UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ESTUDIO DE SUELOS N° 6229

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Parque Industrial Curtidor - Lanús

Provincia de Buenos Aires

I.- DATOS DEL ESTUDIO

1.- ESTUDIO Nº **6229**

2.- FECHA: Julio de 2014

3.- OBJETO: Tiene por objeto verificar la estratigrafía desde el punto de vista de sus características físicas y mecánicas, en el terreno indicado por el comitente, elevar recomendaciones para el cálculo de las fundaciones de las estructuras proyectadas, para la correcta ejecución de los trabajos en suelos, y en caso de ser necesario, las precauciones constructivas a tener en cuenta.

4.- OBRA: Planta de tratamiento de efluentes.

5.- UBICACIÓN: Parque Industrial Curtidor – Partido de Lanús.
Provincia de Buenos Aires.

6.- SOLICITANTE: Universidad Tecnológica Nacional.

II.- MEMORIA TÉCNICA

7.- TRABAJOS DE CAMPAÑA

La tarea de campaña consistió en la ejecución de trece (13) perforaciones de 30 metros de profundidad, las cuales fueron realizadas en las coordenadas que se detallan a continuación. Asimismo, el comitente nos suministro las cotas de terreno natural de cada sondeo, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Sondeo Nº	Ubicación		Cota de terreno natural (m)
	S	O	
1	34º 41.276´	58º 26.462´	+ 4,97
2	34º 41.287´	58º 26.502´	+ 5,35
3	34º 41.304´	58º 26.528´	+ 5,42
4	34º 41.296´	58º 26.445´	+ 4,98
5	34º 41.319´	58º 26.483´	+ 5,04
6	34º 41.316´	58º 26.425´	+ 4,67
7	34º 41.353´	58º 26.456´	+ 5,21
8	34º 41.358´	58º 26.489´	+ 5,03

Sondeo Nº	Ubicación		Cota de terreno natural (m)
	S	O	
10	34º 41.373´	58º 26.438´	+ 5,05
11	34º 41.396´	58º 26.422´	+ 3,73
12	34º 41.386´	58º 26.430´	+ 3,76
13	34º 41.378´	58º 26.387´	+ 3,83
14	34º 41.415´	58º 26.452´	+ 3,82

Dichos sondeos se practicaron mediante una perforación manual a rotación con barrenos y trépanos especiales, con inyección de agua ó lodo bentonítico, según el caso, para lo cual se utilizó una bomba aspirante-impelente, accionada con un motor a explosión.

Una vez alcanzada la profundidad de -1,00 m y luego cada metro de avance de la perforación hasta llegar a la profundidad prevista, se ejecutó el "Ensayo Normal de Penetración" ó "SPT" (IRAM 10.517 o ASTM 1586) con la cuchara Modificada de Terzaghi de 51 mm de diámetro exterior y 35 mm de diámetro interior, la que se hinca en el terreno natural mediante un martinete de 63,50 Kg de peso que se deja caer desde una altura de 0,762 m con lo cual transmite una energía aproximada por golpe de 48,4 Kg.m. Este ensayo se repitió cada metro de avance de la perforación.

Alcanzada la profundidad prevista, se lavó perfectamente el fondo de la perforación dejando actuar por algún tiempo el lodo de recirculación y se levanto la cañería de perforación a los efectos de reemplazar en su extremo inferior la mecha de perforación por el sacamuestras modificado de Terzaghi que se indica en la figura, que fue bajado al fondo de la perforación y asentado en la misma.

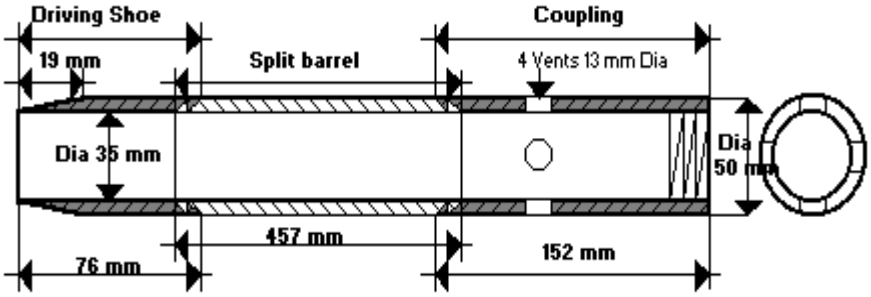


Figura Nº 1: Esquema del sacamuestras normalizado

Posteriormente se medió y se marcó en el extremo de cañería que sobresale del terreno, tres tramos consecutivos de 15 cm de altura cada uno hasta completar 45 cm, a partir de un punto de referencia fijo en el terreno natural, que generalmente se materializa por un taco de madera apoyado contra la cañería de perforación y apoyado en el terreno, al lado de la boca del sondeo.

A continuación se procedió a golpear a la cañería desde su extremo superior con el martinete de 63,5 Kg y se vigiló la penetración de la misma en el terreno natural anotándose en la planilla de campaña la cantidad de golpes necesarios para hincar cada uno de los 15 cm marcados en la misma.

Si por la dureza del suelo investigado se necesitaran más de 50 golpes para completar la hinca en el terreno del sacamuestras, en la totalidad de los 45 cm previstos se dio por finalizado el ensayo a los 50 golpes ó cuando la cañería en su conjunto "rebota" con cada impacto, en estos casos se levantará el sacamuestras anotándose los centímetros penetrados y los golpes impactados.

Si se muestrearon arenas se adiciono un collar tipo canasta de flejes de acero para evitar la fuga del material obtenido hasta la extracción del sacamuestras a la superficie.

Las muestras se recuperaron en tubos de PVC que fueron sellados con tapas herméticas y rotuladas con los valores que se correspondan con los parámetros anotados en las planillas de campo. Posteriormente se embalaron cuidadosamente tratando de que no permanezcan expuestas a los rayos solares y/ó que tengan la posibilidad de perder humedad, para ser enviadas a nuestro laboratorio central.

Paralelamente a la ejecución de las perforaciones, se llevo un registro de todas las operaciones desarrolladas en una planilla de avance de perforación perfectamente identificada, en ella consta entre otros datos los siguientes:

- Nombre del encargado de la perforación.
- Número de la perforación o del piquete.
- Fecha de inicio y terminación de la misma.
- Nivel de la napa freática en caso de detectarse.
- Método de perforación empleado.
- Profundidad.
- Tipo de muestra tomada.
- Número asignado a la muestra.
- Descripción de los sedimentos obtenidos.
- Valores registrados del Ensayo de Penetración cada 0,15 m.

8.- TRABAJOS DE LABORATORIO

Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de las muestras representativas extraídas, a través de la ejecución de los siguientes ensayos:

a. Sobre la totalidad de las muestras:
a.1. contenido natural de agua
a.2. límite líquido y límite plástico. Por diferencia se obtiene el índice de plasticidad.
a.3. fracción limo más arcilla: por lavado sobre el tamiz número 200 (74 micrones).
En función de los valores obtenidos en a.2 y en a.3 las muestras se clasificaron por el Sistema Unificado de Casagrande.

b. Sobre algunas muestras de suelos cohesivos, que a único juicio del Ingeniero especialista en suelos se presenten sin signos evidentes de alteración, se realizaron ensayos triaxiales, no consolidados, no drenados "Q" escalonados, para la obtención de los parámetros de corte (ϕ_u y c_u) en ellas se determinará además la densidad húmeda y reducida a seco. En los casos en que no se pudieron ejecutar ensayos triaxiales los parámetros de corte se obtienen a partir de relaciones indirectas, tomando como base las propiedades índices del suelo y los resultados del ensayo del SPT.

9.- NIVEL DE AGUA

Se detectó la presencia de la napa de agua en la época de ejecución del presente estudio, según el cuadro que se presenta a continuación:

Sondeo Nº	Cota del nivel freático (m)
1	+ 4,67
2	+ 5,05
3	+ 4,42
4	+ 4,58
5	+ 4,54
6	+ 4,27
7	+ 3,91
8	+ 4,23
10	+ 4,75
11	+ 3,33
12	+ 3,56
13	+ 3,43
14	+ 3,42

10.- NORMAS DE ENSAYO

Los ensayos de campaña y/o de laboratorio, se ejecutaron en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM.

11.- ESTRATIGRAFÍA

Analizando los resultados de los ensayos que determinan las propiedades índices de los sedimentos extraídos, la humedad natural y la compacidad relativa de los mantos investigados determinada a través de los ensayos de campaña, podemos resumir a continuación la estratigrafía detectada, que además puede observarse con detalle en los gráficos de sondeos que se adjuntan.

Sondeo Nº 1

- Se detecta a partir del terreno natural (cota +4,97 m) y hasta cota +1,97 m, suelos limo arcillosos del tipo ML, “blandos”.
- A continuación y hasta cota -4,03 m, observamos suelos arcillo limosos del tipo CL-ML, “blandos” a “muy blandos”.
- Posteriormente y hasta cota -16,43 m, ubicamos suelos del tipo Cl, arcillosos hasta cota -12,03 m y luego arcillo limosos, “muy blandos” hasta cota -9,03 m, luego “medianamente compactos” hasta cota -14,03 m y a continuación “compactos”.

- Finalmente y hasta el límite investigado, encontramos suelos areno limosos del tipo SM, “medianamente densos” hasta cota -19,03 m y luego “densos”.

Sondeo Nº 2

- Observamos a partir del terreno natural (cota +5,35 m) y hasta cota +2,35 m, suelos arcillo limosos del tipo CL, “blandos”.
- Seguidamente y hasta cota -2,65 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, con restos de conchillas, “blandos” y “muy blandos”.
- A continuación y hasta cota -14,65 m, encontramos suelos del tipo Cl, arcillo limosos hasta cota -5,65 m y luego arcillosos, “muy blandos”.
- Posteriormente y hasta cota -18,65 m, detectamos suelos limosos del tipo ML, “blandos” hasta cota -16,65 m y luego “medianamente compactos”.
- Seguidamente y hasta cota -21,65 m, observamos suelos arcillosos de elevada plasticidad, del tipo CH, “muy compactos”.
- A continuación y hasta cota -24,65 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, “densos”.
- En último lugar y hasta el límite investigado, detectamos arenas mal graduadas con limo, del tipo SP-SM, “densas”.

Sondeo Nº 3

- Encontramos a partir del terreno natural (cota +5,42 m) y hasta cota +2,42 m, suelos arcillosos del tipo CL, “compactos”.
- Posteriormente y hasta cota -0,58 m, detectamos suelos arcillo limosos del tipo CL-ML, con restos de conchillas, “medianamente compactos” a “blandos”.
- Seguidamente y hasta cota -2,58 m, ubicamos estratos de suelos areno limosos del tipo SM, “sueltos”.
- A continuación y hasta cota -13,58 m, observamos suelos arcillosos del tipo CL, “muy blandos”.
- Posteriormente y hasta cota -19,58 m, encontramos suelos arcillo limosos, del tipo CL-ML hasta cota -18,58 m y luego del tipo CL, “medianamente compactos” hasta cota -17,58 m y luego “muy compactos”.
- Finalmente y hasta el límite investigado, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, “muy densos”.

