

# **INFORME GEOTÉCNICO**

CONDICIONES DEL SUBSUELO

**OBRA: PUENTE DE HºAº DE 60 METROS.**

**SOLICITADO POR COMYCSA.**

FEBRERO 2016/034.

## TABLA DE CONTENIDO

|    |                                           |   |
|----|-------------------------------------------|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN.....                         | 3 |
| 2. | PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO..... | 3 |
| 3. | CONDICIONES DEL SUBSUELO.....             | 3 |
| 4. | AGUA SUBTERRANEA.....                     | 4 |
| 5. | ANÁLISIS DE CARGA DE FUNDACIÓN.....       | 4 |
| 6. | NIVELACIÓN.....                           | 4 |
| 7. | CONCLUSIONES.....                         | 4 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio resume los resultados de la investigación geotécnica realizada para evaluar las condiciones del subsuelo ubicado en la localidad de Arroyo Atá, del distrito de Nueva Germania, departamento de San Pedro. En dicho lugar se tiene previsto la construcción de un **Puente de HªAº** de 60 metros de longitud, sobre el **Río Aguaray** mi, en el marco del **"Programa de Mejoramiento de Caminos vecinales de la Región Oriental. Tramo: Nueva Germania – Tacuatí"**.

El estudio geotécnico consistió en la realización de cuatro sondeos con ensayo SPT. La ubicación de los mismos se observa en el ANEXO 1.

## 2. PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DE SUELO.

El programa de exploración del subsuelo fue llevado a cabo los días 7, 8, 9 de febrero 8, 9 de marzo de 2017, para obtener información sobre el suelo. El programa consistió en la realización de un total de aproximadamente 43,00 metros de perforación en cuatro sondeos, habiéndose realizado en cada uno de ellos los ensayos de perforación Standard (SPT) a cada metro de sondeo, utilizando para ello un sacamuestras bipartido del tipo Raymond- Terzaghi, ASTM D- 1586 de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente e hincado por medio de un mazo de 64,5 kilogramos de peso y una altura de caída de 76 centímetros. La perforación en el suelo fue hecha con barreno manual y tubo vaciador; además se utilizó método Wash-Boring para la perforación.

Se obtuvieron muestras del suelo a cada metro de profundidad las cuales fueron clasificadas tacto- visualmente en el campo, envasadas en doble bolsitas de plástico, etiquetadas, y posteriormente remitidas al laboratorio para una clasificación de rutina. Con los resultados del SPT se confeccionaron planillas individuales de cada sondeo, que pueden ser observadas en el ANEXO 2, donde se indican los valores de los índices de Penetración Standard (SPT) del ensayo realizado.

## 3. CONDICIONES DEL SUBSUELO.

Según clasificación en laboratorio, el tipo de suelo encontrado en el sondeo S1, muestra la presencia en profundidad y hasta los tres metros de **arena limosa fina media (SM)**, muy densa a diez y a los nueve metros, medianamente densa desde los ocho hasta los cinco metros, y suelta a los cuatro y tres metros; y en los dos primeros metros de sondeo el suelo es **arena fina (SP)** muy suelta a suelta. En el sondeo S2, desde los once metros de exploración hasta los cinco metros, se observa **arena limosa fina a media (SM)**, muy densa en los dos últimos metros, densa a los nueve y ocho metros, suelta a los siete y seis metros y a los cinco metros la arena se presenta medianamente densa; y desde los cuatro metros de prospección hasta el primer metro el suelo presenta **arena fina (SP)**, suelta. En el sondeo S3, desde el último metro hasta los cuatro metros encontramos **arena limosa fina a media (SM)**, muy densa a los once y diez metros, a los nueve y ocho metros es densa, medianamente densa desde los siete hasta los cuatro metros; en los primeros tres metros de sondeo el suelo está formado por **arena fina (SP)**, suelta a muy suelta. En el sondeo S4, el suelo es desde los once hasta los cuatro metros **arena limosa fina a media (SM)**, muy densa en los dos últimos metros, luego, a los nueve y ocho metros es densa, medianamente densa desde los siete hasta los cuatro metros de prospección; y en los primeros tres metros el suelo es **arena fina (SP)**, suelta.

