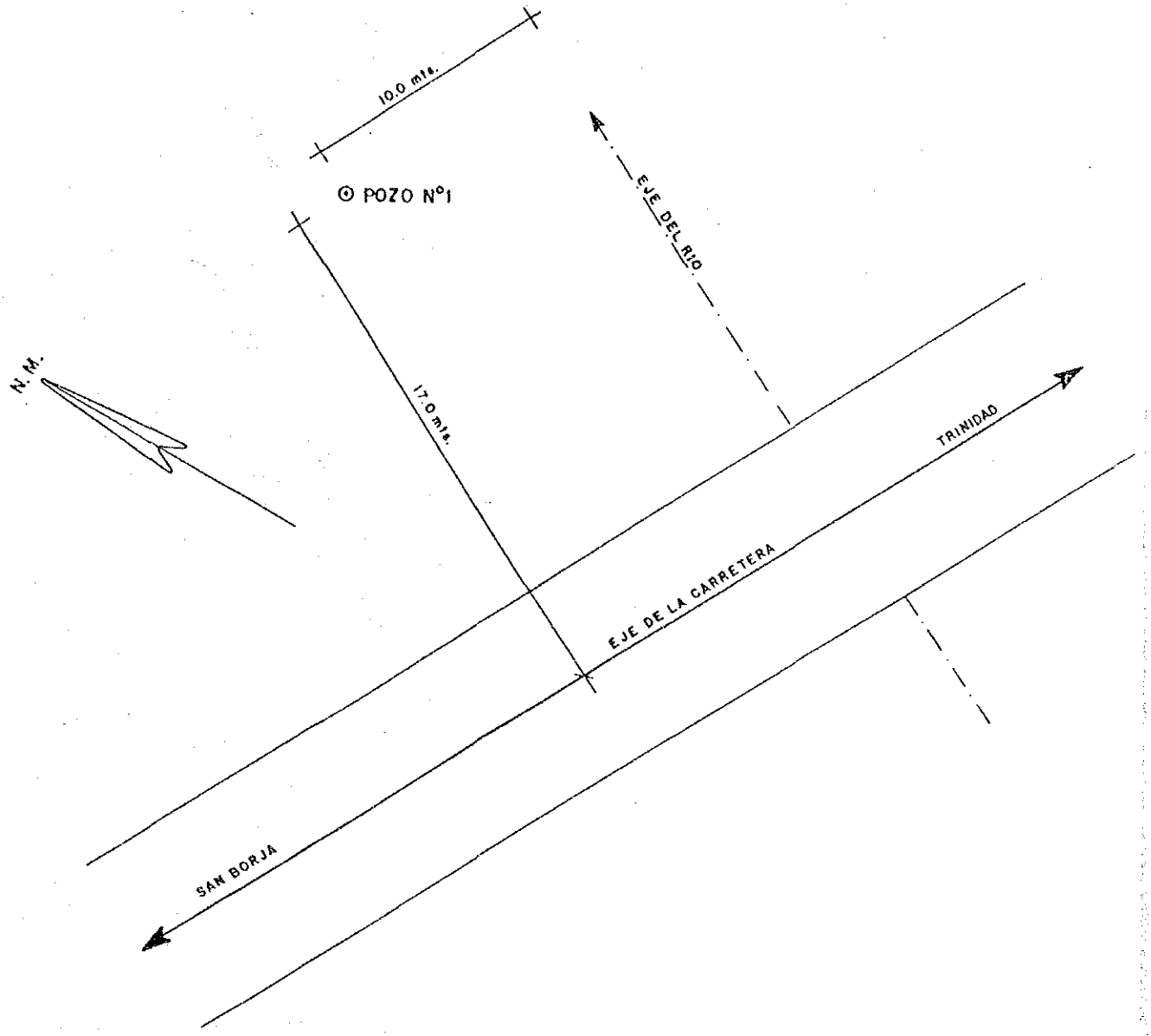



図４－２　ボーリング位置（ムルリータ川）

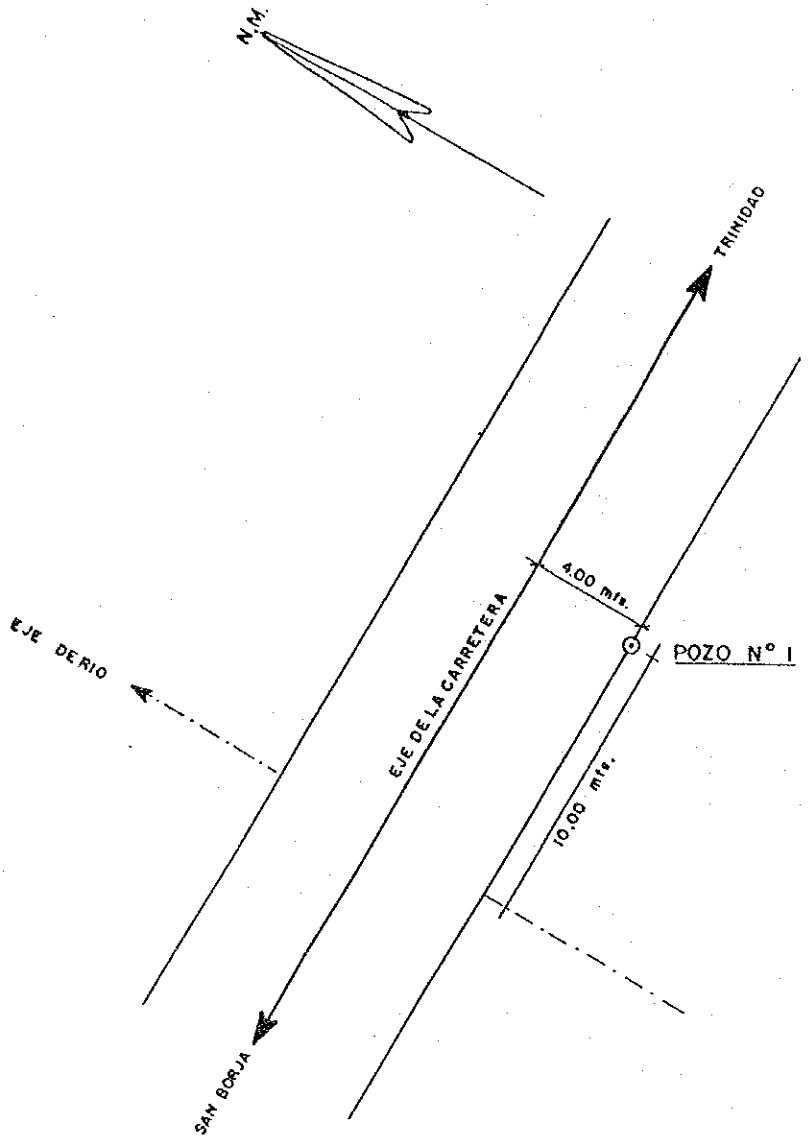



図４－３　ボーリング位置（マトス川）

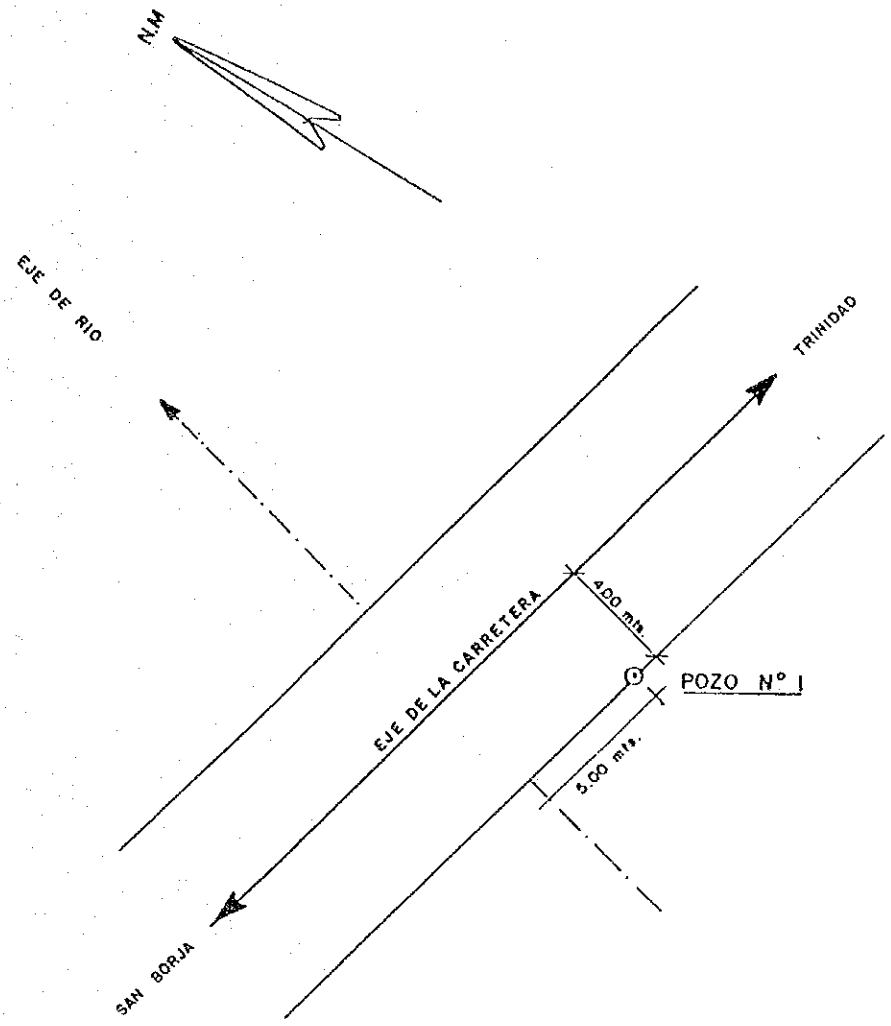



図４－４　ボーリング位置（クリラピータ川）

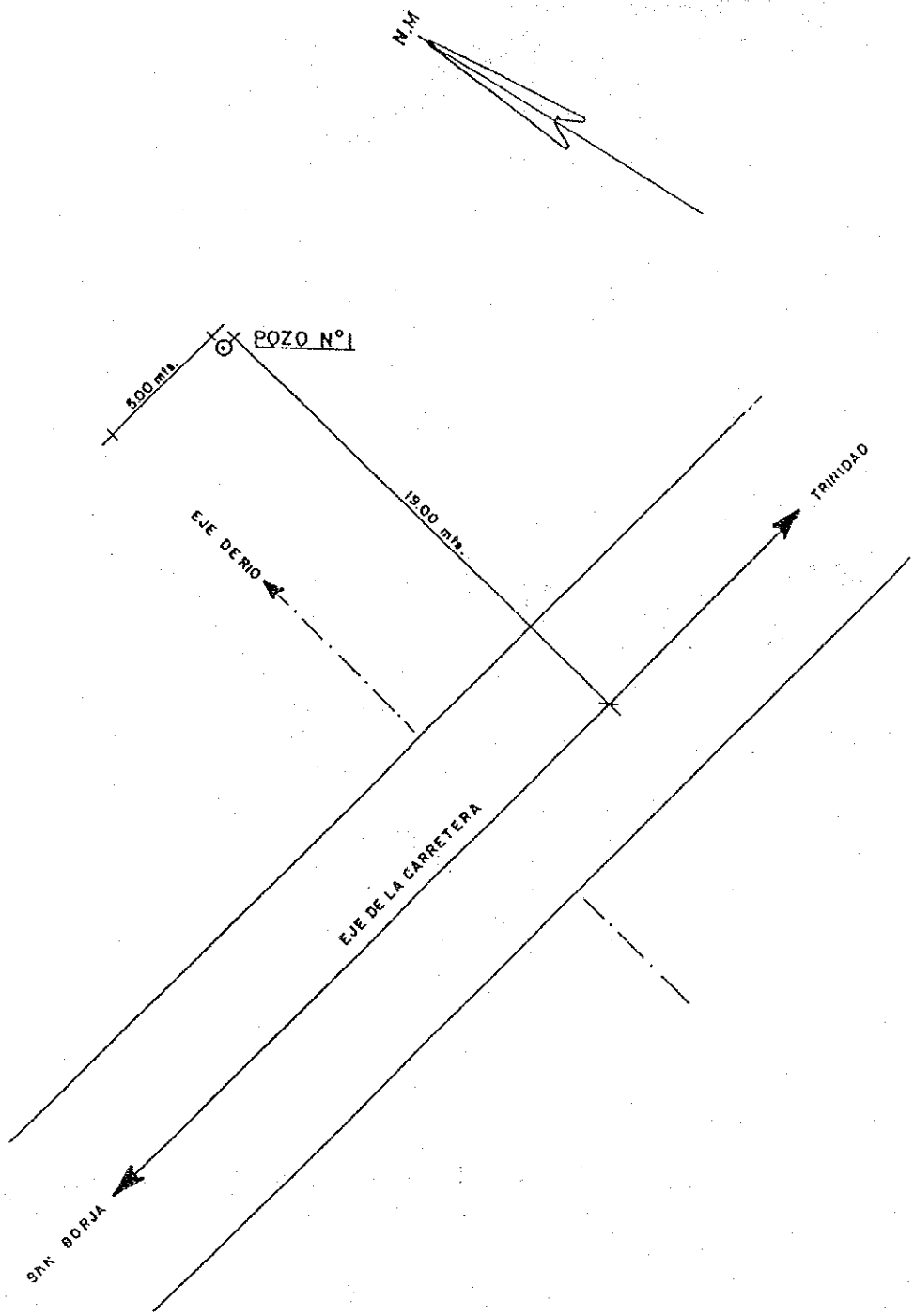



図４－５　ボーリング位置（クリラバ川）

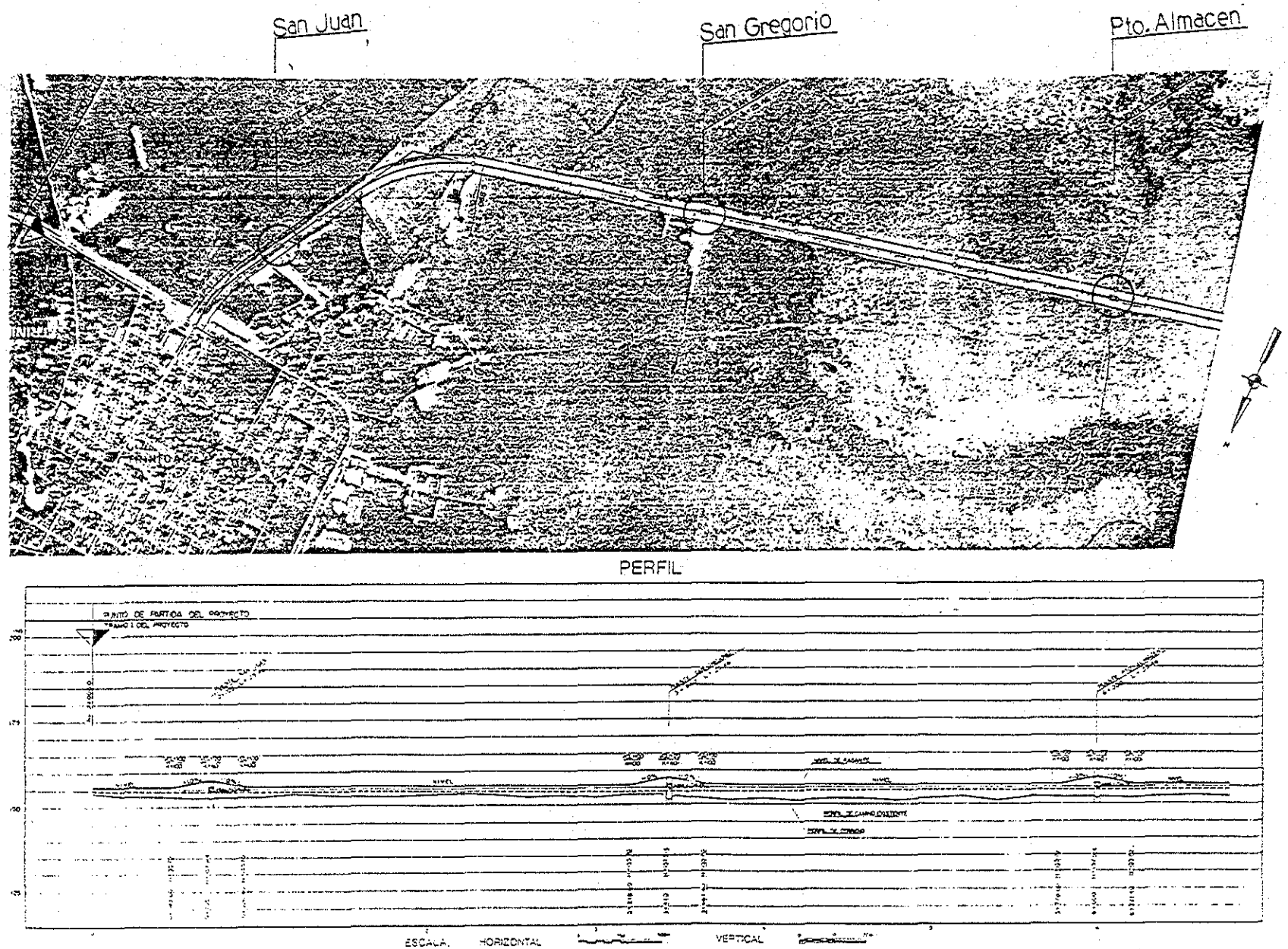



図4－6　フェーズ（Ⅱ）の調査位置

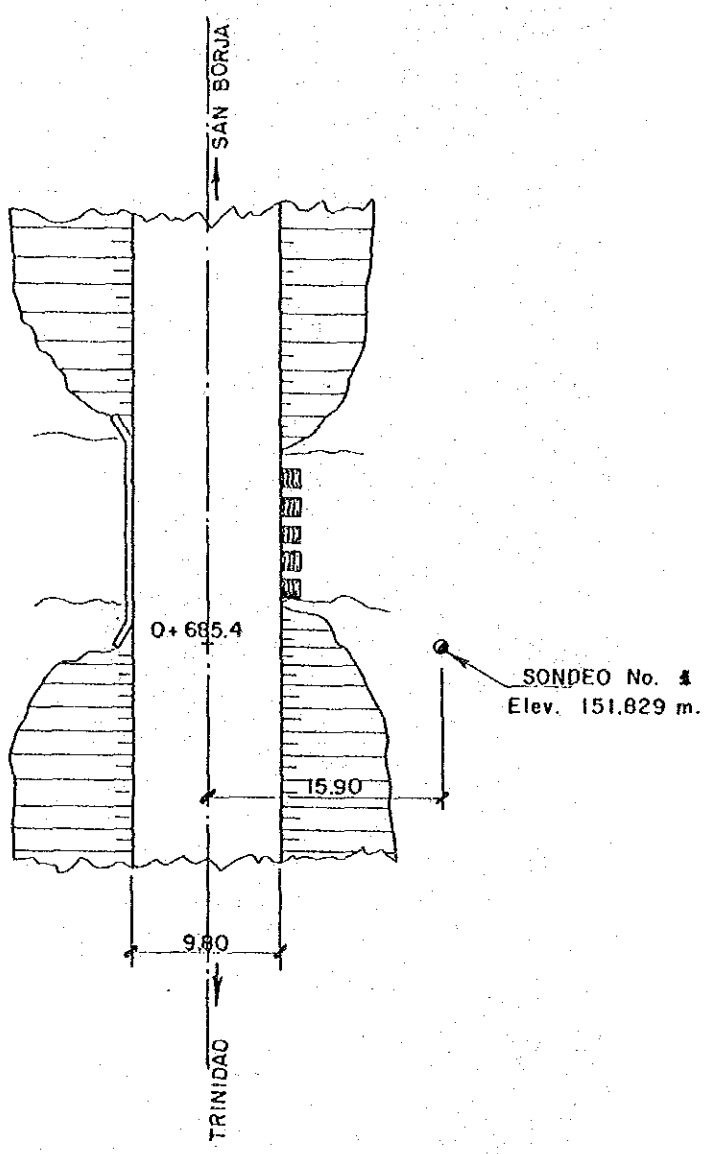



図４－７　ボーリング位置（サンファン）

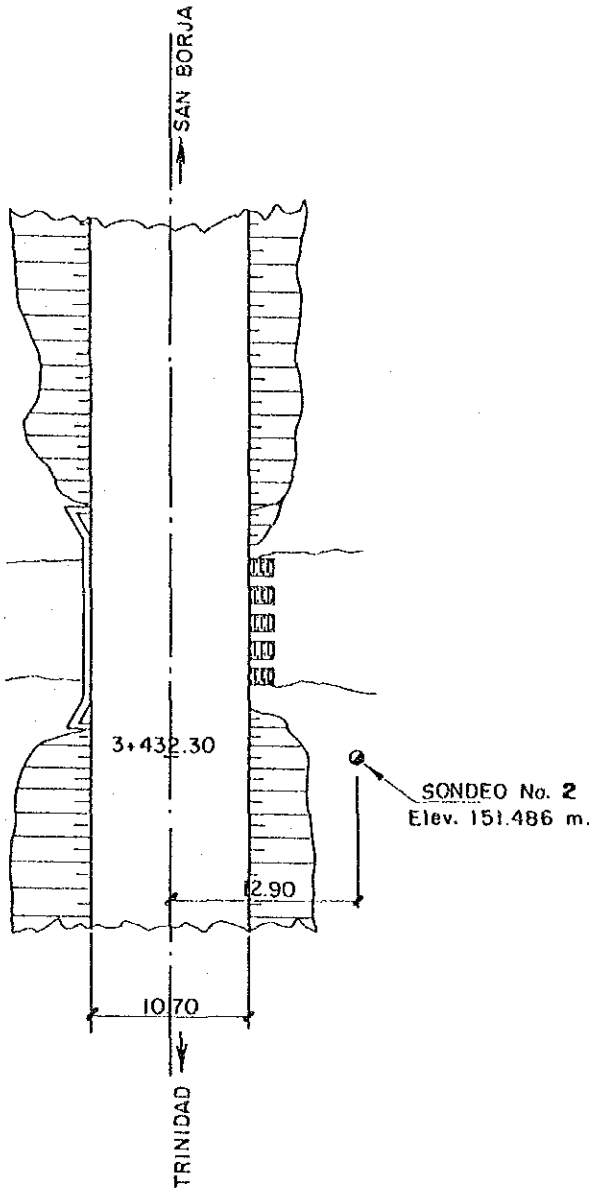



図４－８　ボーリング位置（サングレゴリオ）

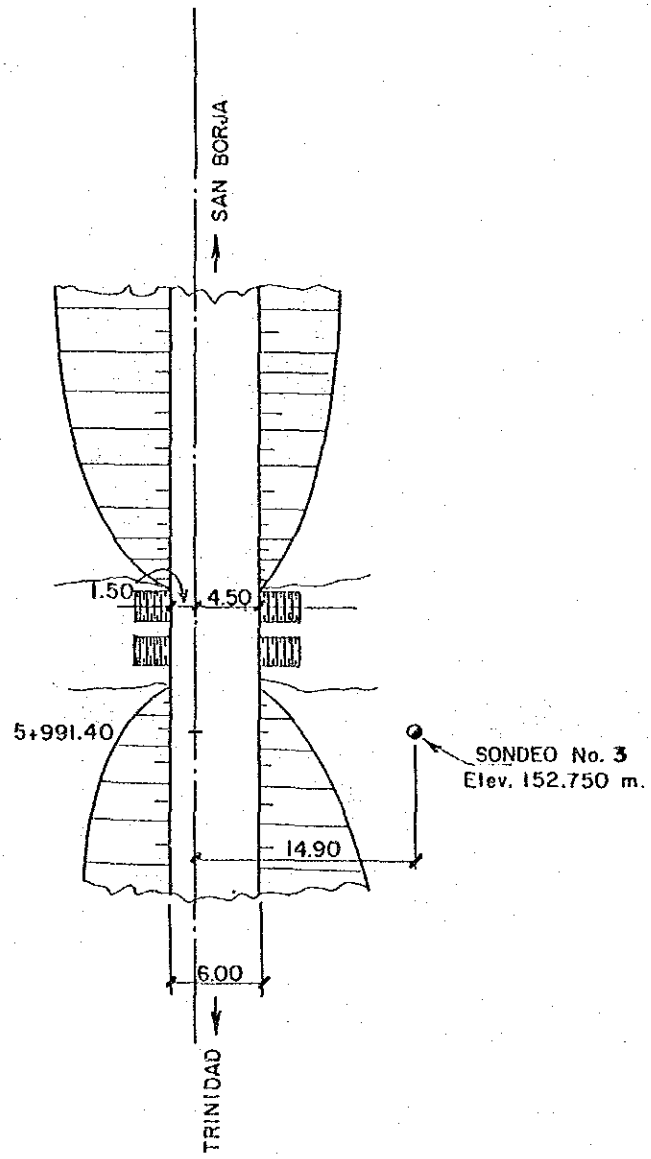



図４－９　ボーリング位置（プエルト・アルマセン）

## 4－2．PhaseⅠ調査における地質調査結果

土質柱状図に係わる記述

現場作業及び、室内試験の結果、下記の種類の土が存在する事が確認された。

－　クリラーバ川　－

シルト・砂質性の粘土：粘土、シルト及び、砂が混ざり合った、塑度が低い～中間の無機質の土。透水性は実質的に無く、貫孔作用及び、剪断に対する抵抗は中クラスである。色は、赤味がかっている。

シルト・粘土質性の砂：砂、シルト及び、粘土が混ざり合った、透水性が実質的に無い、無機質の土。貫孔作用に対する抵抗は中クラスで、剪断抵抗は中～低クラスである。色は赤味がかっている。

－　クリラピータ川　－

有機質性の粘土：表層部に見られる、塑度が高い黒色の粘土。有機物が混在している。

シルト・粘土質性の砂：塑度は中クラスで、剪断抵抗の低い、砂、シルト及び、粘土が混ざり合った土。透水性は実質的に無く、貫孔作用に対する抵抗は低い。色は赤味がかっている。

粘土・砂質性のシルト：シルト、粘土及び砂が混じり合った、赤味がかった土。塑度は中クラスで、剪断抵抗及び貫孔作用に地する抵抗は低い、透水性は殆ど無い土である。