Sondeo Nº 4

- Se detectan a partir del terreno natural (cota +4,98 m) y hasta cota +1,98 m, suelos limosos del tipo ML, con arena fina, “medianamente compactos”.
- Seguidamente y hasta cota -1,02 m, ubicamos un depósito de suelos de relleno, con restos de basura.
- A continuación y hasta cota -3,02 m, observamos suelos arcillo limosos del tipo CL-ML, “medianamente compactos” a “compactos”.

- Posteriormente y hasta cota -6,02 m, encontramos suelos arcillosos del tipo CL, con restos de basura, “blandos”.
- Seguidamente y hasta cota -11,02 m, detectamos suelos arcillo limosos, del tipo CL y CL-ML, con nódulos en algunos estratos, “blandos” hasta cota -9,02 m y luego “muy compactos”.
- A continuación y hasta cota -15,02 m, ubicamos suelos arcillosos de elevada plasticidad del tipo MH, “compactos” hasta cota -12,02 m y luego “muy compactos”.
- Posteriormente y hasta cota -17,02 m, observamos suelos arcillo limosos del tipo CL, “duros” a “muy compactos”.
- Seguidamente y hasta cota -21,02 m, encontramos suelos limo arenosos del tipo ML, “duros”.
- En último lugar y hasta el límite investigado, detectamos suelos areno limosos del tipo SM, “muy densos”.

Sondeo Nº 5

- Observamos a partir del terreno natural (cota +5,04 m) y hasta cota +1,04 m, suelos limosos del tipo ML, con restos de arena fina, “blandos”.
- A continuación y hasta cota -2,96 m, ubicamos suelos areno limosos con restos de conchillas, del tipo SM, “sueltos”.
- Posteriormente y hasta cota -8,96 m, detectamos suelos arcillosos del tipo CL, con conchillas, “blandos”.
- Seguidamente y hasta cota -10,96 m, encontramos suelos limosos del tipo ML, con nódulos y calcáreos, “muy compactos”.
- A continuación y hasta cota -13,96 m, ubicamos suelos arcillosos de elevada plasticidad, del tipo MH, “muy compactos”.
- Posteriormente y hasta cota -17,96 m, detectamos suelos del tipo CL con nódulos, arcillosos hasta cota -15,96 m y luego arcillo limosos, “muy compactos”.
- Finalmente y hasta el límite investigado, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, “densos” hasta cota -20,96 y luego “muy densos”.

Sondeo Nº 6

- Encontramos a partir del terreno natural (cota +4,67 m) y hasta cota -1,33 m, suelos arcillo limosos, del tipo CL y CL-ML, “medianamente compactos” hasta cota +1,67 m y luego “blandos”.
- Seguidamente y hasta cota -5,33 m, observamos suelos arcillosos del tipo CL, “muy blandos”.
- A continuación y hasta cota -9,23 m, detectamos suelos arcillo limosos del tipo CL-ML y limosos del tipo ML, con nódulos y calcáreos, “muy compactos” hasta cota -7,33 m y luego “duros”.
- Posteriormente y hasta cota -11,33 m, ubicamos suelos arcillosos de elevada plasticidad del tipo CH, “muy compactos”.

- Seguidamente y hasta cota -15,33 m, observamos arenas arcillosas del tipo SC y suelos arcillo limosos con arena fina del tipo CL, "medianamente densas" y "muy compactos" respectivamente.
- A continuación y hasta cota -23,33 m, detectamos arenas limosas del tipo SM, "densas".
- En último lugar y hasta el límite investigado, detectamos suelos arenosos mal graduados con limo, del tipo SP-SM, "densos".

Sondeo Nº 7

- Detectamos a partir del terreno natural (cota +5,21 m) y hasta cota +0,21 m, suelos arcillo limosos, "compactos" del tipo CL hasta cota +2,21 m y luego "blandos" del tipo CL-ML.
- Posteriormente y hasta cota -1,79 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, "sueltos".
- Seguidamente y hasta cota -4,79 m, observamos suelos arcillosos del tipo CL, "muy blandos".
- A continuación y hasta cota -11,79 m, encontramos suelos del tipo ML, limosos y limo arcillosos con nódulos, "muy compactos" hasta cota -8,79 m y luego "duros".
- Posteriormente y hasta cota -14,79 m, detectamos suelos arcillosos de elevada plasticidad, del tipo CH, "muy compactos" a "duros".
- Seguidamente y hasta cota -17,79 m, ubicamos suelos limo arcillosos del tipo ML y arcillosos del tipo CL, "muy compactos".
- Finalmente y hasta el límite investigado, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, "medianamente densos" hasta cota -19,79 m, luego "densos" hasta cota -21,79 m y posteriormente "muy densos".

Sondeo Nº 8

- Se observan a partir del terreno natural (cota +5,03 m) y hasta cota +1,03 m, suelos arcillo limosos del tipo CL y limosos del tipo ML con arena fina, "compactos" a "medianamente compactos".
- A continuación y hasta cota -2,97 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, "sueltos" a "muy sueltos".
- Posteriormente y hasta cota -7,97 m, encontramos suelos del tipo CL, arcillosos y arcillo limosos, con nódulos en algunos estratos, "muy blandos" a "blandos" hasta cota -6,97 m y luego "muy compactos".
- Seguidamente y hasta cota -10, 97 m, detectamos suelos limosos del tipo ML, con nódulos compactos, "duros".
- A continuación y hasta cota -14,97 m, observamos suelos arcillosos de elevada plasticidad, del tipo CH, con nódulos, donde detectamos estratos alternos de suelos "muy compactos" a "duros".
- Posteriormente y hasta cota -18,97 m, ubicamos suelos arcillo limosos del tipo CL, con presencia de nódulos, "duros".

- Seguidamente y hasta cota -23,97 m, detectamos arenas limosas del tipo SM, con estratos alternos “densos” y “muy densos”.
- En último lugar y hasta el límite investigado, detectamos suelos arenosos mal graduados con limo, del tipo SP-SM, “medianamente densos” a “densos”.

Sondeo Nº 10

- Encontramos a partir del terreno natural (cota +5,05 m) y hasta cota +0,05 m, suelos del tipo ML, limosos y limo arenosos, “medianamente compactos” a “blandos”.
- A continuación y hasta cota -3,95 m, detectamos suelos arcillosos del tipo CL, “muy blandos” hasta cota -2,95 m y luego “compactos”.
- Posteriormente y hasta cota -6,95 m, ubicamos suelos limosos del tipo ML, con nódulos compactos, “duros” a “muy compactos”.
- Seguidamente y hasta cota -9,95 m, observamos suelos arcillo limosos del tipo CL, con nódulos compactos, “muy compactos”.
- A continuación y hasta cota -13,95 m, encontramos suelos arcillosos de elevada plasticidad, del tipo MH, con nódulos en algunos estratos, “muy compactos”.
- Posteriormente y hasta cota -17,95 m, detectamos suelos “duros” del tipo CL, arcillosos con nódulos hasta cota -15,95 m y luego arcillo limosos con arena fina.
- Seguidamente y hasta cota -23,95 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, donde se alternan estratos “densos” y “muy densos” de distintos espesores.
- Finalmente y hasta el límite investigado, observamos detectamos suelos arenosos mal graduados con limo, del tipo SP-SM, “muy densos” a “densos”.

Sondeo Nº 11

- Detectamos a partir del terreno natural (cota +3,73 m) y hasta cota +0,73 m, suelos arcillosos del tipo MH y arcillo limosos del tipo CL-ML, “blandos”.
- A continuación y hasta cota -3,27 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, con conchillas, “muy blandos”.
- Posteriormente y hasta cota -11,27 m, observamos suelos del tipo Cl, arcillo limosos hasta cota -9,27 m y luego arcillosos, con arena fina en algunos estratos, “muy blandos” hasta cota -4,27 m, luego “compactos” hasta cota -6,27 m y a continuación “muy compactos”.
- Seguidamente y hasta cota -16,27 m, encontramos suelos arcillosos “muy compactos”, del elevada plasticidad del tipo CH hasta cota -14,27 m y luego del tipo CL.
- A continuación y hasta cota -18,27 m, detectamos suelos limosos del tipo ML, con restos de arena fina, “muy compactos”.
- Posteriormente y hasta cota -26,27 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, “densos” hasta cota -21,27 m y luego “muy densos”.
- En último lugar y hasta el límite investigado, encontramos suelos arenosos mal graduados con limo, del tipo SP-SM, “densos”.

Sondeo Nº 12

- Observamos a partir del terreno natural (cota +3,76 m) y hasta cota -2,24 m, suelos limosos con arena fina, del tipo ML, "blandos".
- Seguidamente y hasta cota -5,04 m, ubicamos suelos arcillosos del tipo CL, "muy "blandos".
- A continuación y hasta cota -8,24 m, detectamos suelos arcillo limosos del tipo CL-ML, con nódulos compactos, "muy compactos".
- Posteriormente y hasta cota -10,24 m, encontramos suelos limosos del tipo ML, con nódulos compactos y toscas, "muy compactos" a "duros".
- Seguidamente y hasta cota -14,24 m, observamos suelos arcillosos de elevada plasticidad del tipo MH, "duros" a "muy compactos".
- A continuación y hasta cota -18,24 m, ubicamos suelos arcillosos del tipo CL, "muy compactos".
- Finalmente y hasta el límite investigado, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, "muy densos" hasta cota -25,24 m y luego "densos".

Sondeo Nº 13

- Encontramos a partir del terreno natural (cota +3,83 m) y hasta cota -4,87 m, suelos arcillosos del tipo CL con un estrato intermedio limo arenoso del tipo ML entre cota +0,83 m y cota -3,17 m, "medianamente compactos" hasta cota +0,83 y luego "blandos" y "muy blandos".
- Posteriormente y hasta cota -10,17 m, ubicamos suelos arcillo limosos del tipo CL-ML y limosos del tipo ML, con nódulos compactos, donde se alternan estratos "muy compactos" y "duros" de distintos espesores.
- Seguidamente y hasta cota -12,17 m, detectamos suelos arcillosos de elevada plasticidad, del tipo CH, "muy compactos".
- A continuación y hasta cota -17,17 m, observamos suelos "muy compactos" del tipo CL, arcillosos con arena fina hasta cota -14,17 m y luego arcillo limosos.
- En último lugar y hasta el límite investigado, detectamos suelos areno limosos del tipo SM, "medianamente densos" hasta cota -21,17 m, luego "densos" hasta cota -23,17 m y a continuación "muy densos".

Sondeo Nº 14

- Se detectan a partir del terreno natural (cota +3,82 m) y hasta cota +0,82 m, suelos arcillo limosos del tipo CL-ML, "blandos".
- Posteriormente y hasta cota -1,88 m, ubicamos suelos areno limosos del tipo SM, "muy sueltos".
- A continuación y hasta cota -5,88 m, observamos suelos "muy blandos", arcillo limosos del tipo CL-ML hasta cota -3,18 m y luego arcillosos del tipo CL.
- Seguidamente y hasta cota -8,98 m, encontramos suelos arcillo limosos del tipo CL, con nódulos compactos", "compactos" hasta cota -6,98 m y luego "duros".