**Observaciones:** en el momento de realizar los sondeos en ambas márgenes se tenían barrancas, hacia los sondeos S1, S2, el desnivel medido del pelo de agua, fue

de 2,40 metros. Hacia los sondeos; S3, S4 el desnivel medido del pelo de agua, en fecha efectuado los sondeos fue de 3,00 metros.

#### 4. AGUA SUBTERRÁNEA.

Durante la ejecución de los sondeos se detectó la presencia de agua, en el S1 a 3,00m, en el S2 a 3,30m, en el S3 a 3,00m y en el S4 a 3,00m de profundidad medidos de la boca de los sondeos respectivos. Se debe tener en cuenta que el nivel freático medido, fue efectuado en el período y bajo las condiciones mencionadas en este reporte. Se podría esperar una fluctuación del nivel de agua con las condiciones de precipitación, estación del año, temperatura, cambios en la topografía y otros factores.

#### 5. NIVELACIÓN

Se tomó como referencia la boca de los sondeos realizados.

#### 6. ANÁLISIS DE CARGA DE FUNDACIÓN.

Basado en las condiciones del subsuelo de la presente exploración, al tipo de obra, puente de HºAº, y considerando que el Firme (N SPT>50 golpes), encontramos a partir de los diez metros de profundidad en los sondeos S2, S3 y S4, y a los nueve metros en el sondeo S1, medidos de la boca de los sondeos respectivos; se tiene como alternativa de cimentación, la fundación profunda de la obra, que podría ser por medio pilotes de HºAº tipo perforados, trabajando por fricción lateral y por punta.

#### 7. CONCLUSIONES.

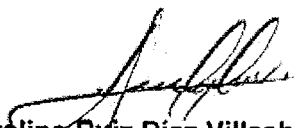
Teniendo en cuenta el tipo de obra y los resultados del SPT, se presenta la siguiente alternativa de cimentación, **sujeta a verificación** cuando se disponga del mapa de carga definitivo:

- **Fundación por medio de pilotes tipo perforados de HºAº**, trabajando por fricción lateral y por punta, empotradas en el Firme (N SPT>50 golpes). La profundidad de empotramiento, la cantidad y sección de los pilotes serán determinados por el ingeniero estructural o calculista.

Todas cargas por mínima que resulten deberán ser transmitidas a los niveles de fundación por medio de vigas.

El análisis del estado final de cargas de estructura permitirá al ingeniero estructural evaluar que tipo de fundación resulta más conveniente en términos económicos y de seguridad.

Las recomendaciones del presente informe se basan en datos obtenidos en puntos discretos dentro del perfil del terreno; se pueden presentar variaciones de características en el suelo.