－　マートス川　－

粘土・砂質性のシルト：透水性が実質的に無い。シルト、粘土及び砂が混じり合った、赤味がかった土。塑度は中クラスで、剪断抵抗、貫孔作用に対する抵抗共に低い。

シルト・砂質性の粘土：粘土、シルト及び、少々砂が混じり合った、白い土。塑度は中～高クラスであり、剪断抵抗と貫孔作用に対する抵抗も中～高クラスである。
水を含むと膨張性を現わす、透水性の無い土である。

シルト・粘土質性の砂：砂、シルト及び、少々粘土が混じり合った赤味がかった土。剪断抵抗、貫孔作用抵抗及び、塑度はいずれも低い。

－　ムルリータ川　－

粘土、砂質性のシルト：シルト、粘土及び砂が混じった土。塑度は高い。剪断抵抗は低く、貫孔作用抵抗は中ぐらいである。透水性は実質的に無い。此の土は膨張性がある。

シルト・砂質性の粘土：粘土、シルト及び、砂が混じり合った土。此の層では、色によって２層に分けられる。即ち、１つの層は赤味を帯びた上の層で、他は白土の層である。双方共に、塑度は中ぐらいで、透水性は低く、剪断抵抗及び貫孔作用抵抗共に、中ぐらいである。この土も水を含むと膨張性が少しある。

## 結　論

種々の作業で得られた結果より、結論として：

－以前に行われた作業の再確認である事より、総ての結果は、本報告書に添付される図表で紹介する。

－膨張性のある土が存在する地域に於いては、注意を要する。

－ごく簡単に密度を増す土質である事より、場所打ちコンクリート杭は採用すべきではない。

# 土質柱状図（フェーズ　Ⅰ）

A & E
INGENIEROS CONSULTORES
CASILLA 11083 - 667
TELEFONOS 82270 - 26182
LA PAZ - BOLIVIA

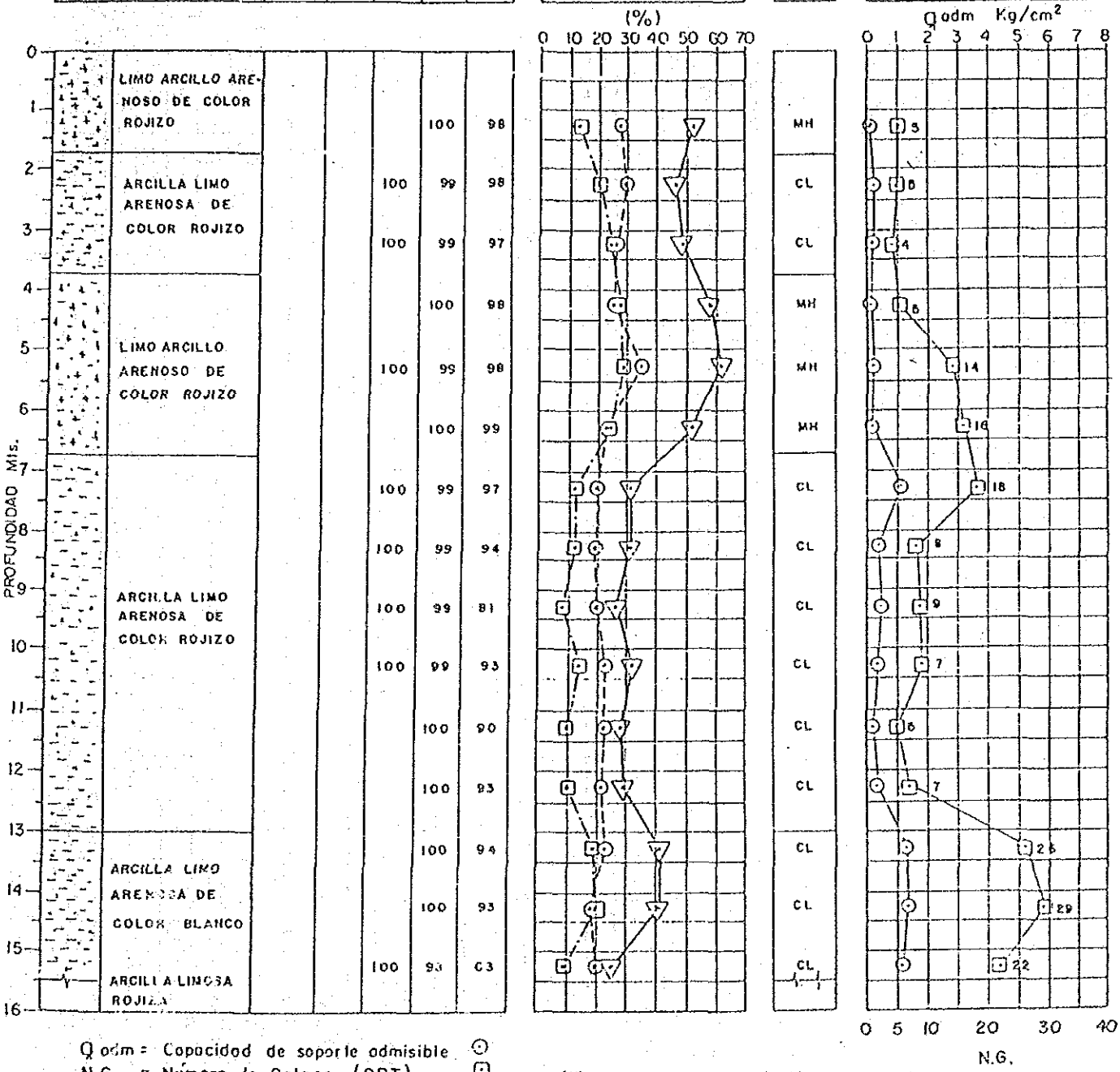
# REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PROYECTO: DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA SAN BORJA-TRINIDAD
UBICACION: ARROYO "MURURITA"
POZO N° 1 COTA: FECHA: Julio 1986