- Posteriormente y hasta cota -18,18 m, detectamos suelos arcillosos con nódulos compactos, de elevada plasticidad del tipo MH y CH hasta cota -13,18 m y luego del tipo CL, "muy compactos" hasta cota -15,18 m y luego "compactos".
- Finalmente y hasta el límite investigado observamos suelos mayoritariamente areno limosos del tipo SM, con un estrato intermedio de arena mal graduada con limo del tipo SP-SM, "medianamente densos" hasta cota -15,18 m y luego "densos" y "muy densos".

12.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

12.1.- Fundaciones indirectas

Para el análisis de las fundaciones indirectas posibles de aplicar en el presente estudio, deberemos tener en cuenta el nivel del terreno natural y el nivel final del relleno a construir en algunas estructuras, para apoyar las mismas o para la protección lateral.

En este aspecto debemos mencionar que los rellenos que se proyectan colocar, según los planos provistos y lo informado por el comitente, llegarán una cota de +4,50 m aproximadamente. Considerando que, en promedio, el nivel del terreno donde fueron ejecutados los sondeos Nº 11 al Nº 14, es del orden de cota +3,75 m, se prevé que el relleno alcance 1,00 m de altura, valor que multiplicado por la densidad húmeda del relleno, generará una carga uniformemente distribuida en superficie, del orden de 1,50 tn/m².

Según los sondeos realizados, se detecta que la estratigrafía en el sector donde se materializara el relleno, está conformada, en los primeros metros de profundidad, por suelos cohesivos de baja plasticidad "blandos", con algunos estratos de suelos granulares intermedios, cuya densidad relativa se corresponde con la de los suelos arenosos "muy sueltos".

La carga transmitida por el relleno, provocará un incremento de tensión en los suelos que generará asentamientos por consolidación sobre este manto, no obstante y dadas las características de los estratos investigados, los asentamientos se producirán en forma prácticamente instantáneos debido a su elevada permeabilidad de los suelos y de muy baja magnitud, por lo que no consideramos tomar ningún recaudo especial al respecto.

Teniendo en cuenta las características de resistencia y de deformación de los distintos mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, como así también las características de las estructuras a construir, consideramos factible que las fundaciones se materialicen con fundaciones indirectas mediante cilindros de fundación, pre-perforados y hormigonados in situ, o mediante pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

12.1.1.- Compensador 24 hs (Área de influencia de sondeo Nº 10 y Nº 12)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-10,00 m	-10,00 m
Tensión Admisible de Punta:	69 tn/m^2	69 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota +1,00 m y cota -5,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -5,00 m y cota -10,00 m	3,85 tn/m^2	3,85 tn/m^2
Carga admisible total:	61 tn	91 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-10,00 m
Tensión Admisible de Punta:	104 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	No considerado
Entre cota +1,00 m y cota -5,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -5,00 m y cota -10,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	63 tn

12.1.2.- Sedimentador primario (Área de influencia de sondeo Nº 7)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	126 tn/m^2	126 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota -5,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	4,20 tn/m^2	4,20 tn/m^2
Carga admisible total:	59 tn	95 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	189 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota -5,00 m	No considerado
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	54 tn

12.1.3.- Biofiltros (Área de influencia de sondeo Nº 7)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	114 tn/m^2	114 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota -5,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	4,20 tn/m^2	4,20 tn/m^2
Carga admisible total:	56 tn	89 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	171 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota -5,00 m	No considerado
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	51 tn

12.1.4.- Cámara de aireación (Área de influencia de sondeo Nº 5)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-12,00 m	-12,00 m
Tensión Admisible de Punta:	129 tn/m^2	129 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota +1,00 m y cota -9,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -9,00 m y cota -10,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	65 tn	103 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-12,00 m
Tensión Admisible de Punta:	194 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	No considerado
Entre cota +1,00 m y cota -9,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -9,00 m y cota -10,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	67 tn

12.1.5.- Sedimentadores secundarios (Área de influencia de sondeo Nº 2)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-21,00 m	-21,00 m
Tensión Admisible de Punta:	157 tn/m^2	157 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota -12,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota -12,00 m y cota -18,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -18,00 m y cota -21,00 m	2,70 tn/m^2	2,70 tn/m^2
Carga admisible total:	65 tn	107 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-21,00 m
Tensión Admisible de Punta:	236 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota -12,00 m	No considerado
Entre cota -12,00 m y cota -18,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -18,00 m y cota -21,00 m	4,00 tn/m^2
Carga admisible total:	64 tn

12.1.6.- Cámara de cloración (Área de influencia de sondeo Nº 3)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-18,00 m	-18,00 m
Tensión Admisible de Punta:	96 tn/m^2	96 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +2,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota +2,00 m y cota -4,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -4,00 m y cota-13,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota -13,00 m y cota -17,00 m	1,20 tn/m^2	1,20 tn/m^2
Entre cota -17,00 m y cota -18,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	48 tn	76 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-18,00 m
Tensión Admisible de Punta:	147 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +2,00 m	No considerado
Entre cota +2,00 m y cota -4,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -4,00 m y cota-13,00 m	No considerado
Entre cota -13,00 m y cota -17,00 m	1,75 tn/m^2
Entre cota -17,00 m y cota -18,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	50 tn

12.1.7.- Digestor de barros (Área de influencia de sondeo Nº 8)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	152 tn/m^2	152 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +2,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota +2,00 m y cota -7,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -7,00 m y cota -8,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	58 tn	97 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	228 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +2,00 m	No considerado
Entre cota +2,00 m y cota -7,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -7,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	55 tn

12.1.8.- Concentrador de barros (Área de influencia de sondeo Nº 8)

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	140 tn/m^2	140 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +0,50 m	No considerado	No considerado
Entre cota +0,50 m y cota -7,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -7,00 m y cota -8,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	53 tn	89 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	210 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +0,50 m	No considerado
Entre cota +0,50 m y cota -7,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -7,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	50 tn

12.1.9.- Flotadores CAF para aguas con cromo y sulfuros

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	84 tn/m^2	84 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota +1,00 m y cota -5,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	46 tn	72 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	127 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota +1,00 m y cota -5,00 m	No considerado
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	48 tn

12.1.10.- Cámara de oxidación catalítica, tanque compensador y reacción de cromo

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	77 tn/m^2	77 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +2,50 m	No considerado	No considerado
Entre cota +2,50 m y cota -5,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	49 tn	76 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	115 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +2,50 m	No considerado
Entre cota +2,50 m y cota -5,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	49 tn

12.1.11.- Sedimentador de cromo

Diámetro:	0,60 m	0,80 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	71 tn/m^2	71 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:		
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	No considerado	No considerado
Entre cota +1,00 m y cota -5,00 m	0,50 tn/m^2	0,50 tn/m^2
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	3,35 tn/m^2	3,35 tn/m^2
Carga admisible total:	46 tn	71 tn

También existe la posibilidad de fundar con pilotes hincados, calculados teniendo en cuenta los parámetros que se destacan a continuación.

Lado:	0,40 m
Cota de apoyo de la Punta:	-8,00 m
Tensión Admisible de Punta:	107 tn/m^2
Tensiones Admisibles de Fuste:	
Entre cota +4,50 m y cota +1,00 m	No considerado
Entre cota +1,00 m y cota -5,00 m	0,75 tn/m^2
Entre cota -5,00 m y cota -8,00 m	5,00 tn/m^2
Carga admisible total:	48 tn

12.2.- Fundaciones directas

Para el proyecto de las fundaciones directas de los distintos edificios secundarios que muestra el plano de la obra, tales como talleres, administración, estaciones de comando eléctrico, pañoles, laboratorios, vestuarios, etc. se deberá construir un relleno con suelos seleccionados ($W_L \leq 40$ % e $Ip \leq 12$ %) compactados por lo menos al 98 % de la densidad seca máxima deducida de un ensayo de compactación Proctor Normal.

Una vez que construido el relleno compactado, se podrán dimensionar fundaciones directas apoyadas por lo menos 0,20 m dentro del relleno compactado, (plateas o zapatas continuas), dimensionadas teniendo en cuenta los siguientes valores de tensiones admisibles:

Plateas de fundación: tensión admisible 0,500 kg/cm²

Zapatas continuas: tensión admisible 0,400 kg/cm²

En ambos casos el coeficiente de balasto unitario será de 5,00 kg/cm³

Para que tengan validez los valores aconsejados, el relleno compactado deberá tener un espesor mínimo de 0,50 m por debajo del apoyo de las fundaciones aconsejadas.

13.- OBSERVACIONES GENERALES:

13.1.- Excavaciones

Teniendo en cuenta las características físicas de los suelos que deberán ser removidos para materializar las estructuras, donde se detectan en la parte superior de la estratigrafía suelos arcillo limosos y limosos de baja plasticidad, sumado a la presencia de la napa freática, estimamos que los taludes de las excavaciones se podrán proyectar con taludes tendidos a 45º, una vez que se haya deprimido el nivel de la napa de agua.

13.2.- Depresión del nivel freático

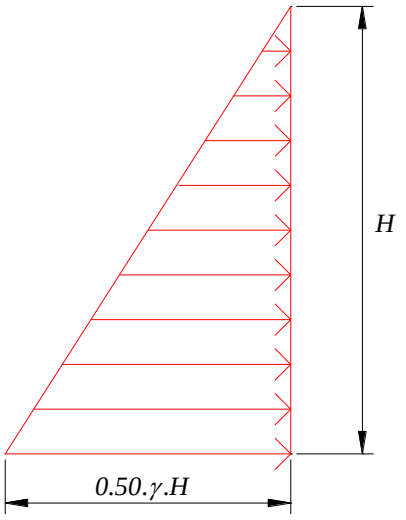
Dada la profundidad en la que se encuentra la napa de agua en el sitio proyectado, se deberá recurrir al abatimiento del nivel freático mediante bombas sumergibles colocadas con sus correspondientes caños camisa y filtros en pozos de bombeo.

Los pozos de bombeo que se construyan, deberán ubicarse en forma externa a la excavación proyectada.

Para el cálculo de la cantidad de bombas a colocar y las separaciones o distancias a dejar entre cada una de ellas, se podrá considerar que la macro permeabilidad de los mantos limosos y areno limosos, será del orden de 10^{-4} a 10^{-5} cm/seg.

13.3.- Diagrama de empujes

Para evaluar los empujes de los suelos sobre los tabiques verticales de las estructuras enterradas, se podrá tomar en cuenta el diagrama de empujes que se adjunta a continuación:



Siendo:

H = altura de excavación en m
γ = 1,85 tn/m³ (densidad del suelo)

Se destaca que el diagrama de empujes de suelos recomendado no tiene en cuenta el efecto de sobrecargas, ni del empuje hidrostático de la napa, éstos deberán ser considerados al momento de dimensionarse las estructuras.