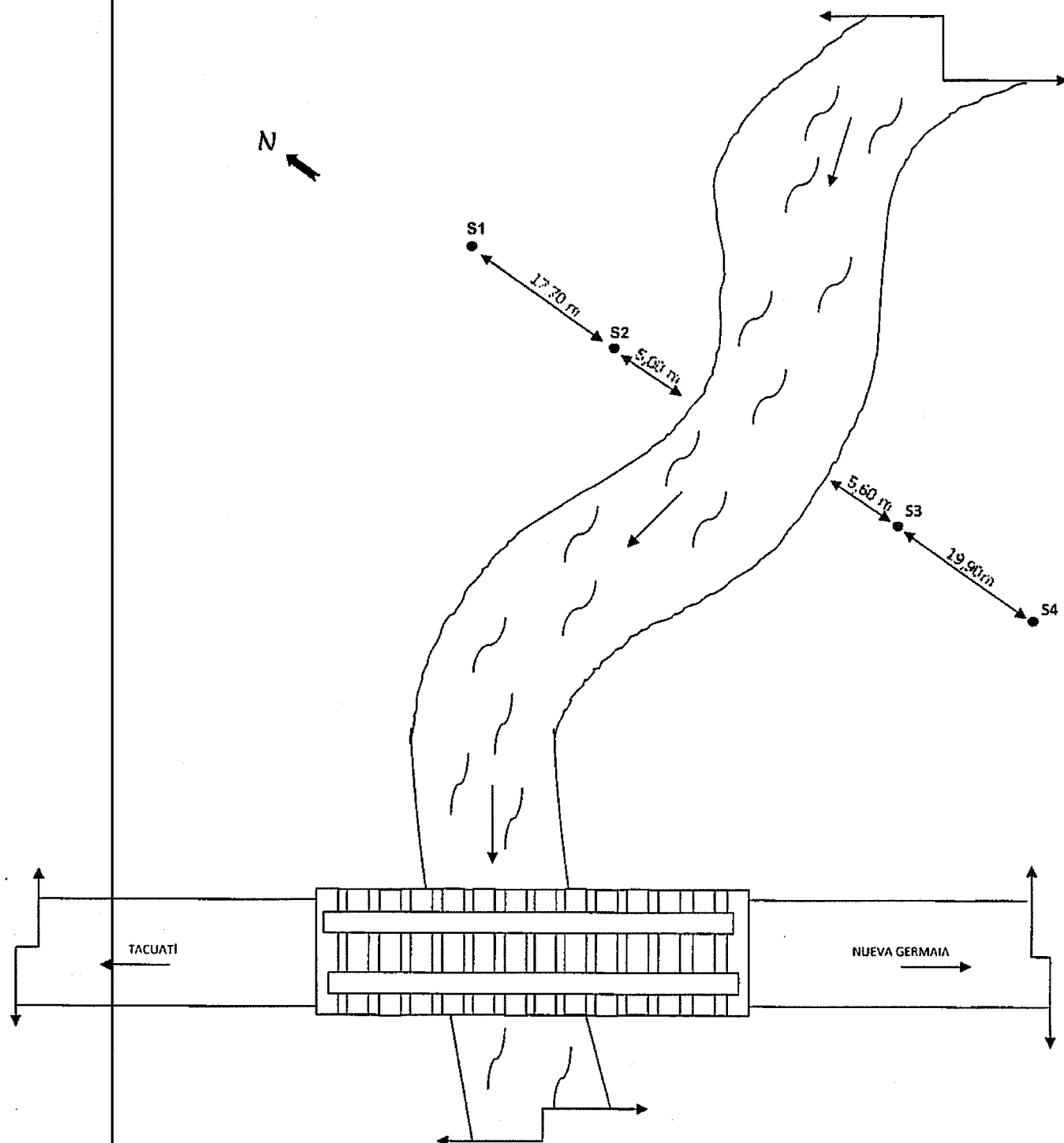


Avelino Ruiz Díaz Villasboa  
Ingeniero Civil

## **ANEXO 1**

OBRA: PUENTE DE HºAº de 60metros.

FECHA: 7, 8, 9/02/y 8,9/03 2017.



ESQUEMA DE UBICACIÓN DE SONDEOS.-

## **ANEXO 2**

## SONDEO A PERCUSIÓN CON ENSAYO DE SPT

**OBJETO DEL ESTUDIO:** Fundaciones.

**SONDEO N°: S1**

FECHA Inicio de Sondeo: 07/02/2017.

NIVEL DE AGUA DETECTADO: -3,00 m

OPERADOR DEL SONDEO: V. Villagra.