| PERFIL GEOLOGICO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | DENSIDAD SECA Ton/m3 | GRANULOMETRIA (%) QUE PASA N° 4 | N° 10 | N° 40 | N° 200 | CLASIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0–1 | LIMO ARCILLO ARENOSO DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 98 | MH |
| 1–2 | ARCILLA LIMO ARENOSA DE COLOR ROJIZO | | | 100 | 99 | 98 | CL |
| 2–3 | | | | 100 | 99 | 97 | CL |
| 3–4 | LIMO ARCILLO ARENOSO DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 98 | MH |
| 4–5 | | | | 100 | 99 | 98 | MH |
| 5–6 | | | | | 100 | 99 | MH |
| 6–7 | ARCILLA LIMO ARENOSA DE COLOR ROJIZO | | | 100 | 99 | 97 | CL |
| 7–8 | | | | 100 | 99 | 94 | CL |
| 8–9 | | | | 100 | 99 | 81 | CL |
| 9–10 | | | | 100 | 99 | 93 | CL |
| 10–11 | | | | | 100 | 90 | CL |
| 11–12 | | | | | 100 | 93 | CL |
| 12–13 | ARCILLA LIMO ARENOSA DE COLOR BLANCO | | | | 100 | 94 | CL |
| 13–14 | | | | | 100 | 93 | CL |
| 14–15 | ARCILLA LIMOSA ROJIZA | | | 100 | 93 | 63 | CL |