13.4.- Análisis químico en muestras de agua de la napa

Sondeo	pH SM 4500-H+B	Sulfatos SM 4500-E	Cloruros SM 4500 Cl-B	Sales totales SM 2540 C
3	7.97 UpH	547 mg/l	1886 mg/l	2470 mg/l
7	7.24 UpH	225.5 mg/l	408.1 mg/l	1183 mg/l
14	7.57 UpH	519.5 mg/l	1032 mg/l	1800 mg/l

Valores límites

Ph < 6,5 agresivas
≥ 6,5 y ≤ 7 ligeramente agresivas
> 7 no agresivas

Sulfatos < 400 mg/l no agresivas
> 400 mg/l agresivas

Cloruros < 300 mg/l no agresivas
> 300 mg/l agresivas

Sales totales < 500 mg/l no agresivas
≥ 500 mg/l y ≤ 2000 mg/l ligeramente agresivas
> 2000 agresivas

13.5.- Análisis químico en muestras de suelo

Sondeo	Muestra	pH EPA 9045-D	Sulfatos EPA 9038	Cloruros EPA 9253	Sales solubles SM 2540 C
1	2	9.13 UpH	1140 mg/kg	1717 mg/kg	2935 mg/kg
3	3	9.73 UpH	36.9 mg/kg	740.2 mg/kg	1752 mg/kg
5	20	8.90 UpH	1410 mg/kg	1867 mg/kg	4075 mg/kg
7	1	9.46 UpH	193.0 mg/kg	642.8 mg/kg	1775 mg/kg
10	18	9.02 UpH	735 mg/kg	1622 mg/kg	4200 mg/kg
13	3	3.70 UpH	2610 mg/kg	553.4 mg/kg	4325 mg/kg
14	4	6.35 UpH	1210 mg/kg	1969 mg/kg	6250 mg/kg

Valores límites

Ph ≥ 7 no agresivos
< 7 agresivos

Sulfatos ≤ 1000 mg/kg no agresivo
> 1000 mg/kg agresivos

Cloruros ≤ 300 mg/kg no agresivo
> 300 mg/kg agresivo

Sales solubles ≤ 1000 mg/kg no agresivo
>1000 mg/kg agresivo

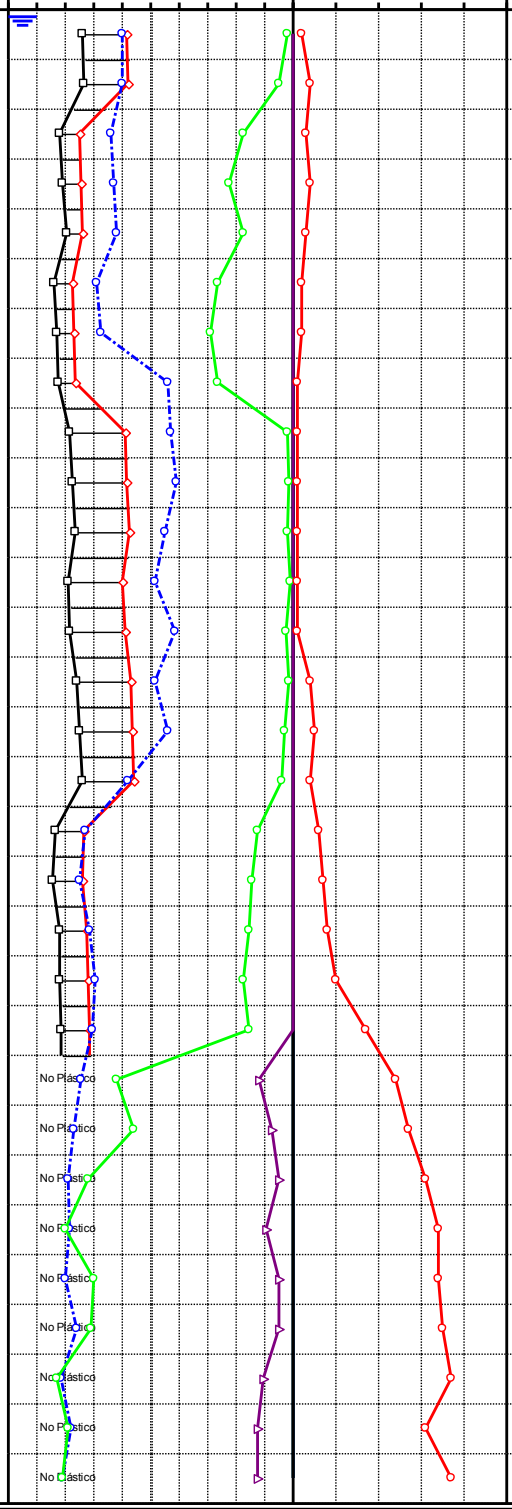
SOLICITANTE UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			
OBRA Planta de tratamiento de efluentes			UBICACIÓN - PARTIDO: PIC - Lanús
ESTUDIO Nº 6229	FECHA Julio 2014	ESCALA -	PROYECTÓ Oficina Técnica

11/07/14

Sondeo 1 **Ubicación: S 34º 41.276´ - O 58º 26.462´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,30 m**

Cota: 4,97 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Limo arcilloso	ML			
2	2,22	gris oscuro	ML			
3	3,22		CL-ML			
4	4,22		CL-ML	5	0,20	1,40
5	5,22	Arcillo limoso gris verdoso	CL-ML			
6	6,22	a grisáceo	CL-ML			
7	7,22		CL-ML			
8	8,22		CL-ML			
9	9,22		CL			
10	10,22		CL			
11	11,22		CL			
12	12,22	Arcilloso grisáceo	CL			
13	13,22	a gris oscuro	CL			
14	14,22		CL			
15	15,22		CL			
16	16,22		CL			
17	17,22		CL			
18	18,22		CL	7	0,35	1,43
19	19,22	Arcillo limoso gris verdoso	CL			
20	20,22		CL			
21	21,22		CL			
22	22,22		SM			
23	23,22		SM			
24	24,22		SM			
25	25,22		SM			
26	26,22	Areno limoso amarillento	SM			
27	27,22		SM			
28	28,22		SM			
29	29,22		SM			
30	30,22		SM			



Humedad Natural · Límite Plástico · Límite Líquido · Indice Plasticidad · E.N.P.

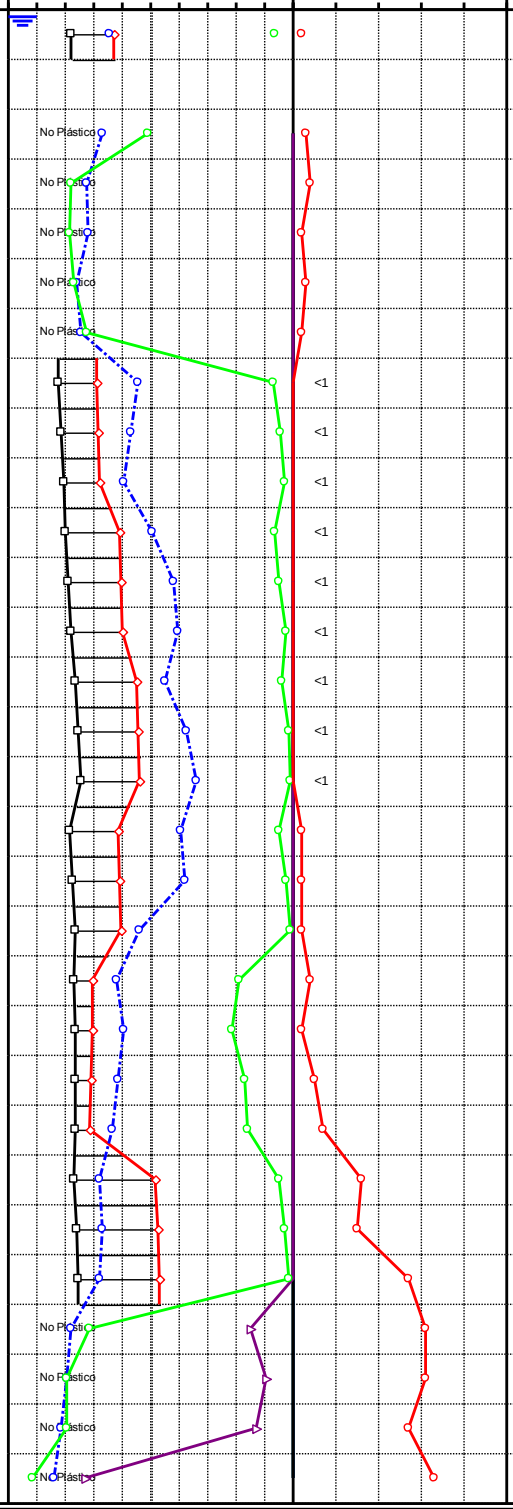
Pasa tamiz 4 · Pasa tamiz 10 · Pasa tamiz 40 · Pasa tamiz 100 · Pasa tamiz 200

11/07/14

Sondeo 2 **Ubicación: S 34º 41.287´ - O 58º 26.52´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,30 m**

Cota: 5,35 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcillo limoso castaño oscuro	CL			
2	2,22	NO RECUPERA MUESTRA				
3	3,22		SM			
4	4,22	Areno limoso	SM			
5	5,22	grisáceo	SM			
6	6,22	con conchilla	SM			
7	7,22		SM			
8	8,22		CL			
9	9,22	Arcillo limoso grisáceo	CL			
10	10,22		CL			
11	11,22		CL			
12	12,22		CL			
13	13,22		CL			
14	14,22		CL			
15	15,22	Arcilloso grisáceo	CL			
16	16,22		CL			
17	17,22		CL			
18	18,22		CL			
19	19,22		CL			
20	20,22		ML			
21	21,22	Limoso	ML			
22	22,22	grisáceo	ML	5	0,25	1,41
23	23,22		ML			
24	24,22		CH			
25	25,22	Arcilloso castaño claro	CH	12	0,75	1,44
26	26,22		CH			
27	27,22		SM			
28	28,22	Areno limoso amarillento	SM			
29	29,22		SM			
30	30,22	Arena mal graduada con limo amarillento	SP-SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.

Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

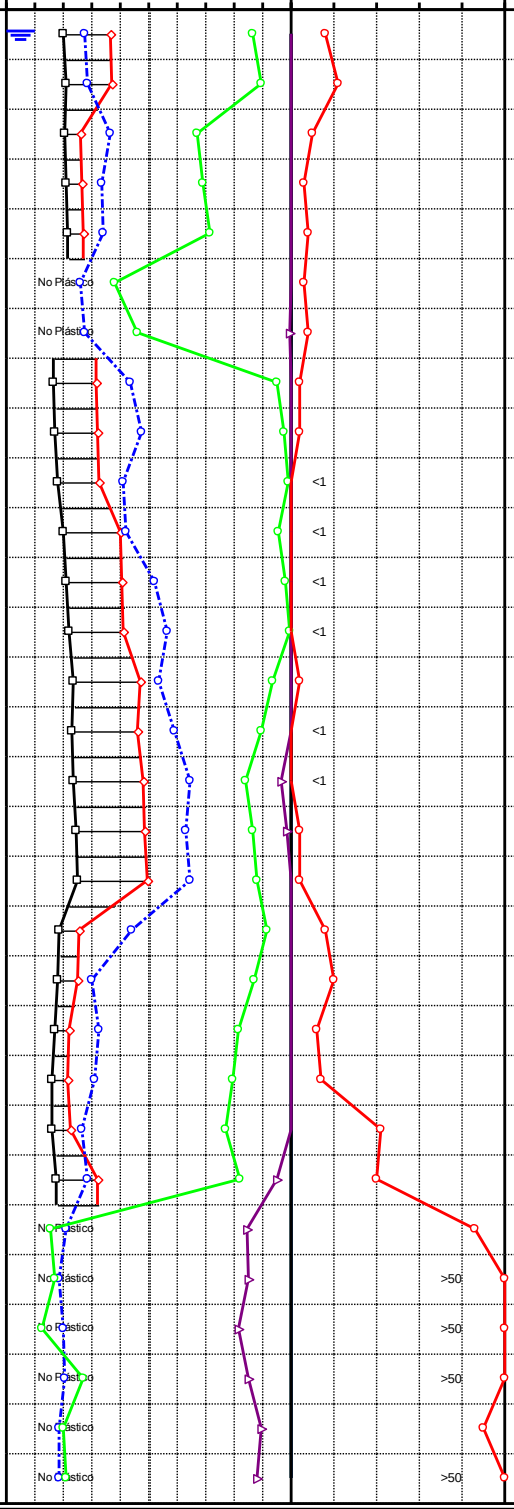
Estudio 6229

11/07/14

Sondeo 3 **Ubicación: S 34º 41.304´ - O 58º 26.528´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 1,00 m**

Cota: 5,42 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcilloso gris oscuro a	CL			
2	2,22	castaño oscuro	CL			
3	3,22	Arcillo limoso	CL-ML			
4	4,22	gris claro	CL-ML			
5	5,22	con conchilla	CL-ML	5	0,20	1,40
6	6,22	Areno limoso	SM			
7	7,22	grisáceo	SM			
8	8,22		CL			
9	9,22	Arcilloso grisáceo	CL			
10	10,22		CL			
11	11,22		CL			
12	12,22	Arcilloso grisáceo	CL			
13	13,22		CL			
14	14,22		CL			
15	15,22	Arcilloso	CL			
16	16,22	grisáceo	CL			
17	17,22	a gris claro	CL			
18	18,22		CL			
19	19,22		CL-ML			
20	20,22	Arcillo limoso	CL-ML			
21	21,22	gris claro a	CL-ML			
22	22,22	grisáceo	CL-ML			
23	23,22		CL-ML			
24	24,22	Arcillo limoso castaño grisáceo	CL	15	1,00	1,53
25	25,22		SM			
26	26,30		SM			
27	27,19	Areno limoso	SM			
28	28,15	amarillento	SM			
29	29,22		SM			
30	30,22		SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.

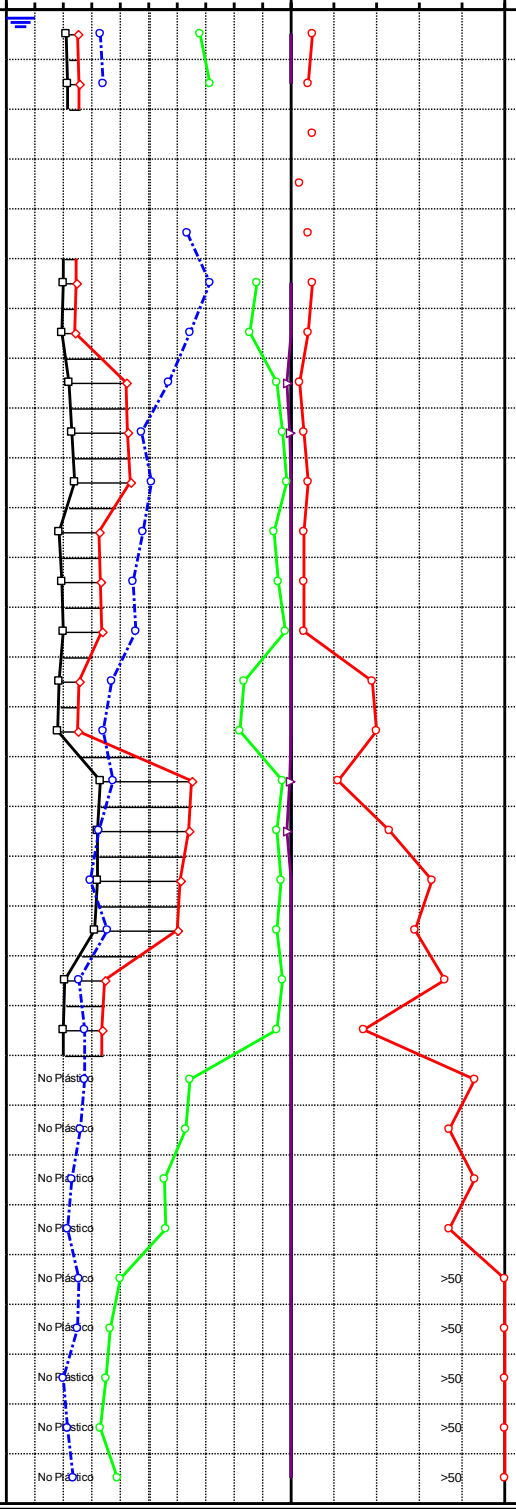
Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

11/07/14

Sondeo 4 **Ubicación: S 34º 41.296´ - O 58º 26.445´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,40 m**

Cota: 4,98 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Limoso gris verdoso	ML			
2	2,22	con arena fina	ML			
3	3,22	NO RECUPERA				
4	4,22	MUESTRA				
5	5,22	RESTOS DE BASURA				
6	6,22	Arcillo limoso	CL-ML			
7	7,22	grisáceo	CL-ML			
8	8,22	Arcilloso grisáceo con basura	CL			
9	9,22		CL	4	0,15	1,35
10	10,22		CL			
11	11,22	Arcillo limoso grisáceo	CL			
12	12,22		CL			
13	13,22		CL			
14	14,22	Arcillo limoso castaño	CL-ML			
15	15,22	con nódulos	CL-ML			
16	16,22	Arcilloso	MH			
17	17,22		MH	17	1,15	1,46
18	18,22	verdoso	MH			
19	19,22		MH			
20	20,22	Arcillo limoso	CL			
21	21,22	verdoso	CL			
22	22,22	Limo arenoso	ML			
23	23,22		ML			
24	24,22	amarillento	ML			
25	25,22		ML			
26	26,22	Areno limoso amarillento	SM			
27	27,22		SM			
28	28,20		SM			
29	29,15		SM			
30	30,22		SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.

Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

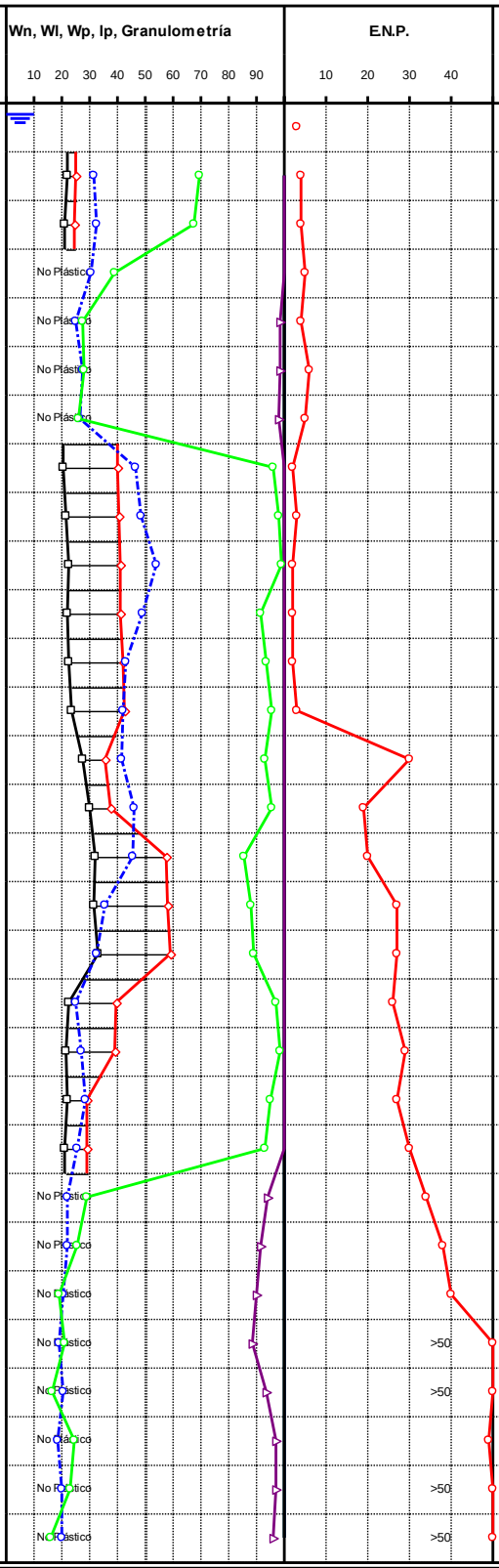
Estudio 6229

11/07/14

Sondeo 5 **Ubicación: S 34º 41.319´ - O 58º 26.483´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,50 m**

Cota: 5,04 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	NO RECUPERA MUESTRA				
2	2,22	Limoso verdoso	ML			
3	3,33	con arena fina	ML			
4	4,22		SM			
5	5,11	Areno limoso grisáceo	SM			
6	6,22	con conchilla	SM			
7	7,22		SM			
8	8,22		CL			
9	9,22		CL			
10	10,22	Arcilloso grisáceo	CL			
11	11,22	con conchilla	CL			
12	12,22		CL			
13	13,22		CL			
14	14,22	Limoso castaño	ML			
15	16,22	con nódulos y calcáreos	ML			
16	16,22	Arcilloso	MH			
17	17,22	verdoso claro	MH	20	1,20	1,47
18	18,22	con nódulos	MH			
19	19,22	Arcilloso castaño	CL			
20	20,22	con nódulos	CL			
21	21,22	Arcillo limoso castaño claro	CL			
22	22,22	con nódulos	CL			
23	23,22		SM			
24	24,22		SM			
25	25,22		SM			
26	26,15	Areno limoso	SM			
27	27,15	amarillento	SM			1,66
28	28,20		SM			
29	29,10		SM			
30	30,20		SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.

Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

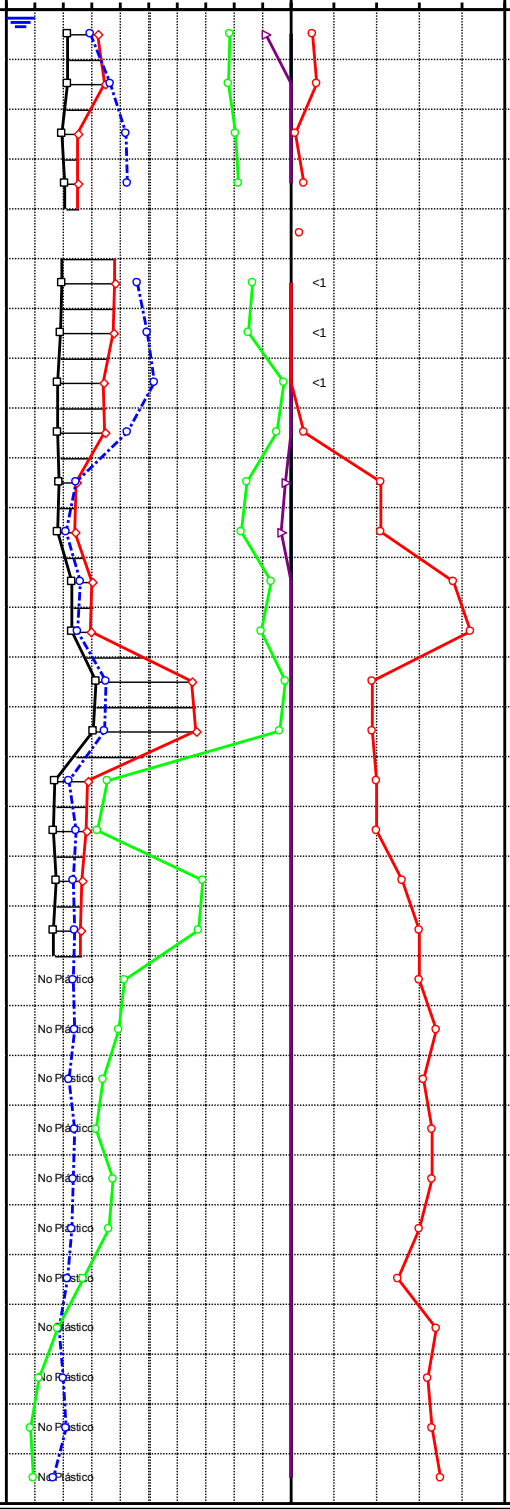
Estudio 6229

11/07/14

Sondeo 6 **Ubicación: S 34º 41.316´ - O 58º 26.425´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,40 m**

Cota: 4,67 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcillo limoso castaño oscuro	CL			
2	2,22	a gris verdoso	CL			
3	3,22	Arcillo limoso	CL-ML			
4	4,22	gris verdoso	CL-ML			
5	5,22	NO RECUPERA MUESTRA				
6	6,22		CL			
7	7,22	Arcilloso	CL			
8	8,22	grisáceo	CL			
9	9,22		CL			
10	10,22	Arcillo limoso castaño verdoso	CL-ML			
11	11,22	con nódulos	CL-ML			
12	12,22	Limoso castaño	ML			
13	13,22	con calcáreos y nódulos compactos	ML			
14	14,22	Arcilloso	CH	15	0,95	1,45
15	15,22	castaño grisáceo	CH			
16	16,22	Areno arcilloso	SC			
17	17,22	castaño amarillento	SC			
18	18,22	Arcillo limoso verdoso	CL	19	1,20	1,56
19	19,22	con arena fina	CL			
20	20,22		SM			
21	21,22		SM			
22	22,22		SM			
23	23,22	Areno limoso	SM			
24	24,22	amarillento	SM			
25	25,22		SM			
26	26,22		SM			
27	27,22		SM			
28	28,22	Arena mal graduada	SP-SM			
29	29,22	con limo	SP-SM			
30	30,22	amarillento	SP-SM			



Humedad Natural | Límite Plástico | Límite Líquido | Indice Plasticidad | E.N.P.

Pasa tamiz 4 | Pasa tamiz 10 | Pasa tamiz 40 | Pasa tamiz 100 | Pasa tamiz 200

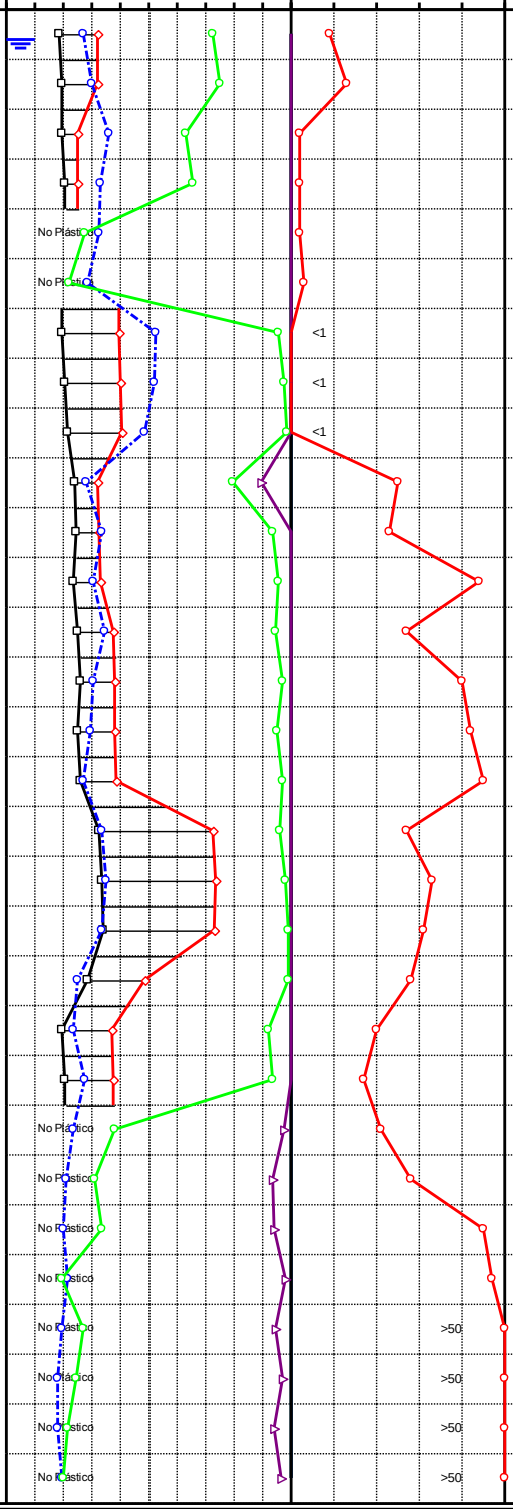
Estudio 6229

11/07/14

Sondeo 7 **Ubicación: S 34º 41.353´ - O 58º 26.456´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 1,30 m**

Cota: 5,21 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcillo limoso	CL			
2	2,22	castaño oscuro	CL			
3	3,22	Arcillo limoso	CL-ML			
4	4,22	gris claro	CL-ML			
5	5,22	Areno limoso	SM			
6	6,22	grisáceo	SM			
7	7,22	Arcilloso grisáceo	CL			
8	8,22		CL			
9	9,22		CL			
10	10,22	Limoso castaño claro a	ML			
11	11,22	castaño	ML			
12	12,22	con nódulos	ML			
13	13,22	Limo arcilloso castaño	ML	20	1,20	1,47
14	14,22		ML			
15	15,00	con nódulos	ML			
16	16,22		ML			
17	17,22	Arcilloso castaño verdoso	CH			
18	18,22		CH			
19	19,22		CH			
20	20,22	Limo arcilloso castaño claro	ML			
21	21,22	.	CL	15	1,00	1,53
22	22,22	castaño verdoso	CL			
23	23,22	Areno limoso amarillento	SM			
24	24,22		SM			
25	25,22		SM			
26	26,22		SM			
27	27,15		SM			
28	28,15		SM			
29	29,15		SM			
30	30,18		SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.

Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

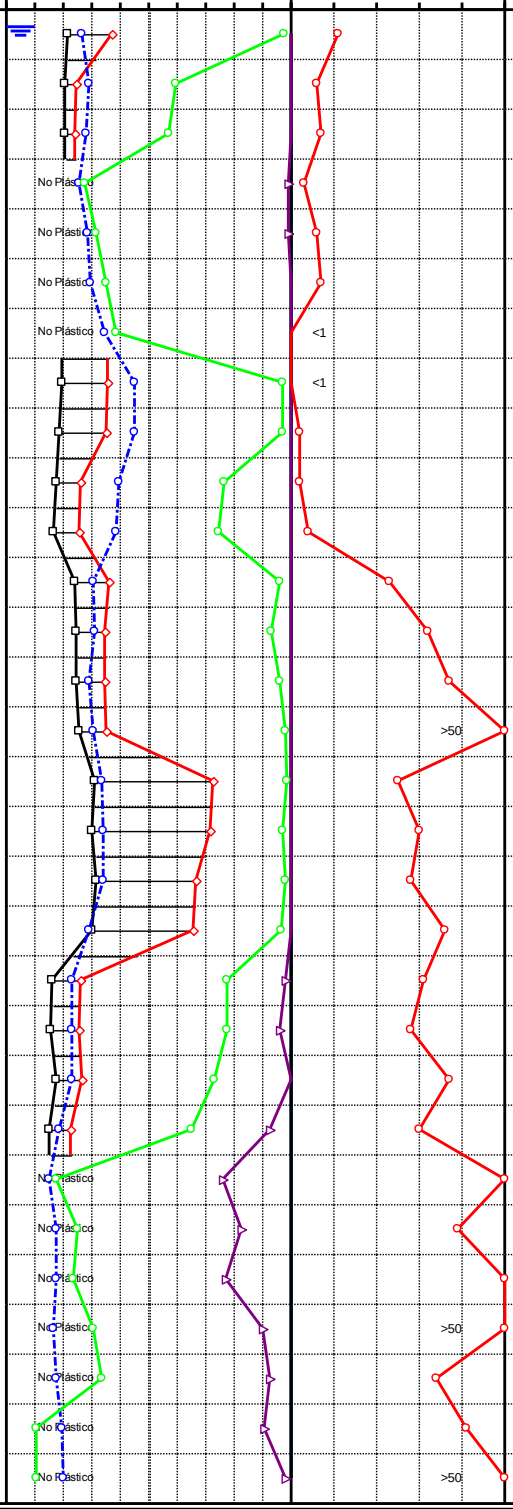
Estudio 6229

11/07/14

Sondeo 8 **Ubicación: S 34º 41.358´ - O 58º 26.489´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,80 m**

Cota: 5,03 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcillo limoso castaño	CL			
2	2,22	Limoso gris verdoso	ML	6	0,30	1,37
3	3,22	con arena fina	ML			
4	4,22		SM			
5	5,22	Areno limoso	SM			
6	6,22	grisáceo	SM			
7	7,22		SM			
8	8,22	Arcilloso	CL			
9	9,22	grisáceo	CL			
10	10,22	Arcillo limoso	CL			
11	11,22	grisáceo	CL			
12	12,22	a castaño grisáceocon nódulos	CL			
13	13,22	Limoso	ML			
14	14,22	castaño con	ML			
15	15,13	nódulos compactos	ML			
16	16,22		CH	18	1,20	1,47
17	17,22	Arcolloso verdoso	CH			
18	18,22	con nódulos	CH			
19	19,22		CH			
20	20,22		CL			
21	21,22	Arcillos limoso verdoso castaño	CL	21	1,20	1,57
22	22,22	con nódulos	CL			
23	23,22		CL			
24	24,15		SM			
25	25,22		SM			
26	26,20	Arena limosa amarillenta	SM			
27	27,15		SM			
28	28,20		SM			
29	29,45	Arena mal graduada con limo	SP-SM			
30	30,22	amerillenta	SP-SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.