$$Y = 7368574,84$$

Alt= 289

| Prof. (m)           | DESCRIPCIÓN TACTO VISUAL                                                                                   | Simbología | SUCS | Nivel de Agua | Ensayo de SPT |    |    |    |    | Recuperación | Nº de Muestra | Humedad Natl   | Limite Liquido | Limite Plástico | Indice Plástico | Pasa #10 | Pasa #40 | Pasa #100 | Pasa #200 |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|---------------|---------------|----|----|----|----|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|
|                     |                                                                                                            |            |      |               | Indice N°     |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 10            | 20 | 30 | 40 | 50 | cm           | Nº            | W <sub>n</sub> | W <sub>L</sub> | W <sub>P</sub>  | I <sub>P</sub>  | #10      | #40      | #100      | #200      |
| 1.00<br>a<br>1.45   | Arena fina, marrón claro;<br>suelto.                                                                       |            | SP   | <p>3.00</p>   |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 5             |    |    |    |    |              | 23            | 17.8           | NP             | NP              | NP              | 100      | 50.0     | 20.1      | 29.0      |
| 2.00<br>a<br>2.45   | Idem Anterior;<br>muy suelto.                                                                              |            | SP   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 4             |    |    |    |    |              | 27            | 2              |                |                 |                 |          |          |           |           |
| 3.00<br>a<br>3.45   | Arena limosa fina a media,<br>marrón claro; suelto.                                                        |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 5             |    |    |    |    |              | 26            | 39.0           | NP             | NP              | NP              | 100      | 62.0     | 40.0      | 32.0      |
| 4.00<br>a<br>4.45   | Idem Anterior;<br>suelto.                                                                                  |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 6             |    |    |    |    |              | 29            | 4              |                |                 |                 |          |          |           |           |
| 5.00<br>a<br>5.45   | Idem Anterior;<br>medianamente denso.                                                                      |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 15            |    |    |    |    |              | 29            | 5              |                |                 |                 |          |          |           |           |
| 6.00<br>a<br>6.19   | Arena limosa fina a media,<br>marrón claro y gris;<br>medianamente denso.                                  |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 15            |    |    |    |    |              | 28            | 610.2          | NP             | NP              | NP              | 100      | 50.0     | 38.0      | 35.0      |
| 7.00<br>a<br>7.06   | Idem Anterior;<br>medianamente denso.                                                                      |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               | 10            |    |    |    |    |              | 29            | 7              |                |                 |                 |          |          |           |           |
| 8.00<br>a<br>8.45   | Arena fina a media algo<br>limosa, marrón;<br>medianamente denso.                                          |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              | 30            | 8              |                |                 |                 |          |          |           |           |
| 9.00<br>a<br>9.22   | Arena limosa fina a media<br>con concreciones y canto<br>rodado, marrón claro y gris;<br>muy denso. Firme. |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      | 14            |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
| 10.00<br>a<br>10.08 | Idem Anterior;<br>muy denso.                                                                               |            | SM   |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    | 10           | 910.8         | NP             | NP             | NP              | 100             | 62.0     | 30.0     | 29.0      |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    | >50          |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |
|                     |                                                                                                            |            |      |               |               |    |    |    |    |              |               |                |                |                 |                 |          |          |           |           |

**Fin del Sondeo.**



## SONDEO A PERCUSIÓN CON ENSAYO DE SPT

OBJETO DEL ESTUDIO: Fundaciones.

FECHA Inicio de Sondeo: 08/02/2017.

NIVEL DE AGUA DETECTADO: -3,30 m

UBICACIÓN: LOCALIDAD ARROYO ATA. DISTRITO NUEVA GERMANIA - DPTO. DE SAN PEDRO.  
X= 529840 09

$$Y = 7368555,22$$

Alt= 299.

**SONDEO N°: S2**

OPERADOR DEL SONDEO: V. Villagra.

[illegible]

# **SONDEO A PERCUSIÓN CON ENSAYO DE SPT**

OBRA: PUENTE DE 60 m RIO AGUARAY MI.

OBJETO DEL ESTUDIO: Fundaciones.

ANEXO 2 HOJA:1 DE 1

TIPO DE SONDEO: Percusión c/ ensayo SPT

**SONDEO N°: S3**

FECHA Inicio de Sondeo: 08/03/2017.

FECHA Fin de Sondeo: 08/03/2017

NIVEL DE AGUA DETECTADO: -3,00 m

UBICACIÓN: LOCALIDAD ARROYO ATA. DISTRITO NUEVA GERMANIA - DPTO. DE SAN PEDRO.

X= 529836

OPERADOR DEL SONDEO: V. Villagra.