HUMEDAD NATURAL (%) O
LIMITE LIQUIDO (%) ▽
INDICE PLASTICO (%) □

ENSAYE DE PENETRACION
O CUCHARA NORMAL
▽ CONO DINAMICO




Q adm = Capacidad de soporte admisible ⊙
N.G. = Número de Golpes (SPT) ⊡

図 4－10

**A & E**
INGENIEROS CONSULTORES
CASILLA 11083 - 667
TELEFONOS 82270 - 26182
LA PAZ - BOLIVIA

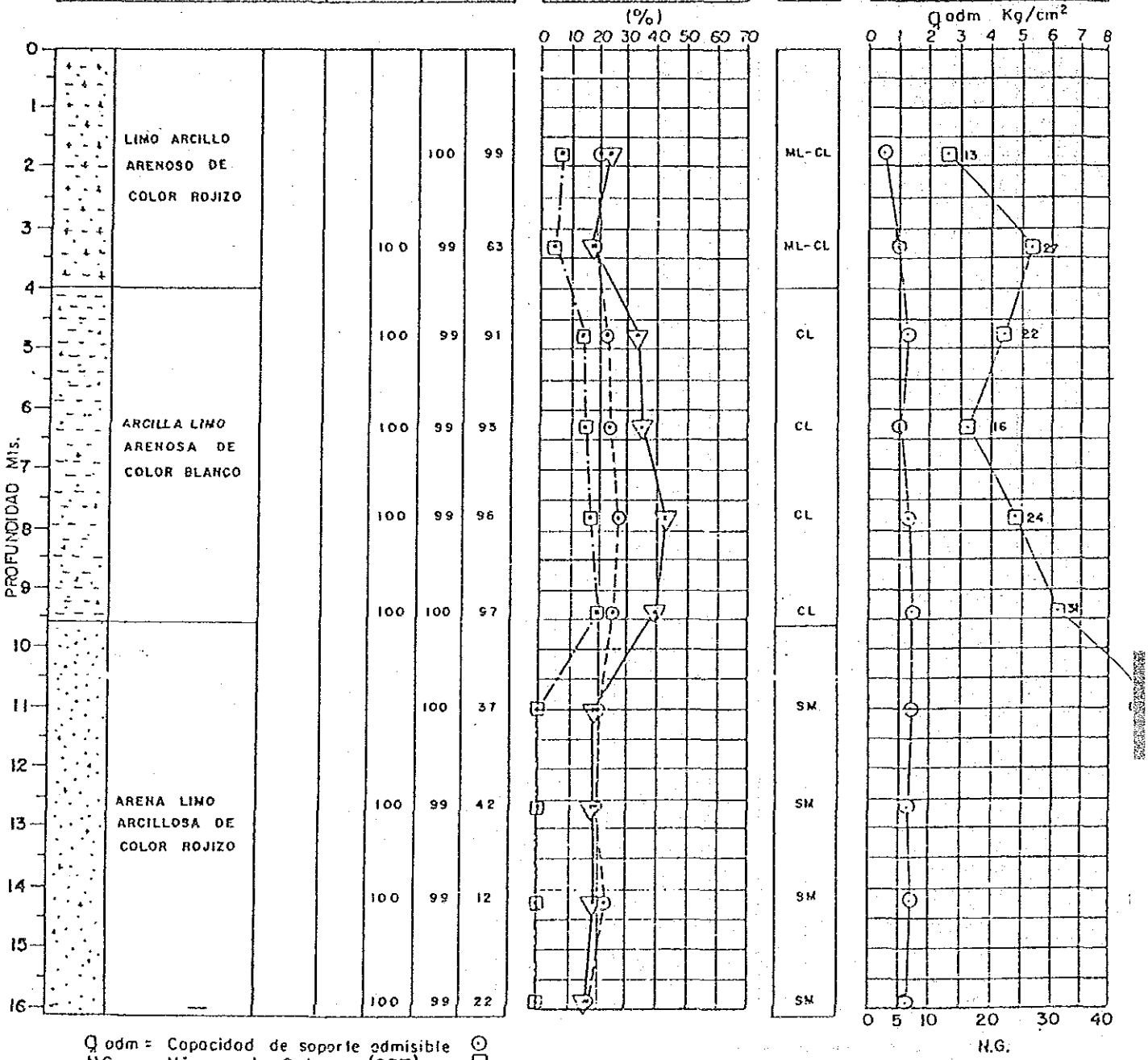
# REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PROYECTO: DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA SAN BORJA - TRINIDAD
UBICACION: RIO "MATOS"
POZO Nº 1 COTA: FECHA: Julio 1986

| PERFIL GEOLOGICO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | DENSIDAD SECA Ton/m³ | GRANULOMETRIA (%) QUE PASA Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | CLASIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LIMO ARCILLO ARENOSO DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 99 | ML-CL |
| | | | | 100 | 99 | 63 | ML-CL |
| | ARCILLA LIMO ARENOSA DE COLOR BLANCO | | | 100 | 99 | 91 | CL |
| | | | | 100 | 99 | 95 | CL |
| | | | | 100 | 99 | 96 | CL |
| | | | | 100 | 100 | 97 | CL |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 37 | SM |
| | | | | 100 | 99 | 42 | SM |
| | | | | 100 | 99 | 12 | SM |
| | | | | 100 | 99 | 22 | SM |

HUMEDAD NATURAL (%) O
LIMITE LIQUIDO (%) ▽
INDICE PLASTICO (%) □

ENSAYE DE PENETRACION
O CUCHARA NORMAL
▽ CONO DINAMICO




q adm = Capacidad de soporte admisible ⊙
N.G. = Número de Golpes (SPT) ⊡

Ø 4 - 11

A & E
INGENIEROS CONSULTORES
CASILLA 11083 - 867
TELEFONOS 82270 - 26182
LA PAZ - BOLIVIA

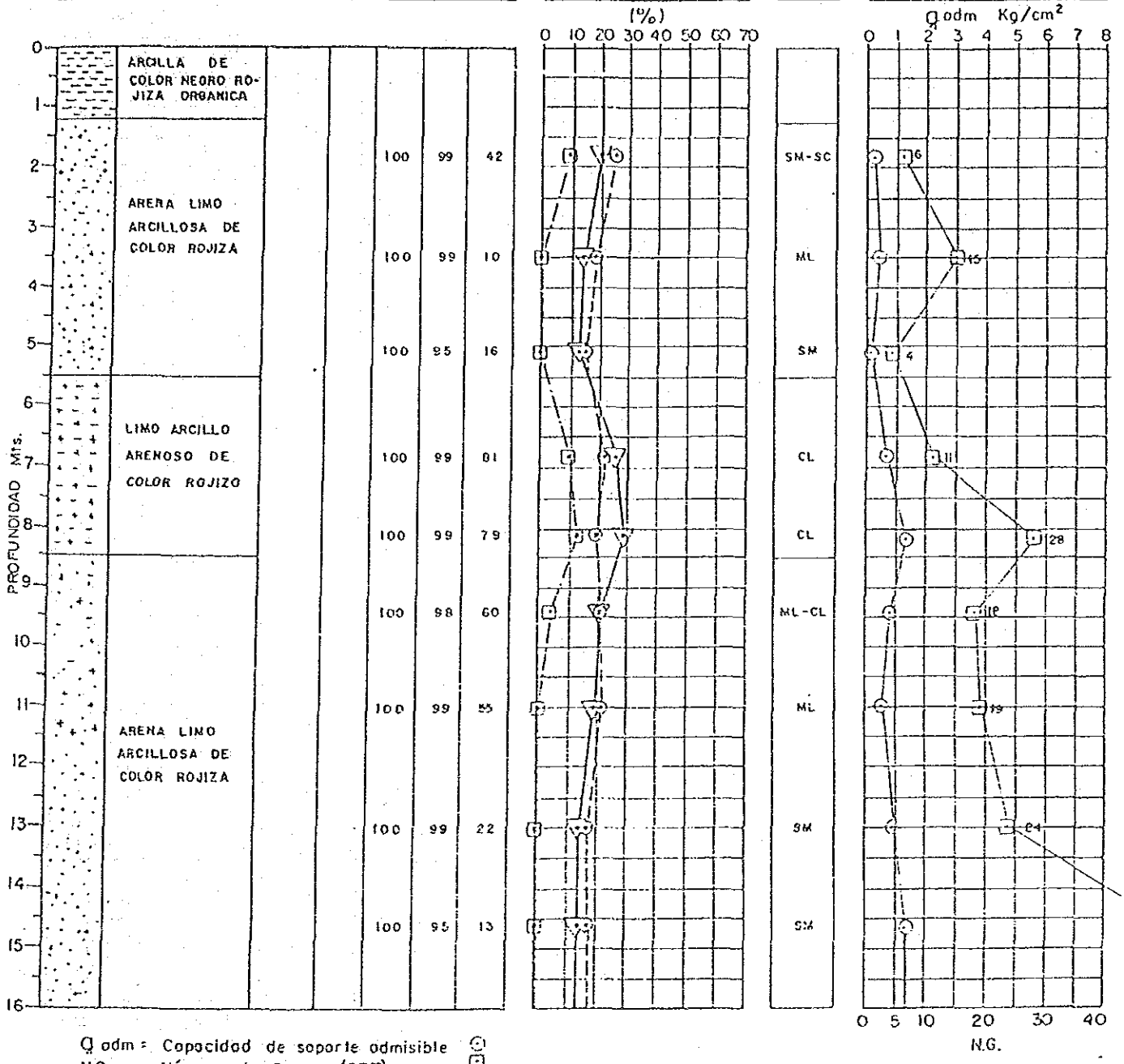
# REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PROYECTO: DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA SAN BORJA - TRINIDAD
UBICACION: RIO "CURIRAVITA"
POZO Nº 1 COTA: FECHA: Julio 1986

| PERFIL GEOLOGICO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | DENSIDAD SECA Ton/m³ | GRANULOMETRIA (%) QUE PASA Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | CLASIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ARCILLA DE COLOR NEGRO ROJIZA ORGANICA | | | | | | |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZA | | 100 | 99 | 42 | | SM-SC |
| | | | 100 | 99 | 10 | | ML |
| | | | 100 | 95 | 16 | | SM |
| | LIMO ARCILLO ARENOSO DE COLOR ROJIZO | | 100 | 99 | 81 | | CL |
| | | | 100 | 99 | 79 | | CL |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZA | | 100 | 98 | 60 | | ML-CL |
| | | | 100 | 99 | 55 | | ML |
| | | | 100 | 99 | 22 | | SM |
| | | | 100 | 95 | 13 | | SM |