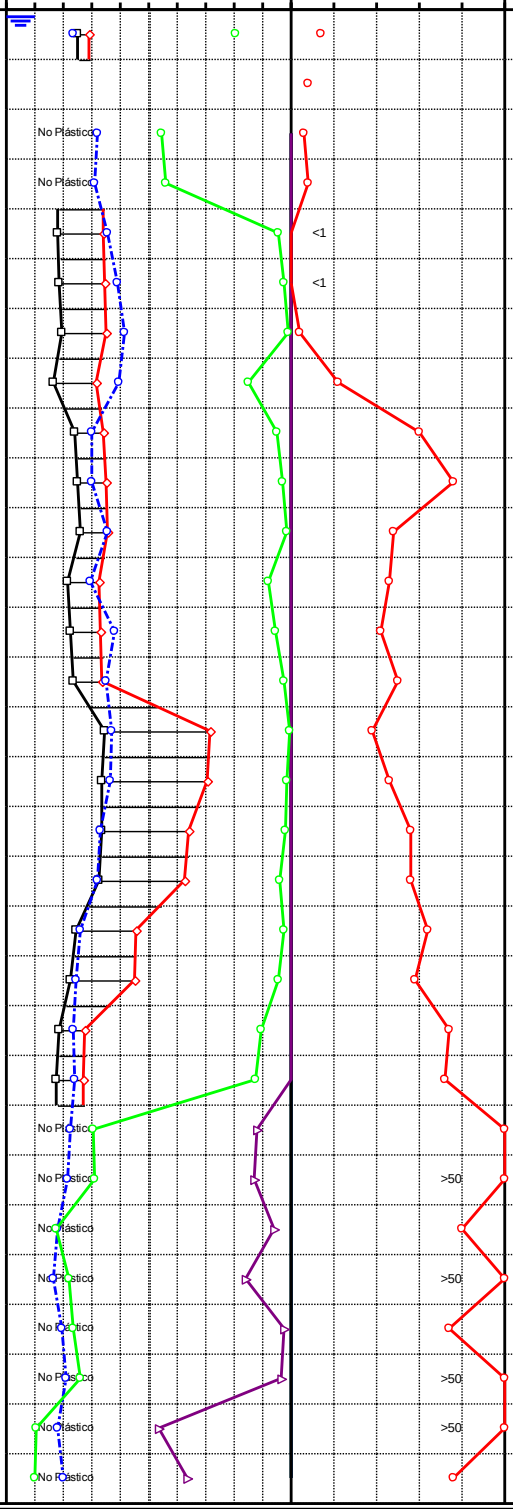
Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

Estudio 6229

Usuario: Universidad Tecnológica Nacional
Obra: Planta de tratamiento de efluentes **11/07/14**

Sondeo 10 **Ubicación: S 34º 41.373´ - O 58º 26.438´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,30 m**
Cota: 5,05 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Limoso gris claro	ML			
2	2,22	NO RECUPERA MUESTRA				
3	3,22	Limo arenoso	ML			
4	4,22	grisáceo	ML			
5	5,22		CL			
6	6,22	Arcilloso grisáceo	CL			
7	7,22	a gris claro	CL			
8	8,22		CL			
9	9,22	Limoso	ML			
10	19,22	castaño con	ML			
11	11,22	nódulos compactos	ML			
12	12,22	Arcillo limoso	CL	17	1,15	1,54
13	13,22	castaño	CL			
14	14,22	nódulos compactos	CL			
15	15,22		MH			
16	16,22	Arcilloso verdoso con nódulos	MH			
17	17,22	a verdoso claro	MH			
18	18,22		MH	20	1,20	1,47
19	19,22	Arcilloso verdoso	CL			
20	20,22	con nódulos	CL			
21	21,20	Arcillo limoso castaño claro	CL			
22	22,22	con arena fina	CL			
23	23,20		SM			
24	24,15		SM			
25	25,22	Areno limoso amrillento	SM			
26	26,18		SM			
27	27,22		SM			
28	28,15		SM			
29	29,15	Arena mal graduada con limo	SP-SM			
30	30,22	amarillenta	SP-SM			



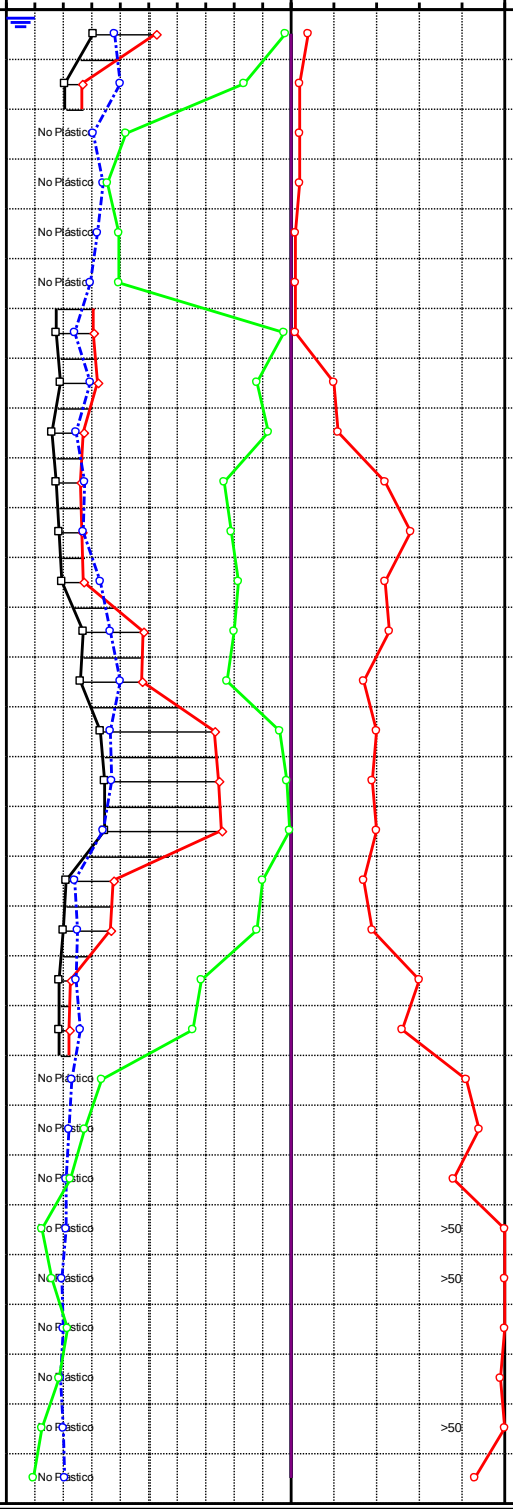
Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.
Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

Estudio 6229

Usuario: Universidad Tecnológica Nacional
Obra: Planta de tratamiento de efluentes **11/07/14**

Sondeo 11 **Ubicación: S 34º 41.396´ - O 58º 26.422´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,40 m**
Cota: 3,73 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcilloso castaño	MH			
2	2,22	Arcillo limoso gris verdoso	CL-ML			
3	3,22		SM			
4	4,22	Areno limoso grisáceo	SM			
5	5,22	con conchilla	SM			
6	6,22		SM			
7	7,22	Arcillo limoso	CL			
8	8,22	grisáceo a	CL			
9	9,22	castaño con arena fina	CL	9	0,55	1,42
10	10,22		CL			
11	11,22	Arcillo limoso verdoso	CL			
12	12,22		CL			
13	13,22	Arcilloso	CL			
14	14,22	verdoso	CL			
15	15,22		CH			
16	16,22	Arcilloso verdoso	CH	15	0,95	1,45
17	17,22		CH			
18	18,22	Arcilloso	CL			
19	19,22	castaño	CL			
20	20,22	Limoso castaño	ML			
21	21,22	con arena fina	ML			
22	22,22		SM			
23	23,22		SM			
24	24,22		SM			
25	25,15	Areno limoso	SM			
26	26,15	amarillento	SM			
27	27,22		SM			
28	28,22		SM			
29	29,15		SM			
30	30,22	Arena mal graduada con limo amarrillento	SP-SM			



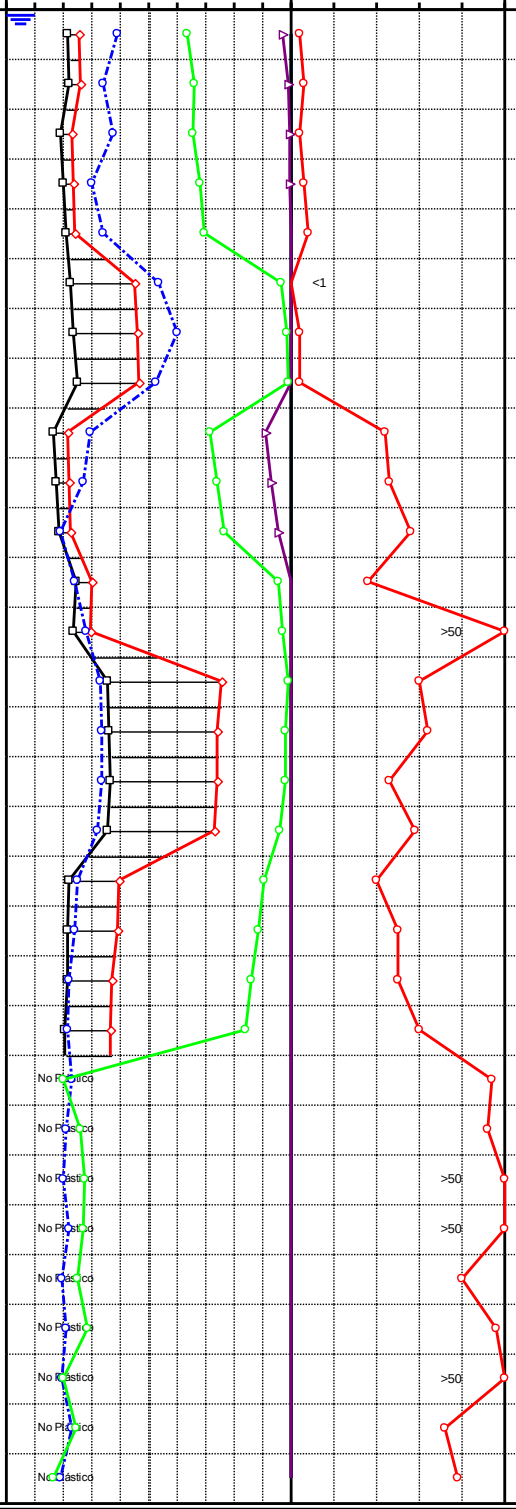
Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.
Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

Estudio 6229

Usuario: Universidad Tecnológica Nacional
Obra: Planta de tratamiento de efluentes **11/07/14**