Y= 73685535

Alt= .

| Prof.(m)            | DESCRIPCIÓN TACTO VISUAL                                               | Simbología | SUCS | Nivel de Agua | Ensayo de SPT<br>Indice N° |    |    |    |    | Recuperación<br>cm | N° de Muestra | Humedad Natl<br>W <sub>n</sub> | Limite Liquido<br>W <sub>L</sub> | Limite Plástico<br>W <sub>P</sub> | Indice Plástico<br>I <sub>p</sub> | Pasa #10<br>#10 | Pasa #40<br>#40 | Pasa #100<br>#100 | Pasa #200<br>#200 |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|------------|------|---------------|----------------------------|----|----|----|----|--------------------|---------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
|                     |                                                                        |            |      |               | 10                         | 20 | 30 | 40 | 50 |                    |               |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 1.00<br>a<br>1.45   | Arena fina, blanca;<br>muy suelto.                                     |            | SM   | <u>3.00</u>   |                            |    |    |    |    |                    |               |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
|                     |                                                                        |            |      |               | 4                          |    |    |    |    | 25                 | 1             | 80                             | NP                               | NP                                | NP                                | 100             | 62.0            | 40.0              | 26.0              |
| 2.00<br>a<br>2.45   | Idem Anterior;<br>suelto.                                              |            | SM   |               | 8                          |    |    |    |    | 27                 | 2             |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 3.00<br>a<br>3.45   | Idem Anterior;<br>suelto.                                              |            | SM   |               | 8                          |    |    |    |    | 26                 | 3             | 69                             | NP                               | NP                                | NP                                | 100             | 40.0            | 40.0              | 35.0              |
| 4.00<br>a<br>4.45   | Arena limosa fina a media, gris<br>c/m/ marrón;<br>medianamente denso. |            | SM   |               | 11                         |    |    |    |    | 25                 | 4             |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 5.00<br>a<br>5.45   | Idem Anterior;<br>medianamente denso.                                  |            | SP   |               | 12                         |    |    |    |    | 26                 | 5             | 5.0                            | NP                               | NP                                | NP                                | 100             | 35.0            | 45.0              | 39.0              |
| 6.00<br>a<br>6.21   | Arena limosa fina a media,<br>marrón; medianamente denso.              |            | SM   |               | 16                         |    |    |    |    | 20                 | 6             |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 7.00<br>a<br>7.06   | Idem Anterior;<br>medianamente denso.                                  |            | SM   |               | 25                         |    |    |    |    | 23                 | 7             | 9.0                            | NP                               | NP                                | NP                                | 100             | 28.0            | 40.0              | 50.0              |
| 8.00<br>a<br>8.45   | Arena limosa fina a media,<br>gris; denso.                             |            | SM   |               | 48                         |    |    |    |    | 20                 | 8             |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 9.00<br>a<br>9.45   | No recuperó muestra.<br>Idem Anterior; denso.                          |            | SM   |               | 48                         |    |    |    |    | NR                 | 9             |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 10.00<br>a<br>10.11 | No recuperó muestra.<br>Idem Anterior; muy denso.<br>Firme.            |            | SM   |               | NR                         |    |    |    |    | NR                 | 10            |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |
| 11.00<br>a<br>11.06 | No recuperó muestra.<br>Idem Anterior;<br>muy denso.                   |            | SM   |               | >50                        |    |    |    |    | NR                 | 11            |                                |                                  |                                   |                                   |                 |                 |                   |                   |