HUMEDAD NATURAL (%) O
LIMITE LIQUIDO (%) ▽
INDICE PLASTICO (%) □

ENSAYE DE PENETRACION
O CUCHARA NORMAL
▽ CONO DINAMICO




q adm = Capacidad de soporte admisible
N.G. = Número de Golpes (SPT)

図 4 - 12 (1)

A & E
INGENIEROS CONSULTORES
CASILLA 11083 - 667
TELEFONOS 82270 - 26182
LA PAZ - BOLIVIA

# REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PROYECTO: DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA SAN BORJA – TRINIDAD

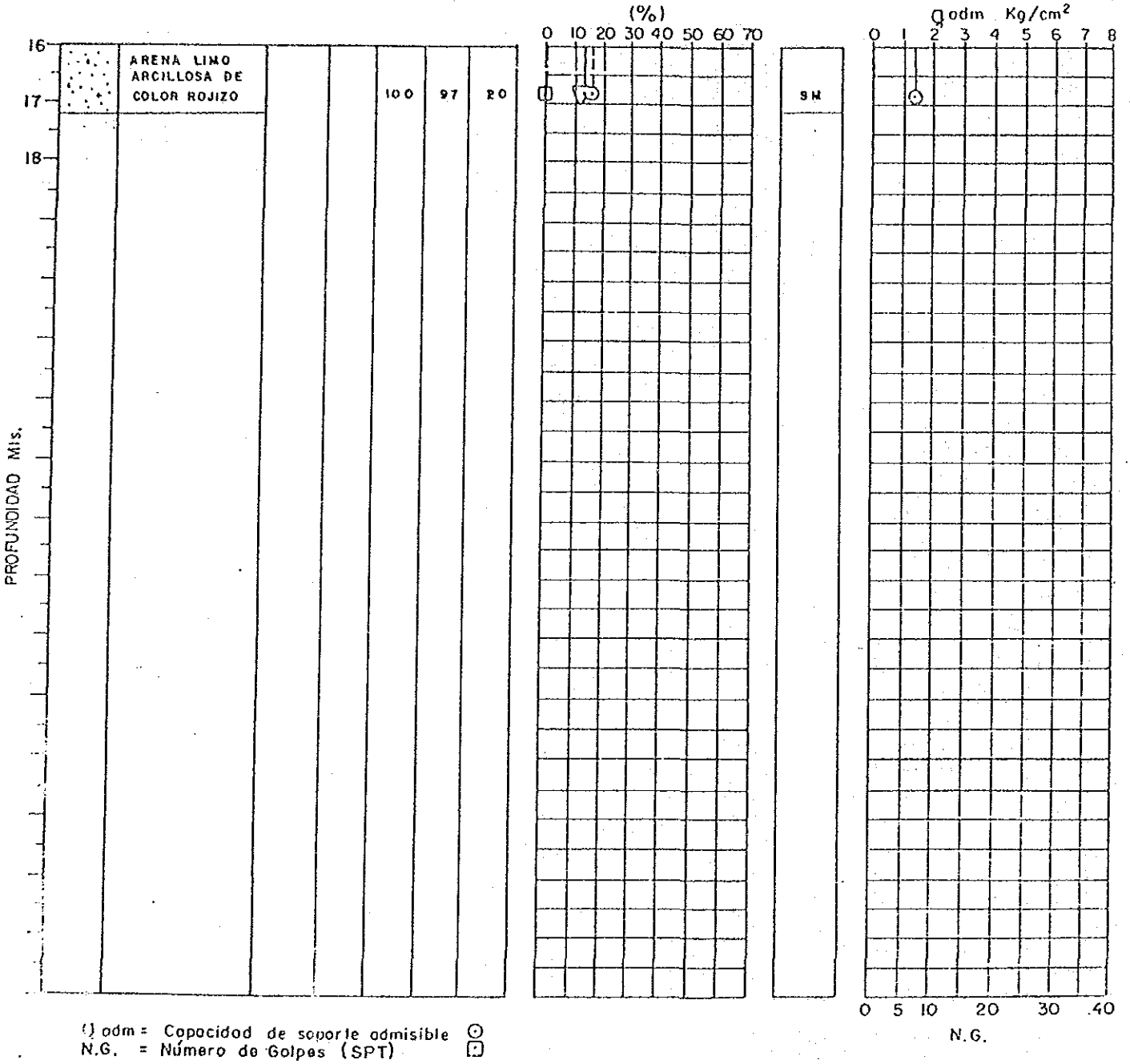
UBICACION: RIO "CURIRAVITA"

POZO Nº 1 COTA: FECHA: Julio 1986

| PERFIL GEOLOGICO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | DENSIDAD SECA Ton/m³ | GRANULOMETRIA (%) QUE PASA Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | CLASIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZO | | | 100 | 97 | 20 | SM |

HUMEDAD NATURAL (%) O
LIMITE LIQUIDO (%) ◁
INDICE PLASTICO (%) □

ENSAYE DE PENETRACION
O CUCHARA NORMAL
◁ CONO DINAMICO




σ adm = Capacidad de soporte admisible ⊙
N.G. = Número de Golpes (SPT) ⊡

図 4 – 12 (2)

A & E
INGENIEROS CONSULTORES
CASILLA 11053 - 667
TELEFONOS 82270 - 26182
LA PAZ - BOLIVIA

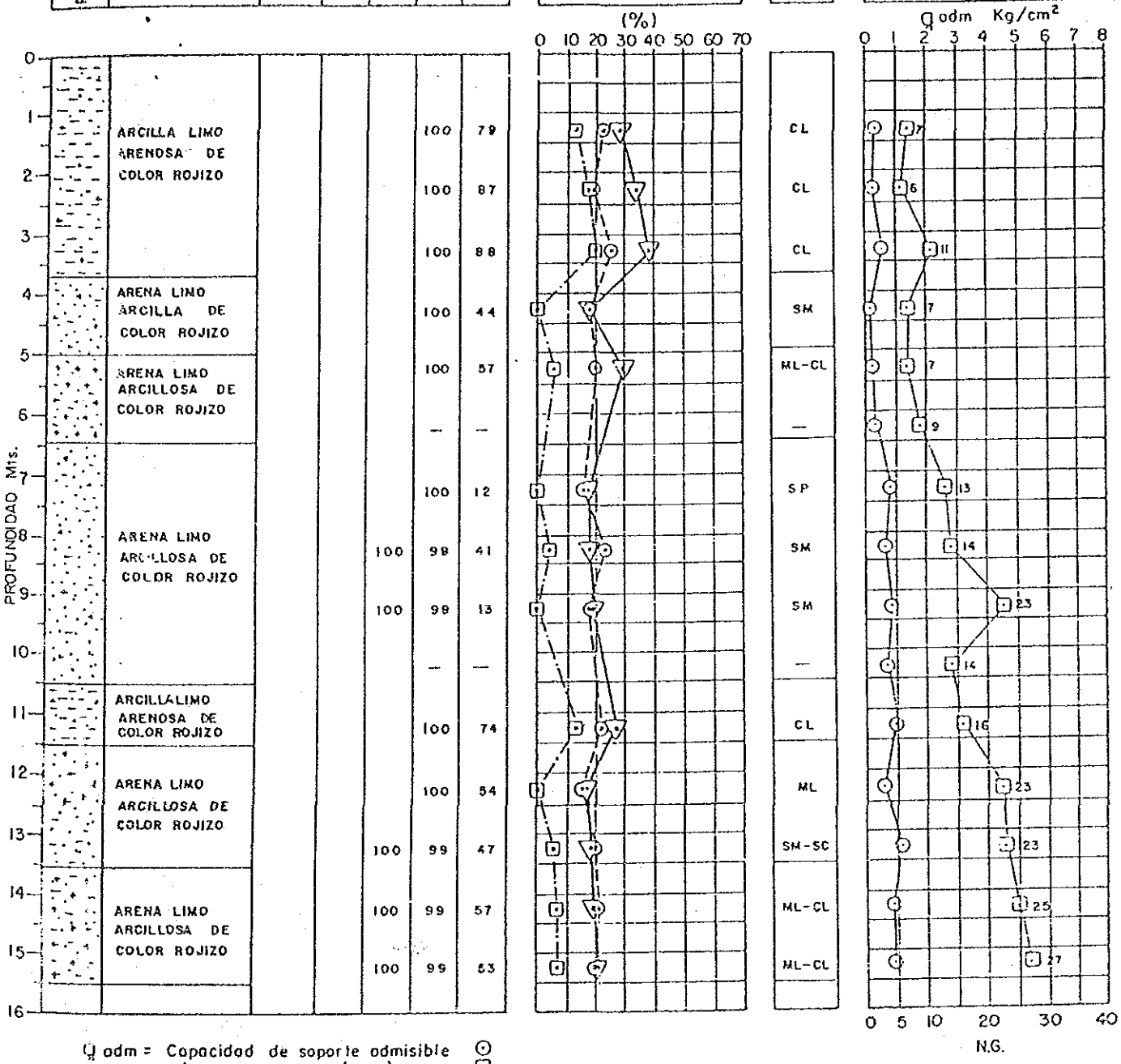
# REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PROYECTO: DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA SAN BORJA - TRINIDAD
UBICACION: RIO "CURIRAWA"
POZO Nº 1 COTA: FECHA: Julio 1986

| PERFIL GEOLOGICO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | DENSIDAD SECA Ton/m³ | GRANULOMETRIA (%) QUE PASA Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | CLASIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ARCILLA LIMO ARENOSA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 79 | CL |
| | | | | | 100 | 87 | CL |
| | | | | | 100 | 88 | CL |
| | ARENA LIMO ARCILLA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 44 | SM |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 57 | ML-CL |
| | | | | | — | — | — |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 12 | SP |
| | | | | 100 | 98 | 41 | SM |
| | | | | 100 | 99 | 13 | SM |
| | | | | | — | — | — |
| | ARCILLALIMO ARENOSA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 74 | CL |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZO | | | | 100 | 54 | ML |
| | | | | 100 | 99 | 47 | SM-SC |
| | ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR ROJIZO | | | 100 | 99 | 57 | ML-CL |
| | | | | 100 | 99 | 53 | ML-CL |