Sondeo 12 **Ubicación: S 34º 41.381´ - O 58º 26.430´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,20 m**
Cota: 3,76 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22		ML			
2	2,22	Limoso	ML			
3	3,22	grisáceo	ML			
4	4,22	con arena fina	ML			
5	5,22		ML			
6	6,22		CL			
7	7,22	Arcilloso grisáceo	CL			
8	8,22		CL			
9	9,22	Arcillo limoso	CL-ML			
10	10,22	castaño con	CL-ML	17	1,15	1,46
11	111,22	nódulos compactos	CL-ML			
12	12,22	Limoso castaño con	ML			
13	13,08	nódulos compactos y tosca	ML			
14	14,22		MH			
15	15,22	Arcilloso	MH			
16	16,22	castaño verdoso	MH			
17	17,22		MH			
18	18,22		CL			
19	19,22	Arcilloso castaño	CL			
20	20,22	a castaño claro	CL			
21	21,22		CL			
22	22,22		SM			
23	22,20		SM			
24	24,15		SM			
25	25,11		SM			
26	26,22	Areno limoso amarillento	SM			
27	27,22		SM			
28	28,22		SM			
29	29,22		SM			
30	30,22		SM			



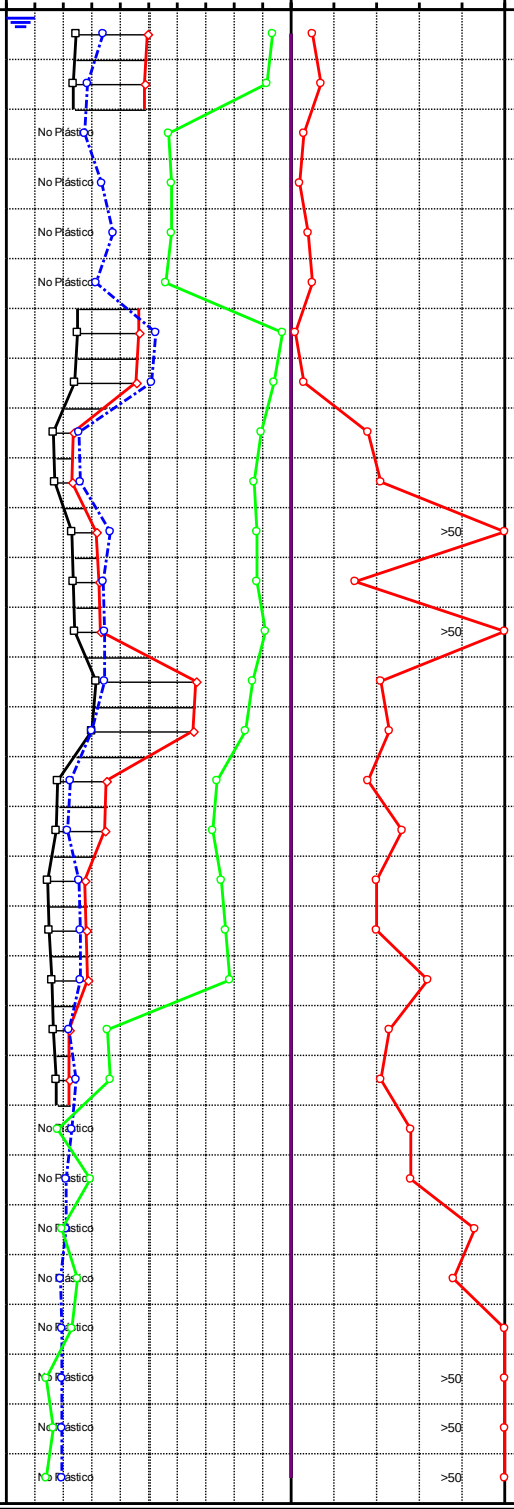
Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.
Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200

Estudio 6229

Usuario: Universidad Tecnológica Nacional
Obra: Planta de tratamiento de efluentes **11/07/14**

Sondeo 13 **Ubicación: S 34º 41.378´ - O 58º 26.387´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,40 m**
Cota: 3,83 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcilloso	CL			
2	2,00	grisáceo	CL			
3	3,22		ML			
4	4,22	Limo arenoso	ML			
5	5,22	gris oscuro	ML			
6	6,22		ML			
7	7,11	Arcilloso	CL			
8	8,22	gris verdoso	CL			
9	9,22	Arcillo limoso castaño	CL-ML			
10	10,22	con nódulos	CL-ML			
11	11,08	Limoso	ML			
12	12,22	castaño con	ML			
13	13,08	nódulos compactos	ML			
14	14,22	Arcilloso	CH	16	1,05	1,46
15	15,22	castaño verdoso	CH			
16	16,22	Arcilloso castaño	CL			
17	17,22	amarillento con arena fina	CL			
18	18,22		CL			
19	19,22	Arcillo limoso castaño claro	CL			
20	20,22		CL			
21	21,22	Limo arenoso	SM			
22	22,22	castaño	SM			
23	23,22		SM			
24	24,22		SM			
25	25,22		SM			
26	26,22	Arena limosa	SM			
27	27,19	castaña amarillenta	SM			
28	28,15		SM			
29	29,19		SM			
30	30,15		SM			



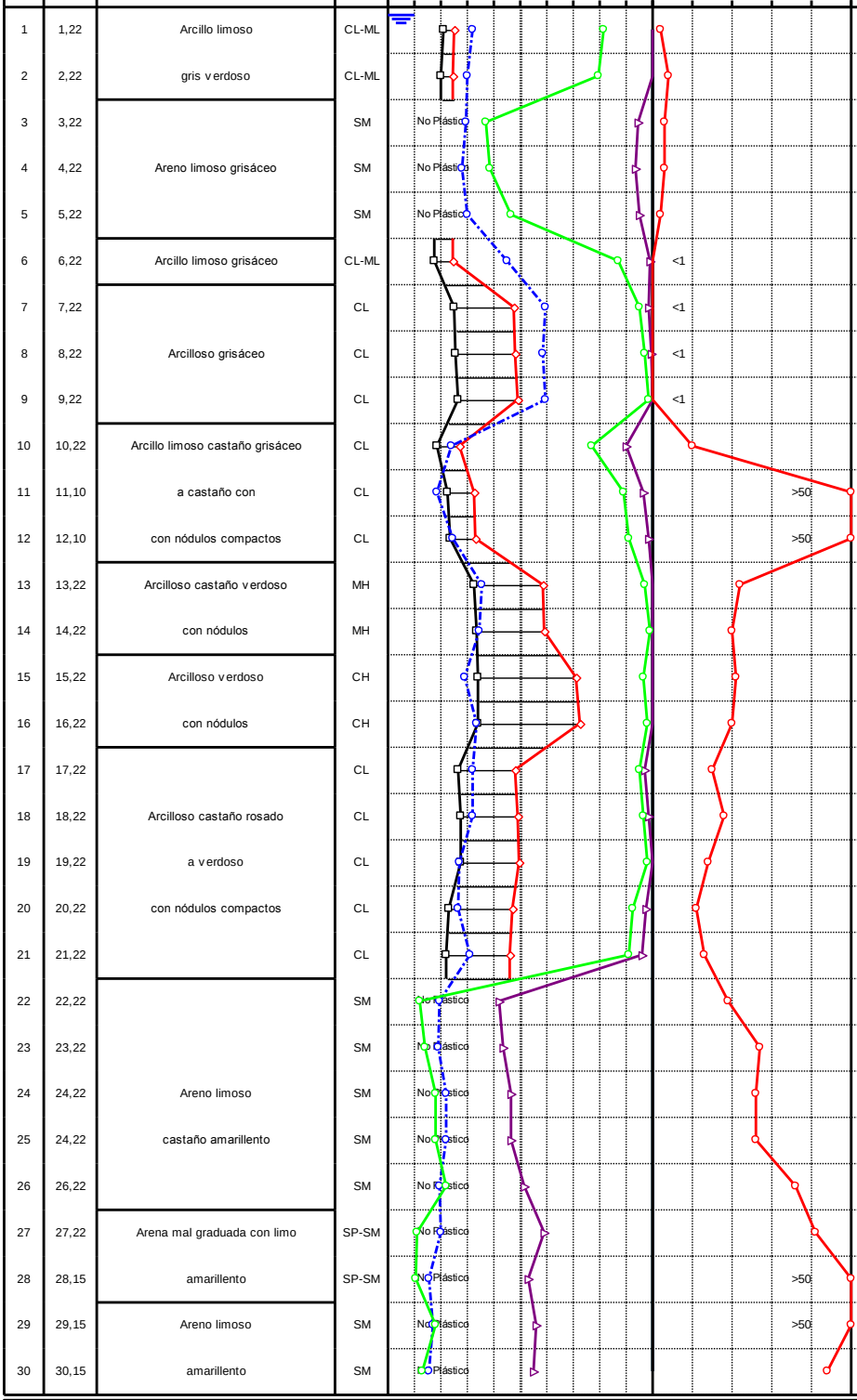
Humedad Natural · Límite Plástico · Límite Líquido · Indice Plasticidad · E.N.P.
Pasa tamiz 4 · Pasa tamiz 10 · Pasa tamiz 40 · Pasa tamiz 100 · Pasa tamiz 200

Estudio 6229

Usuario: Universidad Tecnológica Nacional
Obra: Planta de tratamiento de efluentes **11/07/14**

Sondeo 14 **Ubicación: S 34º 41.415´ - O 58º 26.452´ - Parque Industrial Curtidor Lanús** **Napa: 0,40 m**
Cota: 3,82 m

Nro	Prof.	Descripción del Suelo	Clasif.	Fricc. [°]	Cohes. [Kg/cm²]	γ d [g/cm³]
1	1,22	Arcillo limoso	CL-ML			
2	2,22	gris verdoso	CL-ML			
3	3,22		SM			
4	4,22	Areno limoso grisáceo	SM			
5	5,22		SM			
6	6,22	Arcillo limoso grisáceo	CL-ML			
7	7,22		CL			
8	8,22	Arcilloso grisáceo	CL			
9	9,22		CL			
10	10,22	Arcillo limoso castaño grisáceo	CL			
11	11,10	a castaño con	CL			
12	12,10	con nódulos compactos	CL			
13	13,22	Arcilloso castaño verdoso	MH			
14	14,22	con nódulos	MH	15	1,00	1,45
15	15,22	Arcilloso verdoso	CH			
16	16,22	con nódulos	CH			
17	17,22		CL			
18	18,22	Arcilloso castaño rosado	CL			
19	19,22	a verdoso	CL			
20	20,22	con nódulos compactos	CL	9	0,55	1,47
21	21,22		CL			
22	22,22		SM			
23	23,22		SM			
24	24,22	Areno limoso	SM			
25	24,22	castaño amarillento	SM			
26	26,22		SM			
27	27,22	Arena mal graduada con limo	SP-SM			
28	28,15	amarillento	SP-SM			
29	29,15	Areno limoso	SM			
30	30,15	amarillento	SM			



Humedad Natural — Límite Plástico — Límite Líquido — Indice Plasticidad — E.N.P.
Pasa tamiz 4 — Pasa tamiz 10 — Pasa tamiz 40 — Pasa tamiz 100 — Pasa tamiz 200