Fin del Sondeo

>50

## Alt= 279.

>50

Avelino Ruiz Díaz Villasboa

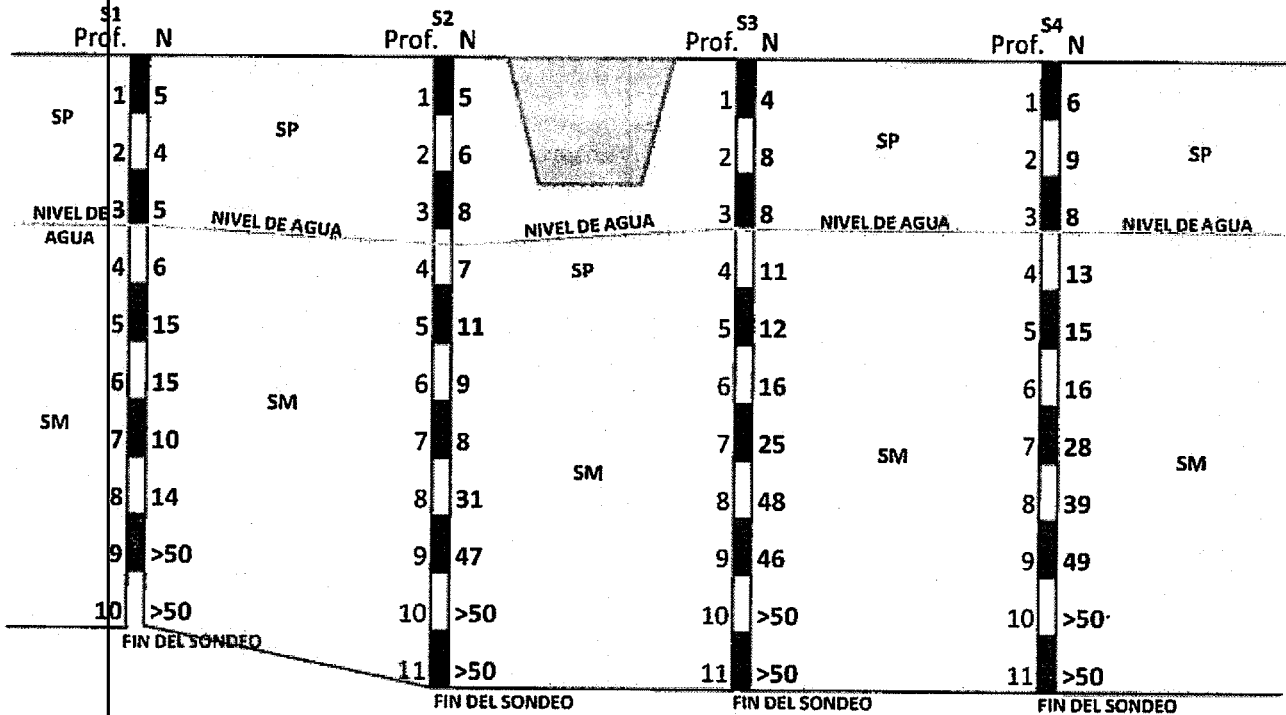
INGENIERO CIVIL  
ESTUDIO DE SUELOS - FUNDACIONES

TEL: 515.202

CEL: (0981)974.688

OBRA: PUENTE DE HºAº SOBRE EL RIO AGUARAY MI

UBICACIÓN: Distrito de Tacuati - Dpto. San Pedro.



**OBSERVACIONES:** Se detectó la presencia de agua durante la ejecución de los sondeos, en el S1 a 3,00m, en el S2 a 3,30m, en los sondeos S3 y S4 a 3,00m de profundidad de la boca de los sondeos respectivos.

Avelino Ruiz Díaz Villasboa

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS DE SUELO - FUNDACIONES

TEL: 515.202

CEL: (0981)974.688

OBRA: PUENTE DE HºAº SOBRE EL RÍO AGUARAY MI  
UBICACIÓN: Distrito de Nueva Germania - Dpto. San Pedro.

SUELOS COHESIVOS CL - CH

NÚMERO DE GOLPES

<2  
2 ... 4  
4 ... 8  
8 ... 15  
15 ... 30  
>30

CONSISTENCIA

MUY BLANDO  
BLANDO  
MEDIANAMENTE RÍGIDO  
RÍGIDO  
MUY RÍGIDO  
DURO

SUELOS GRANULARES SP - SC - SM

NUMERO DE GOLPES

0 ... 4  
4 ... 10  
10 ... 30  
30 ... 50  
>50

DENSIDAD

MUY SUELTO  
SUELTO  
MEDIANAMENTE DENSO  
DENSO  
MUY DENSO

HN  
LL  
LP  
IP  
#200

Humedad Natural  
Límite Líquido  
Límite Plástico  
Índice de Plasticidad  
Pasante de Tamiz 200