HUMEDAD NATURAL (%) O
LIMITE LIQUIDO (%) ◁
INDICE PLASTICO (%) □

ENSAYE DE PENETRACION
O CUCHARA NORMAL
◁ CONO DINAMICO




q adm = Capacidad de soporte admisible ⊙
N.G. = Número de Golpes (SPT) ⊡

図 4 - 13

# 室内試験結果（フェーズ　Ⅰ）

# REGISTRO DE ESTUDIO

Proyecto DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA Ubicación SAN BORJA TRINIDAD Fecha SEPTIEMBRE 1986

| MUESTRA No. | PROCEDENCIA | PROFUNDIDAD mts. | HUMEDAD NATURAL % | L.L. % | L.P. % | GRANULOMETRIA 1" | 3/4" | 3/8" | No.4 | No.10 | No.40 | No.200 | CLASIFIC. | ENSAYE DE PENETRACION NUMERO DE GOLPES | CAPACIDAD DE SOPORTE REAL (*) | CORREGIDA (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 141 | R.Mururita | 1.0- 1.45 | 27.30 | 51.8 | 22.7 | | | | | | 100 | 98 | MH | 2 - 2 - 3 | 0.15 | 0.08 |
| 142 | " | 2.0-2.45 | 28.50 | 45.7 | 19.7 | | | | | 100 | 99 | 98 | CL | 1 - 2 - 3 | 0.49 | 0.25 |
| 143 | " | 3.0-3.45 | 26.00 | 48.8 | 23.9 | | | | | 100 | 99 | 97 | CL | 2 - 2 - 2 | 0.39 | 0.20 |
| 144 | " | 4.0-4.45 | 28.00 | 58.0 | 25.8 | | | | | | 100 | 98 | MH | 1 - 2 - 3 | 0.15 | 0.08 |
| 145 | " | 5.0-5.45 | 34.70 | 60.6 | 28.7 | | | | | 100 | 99 | 98 | MH | 3 - 5 - 9 | 0.46 | 0.23 |
| 146 | " | 6.0-6.45 | 23.00 | 51.7 | 23.7 | | | | | | 100 | 100 | MH | 3 - 6 - 10 | 0.41 | 0.21 |
| 147 | " | 7.0-7.45 | 19.40 | 30.9 | 12.0 | | | | | 100 | 100 | 97 | CL | 4 - 6 - 12 | 2.17 | 1.09 |
| 148 | " | 8.0-8.45 | 19.40 | 30.7 | 11.8 | | | | | 100 | 100 | 95 | CL | 3 - 3 - 5 | 0.83 | 0.42 |
| 149 | " | 9.0-9.45 | 19.70 | 25.8 | 8.4 | | | | | 100 | 100 | 81 | CL | 3 - 4 - 5 | 0.95 | 0.48 |
| 150 | " | 10.0-10.45 | 22.20 | 32.0 | 13.8 | | | | | 100 | 100 | 93 | CL | 3 - 3 - 4 | 0.72 | 0.36 |
| 151 | " | 11.0-11.45 | 22.20 | 27.9 | 9.9 | | | | | | 100 | 90 | CL | 3 - 2 - 3 | 0.49 | 0.25 |
| 152 | " | 12.0-12.45 | 20.8 | 29.3 | 10.8 | | | | | | 100 | 93 | CL | 3 - 3 - 4 | 0.72 | 0.36 |
| 153 | " | 13.0-13.45 | 22.70 | 40.8 | 19.1 | | | | | | 100 | 94 | CL | 6 - 13- 13 | 2.58 | 1.29 |
| 154 | " | 14.0-14.45 | 18.3 | 40.7 | 19.2 | | | | | | 100 | 94 | CL | 14- 14- 15 | 2.72 | 1.36 |
| 155 | " | 15.0-15.45 | 20.10 | 25.1 | 8.6 | | | | | 100 | 99 | 63 | CL | 6 - 9 - 13 | 2.38 | 1.19 |

(*) Kg/cm2

# REGISTRO DE ESTUDIO

Proyecto DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA Ubicación SAN BORJA TRINIDAD Fecha SEPTIEMBRE 1986

| MUESTRA No. | PROCEDENCIA | PROFUNDIDAD mts. | HUMEDAD NATURAL % | L.L. % | L.P. % | GRANULOMETRIA 1" | 3/4" | 3/8" | No.4 | No.10 | No.40 | No.200 | CLASIFIC. | ENSAYE DE PENETRACION NUMERO DE GOLPES | CAPACIDAD DE SOPORTE REAL(*) | CORREGIDA(*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 169 | R. Matos | 1.5-2.1 | 20.00 | 23.5 | 6.5 | | | | | | 100 | 99 | ML-CL | 5 - 7 - 6 - 6 | 0.97 | 0.49 |
| 170 | R. Matos | 3.0-3.60 | 19.60 | 19.1 | 4.1 | | | | | 100 | 99 | 63 | ML-CL | 10- 12- 15- 13 | 1.89 | 0.95 |
| 171 | R. Matos | 4.5-5.10 | 22.50 | 34.2 | 13.6 | | | | | 100 | 99 | 91 | CL | 8 - 10- 12- 13 | 2.38 | 1.19 |
| 172 | R. Matos | 6.0-6.60 | 23.70 | 34.7 | 15.1 | | | | | 100 | 100 | 95 | CL | 7 - 7 - 9 - 9 | 1.95 | 0.98 |
| 173 | R. Matos | 7.5-8.10 | 27.50 | 42.8 | 17.4 | | | | | 100 | 100 | 96 | CL | 11- 11- 13- 17 | 2.49 | 1.25 |
| 174 | R. Matos | 9.1-9.70 | 25.20 | 39.6 | 19.7 | | | | | | 100 | 97 | CL | 11- 15- 16- 21 | 2.81 | 1.41 |
| 175 | R. Matos | 10.7-11.3 | 20.00 | 19.5 | -- | | | | | | 100 | 37 | SM | 28- 34- 31- 40 | 2.78 | 1.39 |
| 176 | R. Matos | 12.3-12.9 | 19.70 | 17.9 | -- | | | | | 100 | 99 | 42 | SM | 21- 31- 28- 34 | 2.68 | 1.34 |
| 177 | R. Matos | 13.9-14.5 | 23.00 | 19.2 | -- | | | | | 100 | 100 | 13 | SM | 23- 31- 39- 52 | 2.86 | 1.43 |
| 178 | R. Matos | 15.6-16.2 | 16.50 | 16.0 | -- | | | | | 100 | 100 | 22 | SM | 18- 27- 32- 45 | 2.68 | 1.34 |

(*) [illegible]

# REGISTRO DE ESTUDIO

Proyecto DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA Ubicación SAN BORJA TRINIDAD Fecha SEPTIEMBRE 1986

| MUESTRA No. | PROCEDENCIA | PROFUNDIDAD mts. | HUMEDAD NATURAL % | L.L. % | L.P. % | GRANULOMETRIA 1" | 3/4" | 3/8" | No.4 | No.10 | No.40 | No.200 | CLASIFIC. | ENSAYE DE PENETRACION NUMERO DE GOLPES | CAPACIDAD DE SOPORTE REAL(*) | CORREGIDA(*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 179 | R.Curiravita | 1.5-2.1 | 25.1 | 20.2 | 8.6 | | | | | 100 | 100 | 42 | SM-SC | 3 - 3 - 3 - 4 | 0.44 | 0.22 |
| 180 | " | 3.2-3.8 | 18.1 | 13.5 | -- | | | | | 100 | 99 | 10 | ML | 5 - 3 - 12- 13 | 0.80 | 0.40 |
| 181 | " | 4.8-5.4 | 15.1 | 13.3 | -- | | | | 100 | 100 | 95 | 16 | SM | 8 - 2 - 2 - 1 | 0.14 | 0.07 |
| 182 | " | 6.3-6.9 | 21.5 | 24.8 | 9.5 | | | | | 100 | 100 | 81 | CL | 7 - 5 - 6 - 9 | 1.18 | 0.59 |
| 183 | " | 7.8-8.4 | 19.5 | 29.1 | 12.6 | | | | | 100 | 99 | 79 | CL | 10- 11- 17- 21 | 2.67 | 1.34 |
| 184 | " | 9.1-9.7 | 21.0 | 20.6 | 3.8 | | | | | 100 | 98 | 60 | ML-CL | 13- 8 - 10- 20 | 1.54 | 0.77 |
| 185 | " | 10.7-11.3 | 21.0 | 18.9 | -- | | | | | 100 | 99 | 55 | ML | 8 - 10- 9 - 18 | 1.01 | 0.51 |
| 186 | " | 12.7-13.3 | 17.4 | 13.8 | -- | | | | | 100 | 99 | 22 | SM | 6 - 10- 14- 17 | 1.83 | 0.92 |
| 187 | " | 14.3-15.9 | 17.2 | 13.8 | -- | | | | | 100 | 95 | 13 | SM | 16- 25- 31- 35 | 2.62 | 1.31 |
| 188 | " | 16.5-17.1 | 15.6 | 13.3 | -- | | | | | 100 | 97 | 20 | SM | 18- 23- 34- 41 | 2.64 | 1.32 |

(*) Kg/cm2

# REGISTRO DE ESTUDIO

Proyecto DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA Ubicación SAN BORJA TRINIDAD Fecha SEPTIEMBRE 1986

| MUESTRA No. | PROCEDENCIA | PROFUNDIDAD mts. | HUMEDAD NATURAL % | L.L. % | L.P. % | GRANULOMETRIA 1" | 3/4" | 3/8" | No.4 | No.10 | No.40 | No.200 | CLASIFIC. | ENSAYE DE PENETRACION NUMERO DE GOLPES | CAPACIDAD DE SOPORTE REAL(*) | CORREGIDA(*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 156 | R.Curirava | 1.0-1.45 | 23.20 | 26.7 | 12.9 | | | | | | 100 | 79 | CL | 2 - 3 - 4 | 0.72 | 0.36 |
| 157 | " | 2.0-2.45 | 19.20 | 34.4 | 18.0 | | | | | | 100 | 87 | CL | 2 - 3 - 3 | 0.60 | 0.30 |
| 158 | " | 3.0-3.45 | 25.50 | 37.5 | 20.3 | | | | | | 100 | 88 | CL | 2 - 5 - 6 | 1.18 | 0.59 |
| 159 | " | 4.0-4.45 | 18.20 | 18.0 | -- | | | | | 100 | 100 | 44 | SM | 2 - 3 - 4 | 0.35 | 0.18 |
| 160 | " | 5.0-5.45 | 20.00 | 19.4 | 5.1 | | | | | | 100 | 57 | ML-CL | 3 - 3 - 4 | 0.49 | 0.25 |
| 160a | " | 6.0-6.45 | | | | | | | | | | | | 3 - 4 - 5 | 0.65 | 0.33 |
| 161 | " | 7.0-7.45 | 16.00 | 17.4 | -- | | | | | | 100 | 12 | SP | 5 - 6 - 7 | 1.65 | 0.83 |
| 162 | " | 8.0-8.45 | 23.50 | 18.4 | 3.5 | | | | | 100 | 100 | 41 | SM | 4 - 6 - 8 | 1.29 | 0.65 |
| 163 | " | 9.0-9.45 | 16.90 | 17.5 | -- | | | | | 100 | 100 | 13 | SM | 7 - 9 - 14 | 1.80 | 0.90 |
| 163b | " | 10.0-10.45 | | | | | | | | | | | | 4 - 6 - 8 | 1.29 | 0.65 |
| 164 | " | 11.0-11.45 | 22.20 | 27.3 | 12.8 | | | | | | 100 | 74 | CL | 4 - 7 - 9 | 1.95 | 0.98 |
| 165 | " | 12.0-12.45 | 15.4 | 16.5 | -- | | | | | | 100 | 54 | ML | 8 - 11- 12 | 1.12 | 0.56 |
| 166 | " | 13.0-13.45 | 20.0 | 19.4 | 4.7 | | | | | 100 | 99 | 47 | SM-SC | 7 - 10- 13 | 2.31 | 1.16 |
| 167 | " | 14.0-14.45 | 20.7 | 19.7 | 6.7 | | | | | 100 | 100 | 57 | ML-CL | 11- 12- 13 | 1.82 | 0.91 |
| 168 | " | 15.0-15.45 | 20.2 | 20.8 | 6.7 | | | | | 100 | 100 | 53 | ML-CL | 10- 13- 14 | 1.89 | 0.95 |