ESPECIFICACIONES DE TIPO DE SUELOS

x: 529843.94  
y: 7368574.84

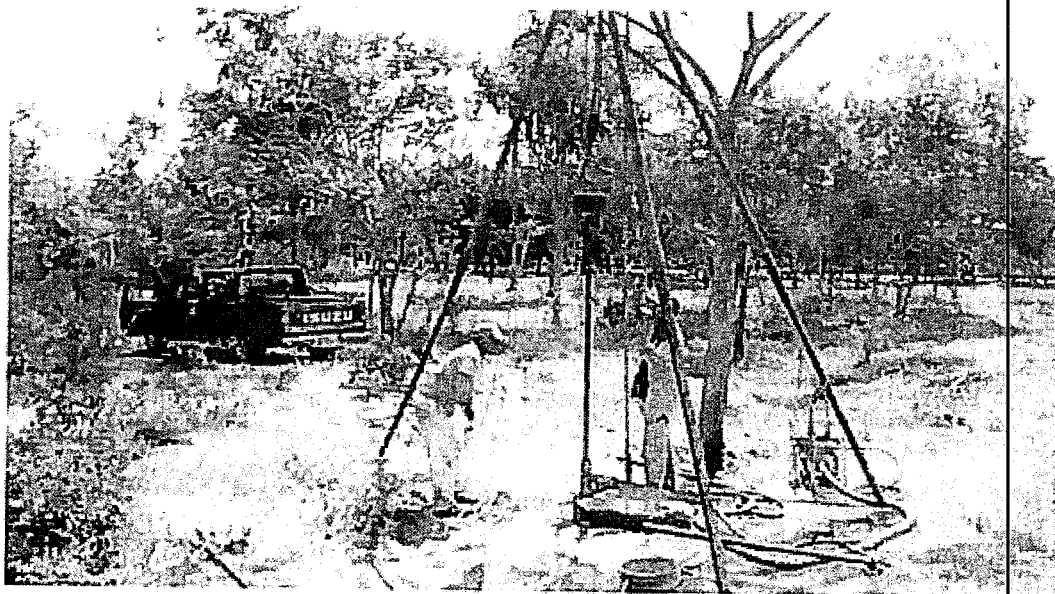
12+723.07 x: 529840.09  
y: 7368555.22

12+703.07 x: 529836.25  
y: 7368535.59

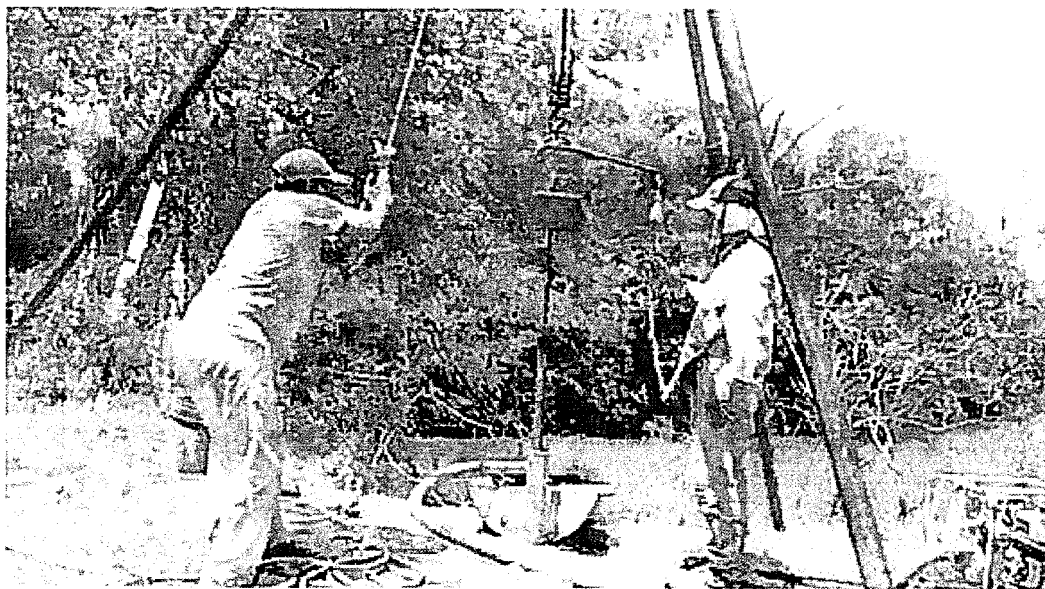
x: 529832.40  
y: 7368515.96  
Puente 60 m

L=60.000 m

*Handwritten signature*



*Handwritten signature*



*Handwritten signature*