## ４－３．ＰｈａｓｅⅡ調査における地質調査結果

地質及び土質工学的な特性

地表から深さ20m.までの地層は、全体に渡り、新生代第４紀に堆積した粘土及びシルトから成る最粒土と砂から成る粗粘土の沖積土で形成されている。

堆積層の柱状は、図 4-14,4-15及び 4-16 に示すとおりである。多くの層には連続性が無い事より、トリニダー市に向かって厚さを増す灰色の砂層を除き、ボーリング各位置間の地層の相関性を確認する事は、困難に見受けられる。

採取した土の色は、表層部では栗色と赤味を帯びた色で、深層部では灰色である。

地表では、数センチに渡り、主として植物の根から成る有機物が含まれている。但し、図 4-16 の柱状図に見られる如く、約 7m.の深さでも有機物の残滓が発見された。

非粘性土は概して、粘土　　又はシルトと不均等に混ざり合ったほぼ均等な粒径の極細砂で構成されている。色は、地表近くの栗色及び黄色から深層部に向けて灰色に変わっていく。標準貫入試験は、地層が深くなるに従って密度も増す事を示しているが、ボーリング No.2 の試験ではまちまちな数値が示された事により、この条件は満たされていない。砂は統一土質分類のＳＭクラスに属する。密度は中間及び濃密の範囲にあり、一般特性として、半透水的、適当な支持力及び低い圧縮度が上げられよう。

塑性指数が低い粘性土は、ＣＬ及びＭＬの分類に属し、ほぼ安定した特質をもつ。深くなるに従い、硬度も増す事例が幾つか見られるが、これとは逆のケースも有る様に見受けられる。但し、この現象はバーの操作時、特に試料を地表に取り出す時に試料が必然的に受ける攪乱に部分的に起因していると見られるが、硬度の変化が現われた層においては、標準貫入試験がより正確な特質を示しているであろう。

サンファンのボーリング位置では、液性限界 51%、塑性指数 22%の硬い可塑性粘土（ＣＨ）が地表に近い表層部で探知された。その液性限界と比較し、含水比率が非常に低い事より、多分比率が２以下の鋭敏比の非常に低い土ではなかろうか。この粘土は乾燥に晒され、過度の圧密を受けた徴候が見られるが、これはゼロ (0)に近い液性限界によっても推定できる。

３ケ所のボーリング試料体に施した試験の結果、比重の平均値は粗粘土で 2.68 粘性土で 2.69 である。

## 結　論

標準貫入試験及び土の攪乱試料を採取する為に、深度 20m. のボーリングが３ケ所で行われた。

採取した土の試料は、概ね粘土、シルト及び細砂が互層を成している地質特性を示している。

表層部の砂質シルトの層、及び深層部の灰色の砂の層を除き、他の中間の層の境はあまり明確では無い様に見受けられる。

当地区の土は、抵抗と体積変化については、一般に適当な条件を備えている。

しかし、この見方は注意して受けるべきで、特に、シルトと細砂が混ざり合って含有されている土については注意を要する。

施工される工事の種類にもよるが、掘削側面を保護しないオープンン・ピット又は現場打ちコンクリート杭には問題が生じることもありうる。

# 土質柱状図（フェーズ　II）

PROYECTO Carretera TDD - San Borja
(Puente San Juan Prog. 0+685.4)

No. Proyecto E-149

Perforación No. 1 — Hoja No. 1 de 1
Método Rotativo/Percusión
Diámetro 2" — Inicio 6/10/87
Encamisamiento No. — Conclusión 8/10/87

| Muestra (#) | Nivel Freático | Profundidad, mts. | Descripción (Elev. 151.65 m.) | # Golpes 0.10 m. | Penetración Standard SPT (N) | Símbolo | Clasificación | G | H.N. / L.P. / L.L. | LP | Cc / mv | Parámetros de Resistencia al cizallamiento: Cu Kg/cm² | C' Kg/cm² | Ø' ° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D(2) | | 1 | Arcilla limosa - marrón mat. orgánica; Arcilla - rojiza - dura - con mat. orgánica | 11,10,9 | | | CH | | | 22.1 | | | | |
| D(4) | ▼ | 2 | Arcilla limosa - marrón - med. dura - con arena fina | 2, 3, 3 | | | CL-ML | 2.71 | | 5.2 | | | | |
| D(5) | | 3 | Lima arenosa - marrón claro - med. dura | 5, 4, 4 | | | | | | | | | | |
| | | 4 | | 6, 6, 5 | | | | | | | | | | |
| | | 5 | | 4, 4, 6 | | | | 2.69 | | | | | | |
| D(6) | | 6 | - arena limosa muy fina | | | | | | | | | | | |
| | | 7 | - grisácea | 5, 6, 5 | | | | | | | | | | |
| D(7) | | 8 | - gris | 7, 6, 6 | | | ML | | | | | | | |
| | | 9 | | 7, 7, 8 | | | | | | | | | | |
| | | 10 | | 16,14,15 | | | | | | | | | | |
| | | 11 | | 14,14,12 | | | | 2.69 | | | | | | |
| | | 12 | | 10,11,12 | | | | | | | | | | |
| | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| D(8) | | 14 | Arena limosa fina - gris - densa | 9,10,13 | | | | | | | | | | |
| D(9) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(10) | | 15 | - med. fina | 34,36,27 | | | | | | | | | | |
| D(11) | | 16 | | 9, 7, 8 | | | SM | 2.66 | | | | | | |
| D(12) | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| D(13) | | | - med. densa | 11,11,9 | | | | 2.68 | | | | | | |
| D(14) | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| D(15) | | 19 | | 17,11,12 | | | | 2.66 | | | | | | |
| D(16) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(17) | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| D(18) | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 21 | | | | | | | | | | | | |
| | | 22 | | | | | | | | | | | | |
| | | 23 | | | | | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | | | | | | | | | |
| | | 25 | | | | | | | | | | | | |

Observaciones:

Símbolos

| | | | |
|---|---|---|---|
| D(#) | Muestra alterada | $C_c$ | Indice de compresibilidad |
| U(#) | Muestra inalterada | $m_v$ | Coef. de compresibilidad de volumen (cm²/kg) |
| X(#) | Muestra no-recuperada | Cu | Resistencia al cizallamiento en estado no-drenado |
| W | Muestra de agua | C', Ø' | Parámetros de resistencia al cizallamiento en el estado drenado |
| ▼ | Nivel freático | a,b,c | ... Observaciones |
| N | Número de golpes | | |
| G | Peso específico | | |
| H.N. | Humedad Natural | | |
| L.L. | Límite líquido | | |
| L.P. | Límite plástico | | |
| I.P. | Indice de plasticidad | | |
| %P | Porcentaje que pasa | | |

図 4-14 サン・ファン

Fig.

PROYECTO Carretera TDD-San Borja (Puente San Gregorio Prog. 3+432.3)

No. Proyecto E-149

Perforación No 2 — Hoja No 1 de 1

Método Rotativo / Percusion

Diámetro 2" — Inicio 8/10/87

Encamisamiento No — Conclusión 9/10/87

| Muestra (#) | Nivel Freático | Profundidad, mts. | Descripción (Elev. 151.49 m.) | # Golpes 0.10 m. | Penetración Standard SPT (N) | Simbolo | Clasificación | G | H.N. / LP / LL | IP | Cc / mv | Parámetros de Resistencia al cizallamiento Cu Kg/cm² | C' Kg/cm² | Ø' ° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D(1) | | | Arcilla limosa - marrón - con mat. orgánico | | | | | | | | | | | |
| D(2) | ▼ | 1 | Arcilla limosa - marrón claro - med. dura | 6, 8, 6 | | | | | | 10.7 | | | | |
| D(3) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(4) | | 2 | - con partículas de color gris | 4, 8, 6 | | | CL | | | 16.8 | | | | |
| D(5) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(6) | | 3 | | 4, 5, 6 | | | | 2.69 | | | | | | |
| D(7) | | 4 | - con arena fina | | | | | | | 8.0 | | | | |
| D(8) | | | Lima arcillosa - rojizo - med. dura | 5, 6, 6 | | | | | | | | | | |
| D(9) | | 5 | | | | | | | | 4.0 | | | | |
| D(10) | | 6 | | 4, 8, 6 | | | | 2.66 | | | | | | |
| D(11) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(12) | | 7 | - con nucleos de arcilla gris - con mat. orgánico | 9, 9, 9 | | | ML | | | 17.2 | | | | |
| D(13) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(14) | | 8 | - gris - dura | 7, 9, 10 | | | | 2.69 | | | | | | |
| D(15) | | 9 | | | | | | | | 14.5 | | | | |
| D(16) | | | - con arena fina | 13, 11, 11 | | | | | | NP | | | | |
| D(17) | | 10 | Arcilla limosa - gris - med. dura | | | | | | | 9.6 | | | | |
| D(18) | | 11 | | 4, 4, 4 | | | | 2.68 | | | | | | |
| D(19) | | | | | | | CL | | | 8.8 | | | | |
| D(20) | | 12 | | 3, 3, 3 | | | | | | | | | | |
| D(21) | | | Lima arcillosa - gris - med. dura | | | | | 2.70 | | | | | | |
| D(22) | | 13 | | 3, 4, 4 | | | ML | | | 11.8 | | | | |
| D(23) | | 14 | | | | | | | | | | | | |
| D(24) | | | Arena limosa fina - gris - densa | 8, 11, 14 | | | | | | | | | | |
| D(25) | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| D(26) | | | | 6, 6, 7 | | | | | | | | | | |
| D(27) | | 16 | | | | | | 2.69 | | | | | | |
| D(28) | | 17 | - med. densa | 3, 5, 5 | | | SM | | | | | | | |
| D(29) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(30) | | 18 | | 10, 11, 12 | | | | | | | | | | |
| D(31) | | | | | | | | | | | | | | |
| D(32) | | 19 | | 9, 11, 11 | | | | | | | | | | |
| D(33) | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | | 21 | | | | | | | | | | | | |
| | | 22 | | | | | | | | | | | | |
| | | 23 | | | | | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | | | | | | | | | |
| | | 25 | | | | | | | | | | | | |

Observaciones:

**Símbolos**

| | | | |
|---|---|---|---|
| D(#) | Muestra alterada | $C_c$ | Indice de compresibilidad |
| U(#) | Muestra inalterada | $m_v$ | Coef. de compresibilidad de volumen (cm²/kg) |
| X(#) | Muestra no-recuperada | $C_u$ | Resistencia al cizallamiento en estado no-drenado |
| W | Muestra de agua | C', Ø' | Parametros de resistencia al cizallamiento en el estado drenado |
| ▼ | Nivel freático | a,b,c | Observaciones |
| N | Número de golpes | | |
| G | Peso específico | | |
| H.N. | Humedad Natural | | |
| L.L. | Límite líquido | | |
| L.P. | Límite plástico | | |
| I.P. | Indice de plasticidad | | |
| %P | Porcentaje que pasa | | |

図 4－15 サン・グレゴリオ

Fig.

PROYECTO Carretera TDD - San Borja (Puente Pto. Almacen Prog. 5+991.4)

No. Proyecto E-149

Perforación No 3 — Hoja No. 1 de 1

Método Rotativo / Percusion

Diámetro 2" — Inicio 10/10/87

Encamisamiento No — Conclusión 11/10/87

| Muestra (#) | Nivel Freático | Profundidad, mts. | Descripción (Elev. 152.75 m.) | # Golpes 0.10 m. | Penetración Standard SPT (N) | Símbolo | Clasificación | G | H.N. / LP / LL | %P ≥ 200 / %P ≥ 40 | IP | Cc / mv | Parámetros de Resistencia al cizallamiento: Cu Kg/cm² | C' Kg/cm² | Ø' ° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D(1) | | | Arcilla limosa - con materia organica | | | | | | | | | | | | |
| D(2) | | 1 | Arcilla arenosa - marron claro - duro - con arena fina | 7, 9, 10 | | | CL | 2.70 | | | 21.9 | | | | |
| D(3) | | | | | | | | | | | N.A | | | | |
| D(4) | | 2 | Arena limosa - marron claro - fina - med. densa | 6, 7, 5 | | | SM | | | | | | | | |
| D(5) | ▼ | 3 | Lima arcillosa - marron claro - med. duro - con arena fina | 4, 4, 5 | | | | | | | | | | | |
| | | 4 | | 4, 5, 4 | | | | | | | | | | | |
| D(6) | | 5 | | | | | ML | 2.69 | | | N.A | | | | |
| D(7) | | 6 | | 6, 6, 7 | | | | | | | | | | | |
| D(8) | | 7 | | 20,22,26 | 68 | | | | | | | | | | |
| D(9) | | 8 | Arena limosa - marron claro - muy densa - con nucleos de arcilla gris | 13,14,13 | | | SM | 2.70 | | | | | | | |
| D(10) | | 9 | Arcilla limosa - marron - duro | | | | | | | | 7.5 | | | | |
| D(11) | | | | 13,13,14 | | | CL-ML | | | | | | | | |
| D(12) | | 10 | | | | | | | | | 5.5 | | | | |
| D(13) | | 11 | Arcilla limosa - marron - duro | 11,11,12 | | | | | | | | | | | |
| D(14) | | | | | | | | | | | | | | | |
| D(15) | | 12 | - gris | 7, 7, 6 | | | CL | 2.71 | | | 14.9 | | | | |
| | | 13 | | 8, 9, 8 | | | | | | | | | | | |
| | | 14 | - med. duro | | | | | | | | | | | | |
| D(16) | | | | 3, 2, 2 | | | | | | | 14.0 | | | | |
| D(17) | | 15 | Arena limosa - gris - densa | | | | SM | | | | | | | | |
| | | | Arcilla limosa - gris - duro | 7, 6, 7 | | | CL | 2.68 | | | | | | | |
| D(18) | | 16 | Arena limosa - gris - med. densa - con estratos de color marron | | | | | | | | | | | | |
| D(19) | | 17 | | 13,13,14 | | | | | | | | | | | |
| D(20) | | | | | | | SM | 2.70 | | | | | | | |
| D(21) | | 18 | - muy densa | 18,21,22 | 61 | | | | | | | | | | |
| | | | | | 99 | | | | | | | | | | |
| D(22) | | 19 | | 20,22,24 | 68 | | | | | | | | | | |
| D(23) | | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 21 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 22 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 23 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 25 | | | | | | | | | | | | | |

Observaciones:

Simbolos

| | | | |
|---|---|---|---|
| D(#) | Muestra alterada | $C_c$ | Indice de compresibilidad |
| U(#) | Muestra inalterada | $m_v$ | Coef. de compresibilidad de volumen (cm²/kg) |
| X(#) | Muestra no-recuperada | $C_u$ | Resistencia al cizallamiento en estado no-drenado |
| W | Muestra de agua | C', Ø' | Parametros de resistencia al cizallamiento en el estado drenado |
| ▼ | Nivel freático | a,b,c | Observaciones |
| N | Número de golpes | | |
| G | Peso especifico | | |
| H.N. | Humedad Natural | | |
| L.L. | Límite líquido | | |
| L.P. | Límite plástico | | |
| I.P. | Indice de plasticidad | | |
| %P | Porcentaje que pasa | | |

図 4-16 プエルトアルマセン

Fig.

# 室内試験結果（フェーズ　II）

PESO ESPECIFICO DE SUELOS (ASTM D 854-58)

SONDEO No. 1

| MUESTRA # | D(4) | D(5) | D(7) | D(10) | D(14) | D(16) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso muestra seca, g | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Peso picnometro con agua, g | 349.40 | 351.19 | 351.14 | 355.60 | 349.45 | 355.65 |
| Peso picnometro con agua + muestra, g | 412.50 | 414.01 | 413.90 | 418.03 | 412.07 | 418.05 |
| Temperatura, g | 21° | 20° | 21° | 21° | 20° | 20° |
| Peso especifico | 2.71 | 2.69 | 2.69 | 2.66 | 2.68 | 2.66 |

SONDEO No. 2

| MUESTRA # | D(6) | D(10) | D(14) | D(18) | D(21) | D(27) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso muestra seca, g | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Peso picnometro con agua, g | 351.14 | 350.32 | 353.25 | 350.89 | 352.21 | 352.30 |
| Peso picnometro con agua + muestra, g | 413.97 | 412.73 | 416.08 | 413.58 | 415.17 | 415.12 |
| Temperatura, g | 21° | 20° | 20° | 21° | 20° | 20° |
| Peso especifico | 2.69 | 2.66 | 2.69 | 2.68 | 2.70 | 2.69 |

SONDEO No. 3

| MUESTRA # | D(3) | D(6) | D(9) | D(15) | D(18) | D(21) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso muestra seca, g | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Peso picnometro con agua, g | 351.83 | 349.30 | 352.21 | 355.60 | 354.15 | 353.75 |
| Peso picnometro con agua + muestra, g | 414.79 | 412.12 | 415.17 | 418.64 | 416.84 | 416.71 |
| Temperatura, g | 20° | 22° | 21° | 21° | 20° | 21° |
| Peso especifico | 2.70 | 2.69 | 2.70 | 2.71 | 2.68 | 2.70 |

## SONDEO No. 1

| MUESTRA # | Limites Atterberg LL | LP | IP | HN | Granulometrias #200 | #40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D(2) | 51.0 | 28.9 | 22.1 | 28.6 | | |
| D(4) | 25.5 | 20.3 | 5.2 | 23.7 | | |
| D(5) | | | | 25.0 | 68.8 | 100 |
| D(6) | | | | 20.0 | 67.8 | 100 |
| D(7) | | | | 21.3 | 58.8 | 100 |
| D(8) | | | | | 18.6 | 100 |
| D(11) | | | | | 23.4 | 100 |
| D(16) | | | | | 13.9 | 100 |
| D(18) | | | | | 9.8 | 100 |

## SONDEO No. 2

| MUESTRA # | Limites Atterberg LL | LP | IP | HN | Granulometrias #200 | #40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D(2) | 33.3 | 22.6 | 10.7 | 20.5 | | |
| D(4) | 40.6 | 23.8 | 16.8 | 31.6 | | |
| D(7) | 28.4 | 20.4 | 8.0 | 26.5 | 62.4 | 100 |
| D(8) | | | | 22.1 | 75.2 | 100 |
| D(9) | 21.2 | 17.2 | 4.0 | 21.6 | | |
| D(12) | 44.9 | 27.7 | 17.2 | 26.8 | | |
| D(15) | 35.6 | 21.3 | 14.3 | 20.0 | 97.5 | 100 |
| D(16) | 18.6 | -- | NP | 19.2 | 60.0 | 100 |
| D(17) | 32.4 | 22.8 | 9.6 | 26.6 | 97.9 | 100 |
| D(19) | 29.7 | 21.1 | 8.6 | 20.7 | 93.2 | 100 |
| D(22) | 35.7 | 23.9 | 11.8 | 26.9 | | |
| D(23) | | | | | 75.0 | 100 |
| D(26) | | | | | 44.8 | 100 |
| D(31) | | | | | 16.8 | 100 |

SONDEO No. 3

| MUESTRA # | Limites Atterberg LL | LP | IP | HN | Granulometrias #200 | #40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D(2) | 42.0 | 20.1 | 21.9 | 13.3 | | |
| D(3) | 22.7 | -- | NP | 15.1 | 53.0 | 100 |
| D(4) | | | | | 35.7 | 100 |
| D(5) | | | | | 70.6 | 100 |
| D(6) | 22.7 | -- | NP | 20.3 | 75.4 | 100 |
| D(9) | | | | | 30.9 | 100 |
| D(10) | 26.2 | 18.7 | 7.5 | 20.4 | 81.2 | 100 |
| D(12) | 22.6 | 17.1 | 5.5 | 20.0 | 75.2 | 100 |
| D(13) | | | | | 65.1 | 98.3 |
| D(15) | 35.5 | 20.6 | 14.9 | 23.3 | | |
| D(16) | 37.8 | 21.8 | 16.0 | 27.9 | 97.4 | 99.1 |
| D(17) | | | | | 19.5 | 100 |
| D(20) | | | | | 15.4 | 100 |
| D(23) | | | | | 24.4 | 100 |

JICA