

ESTUDIO DE SUELOS

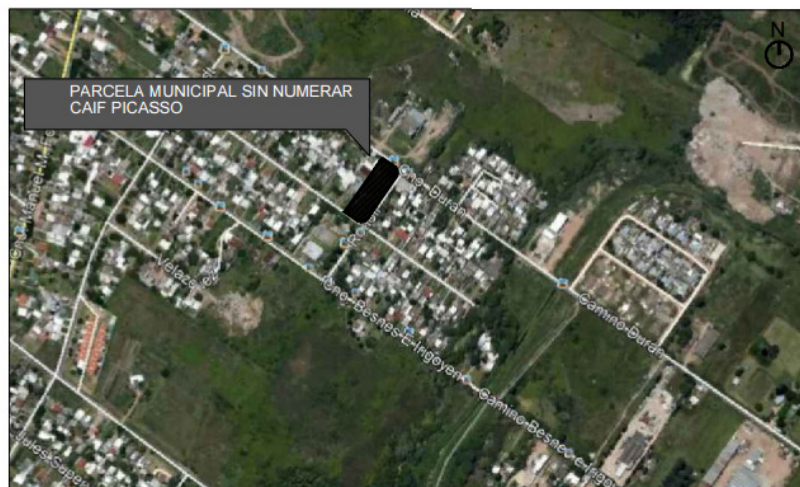
PARA OBRA DE LA

C.N.D.

CENTRO CAIF: “PICASSO”

PARCELA MUNICIPAL SIN NUMERAR

CIUDAD DE MONTEVIDEO



FECHA: Febrero del 2018

INDICE

1. DATOS GENERALES

2. OBJETIVO y ANTECEDENTES

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 UBICACION DE CATEOS

3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.

4. NIVEL FREATICO

5. OBSERVACIONES

FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: Corporación Nacional para el Desarrollo (C.N.D.)

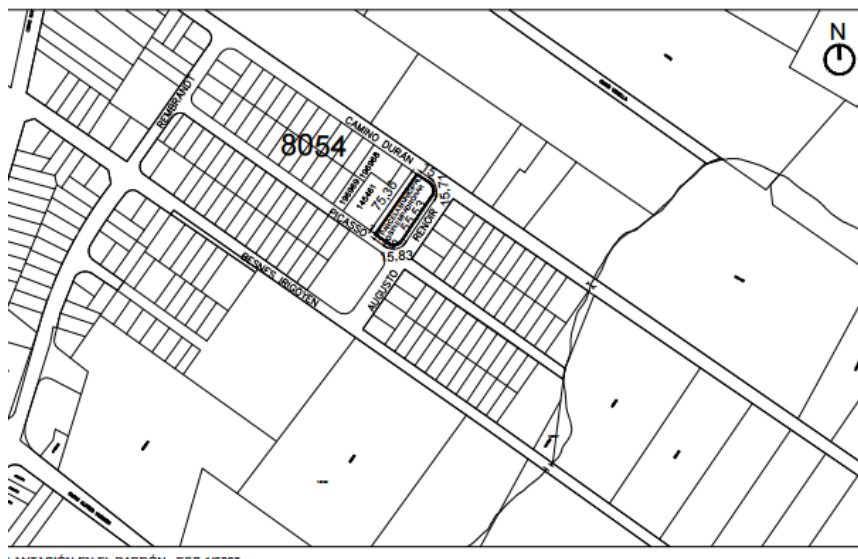
Obra: Edificación de 1 planta

Ubicación Obra: Parcela municipal sin numerar
Calle Augusto Renoir entre Pablo Picasso y Cno. Durán.
(ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 09/02/2018

Encargado del Estudio: Ing. José E. Prefumo

PLANO DE UBICACIÓN DEL PREDIO



2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES

El objetivo del estudio es realizar tres cateos para verificación de las características geotécnicas del perfil del suelo para la definición de la tipología de cimentación más apropiada para la obra proyectada. Por la cantidad de relleno presente en el terreno y a los efectos de determinar la potencia del mismo, se hizo un cateo adicional no tan profundo.

Un análisis de las características geológicas del área en estudio, indica que la geología de superficie está compuesta por suelos sedimentarios pertenecientes a la denominada Formación Libertad. Esta Unidad pleistocénica, está compuesta por materiales predominantemente arcillosos y arcillo limosos, que tienen porcentajes variables de arena fina.

La capacidad resistente de los mismos es muy sensible al contenido de humedad del suelo, variando usualmente dicha capacidad, en tensiones de trabajo, entre 1.0 y 2.0 kg/cm². En caso de suelos saturados, la capacidad resistente de estos materiales puede ser bastante inferior al valor mínimo del rango antes señalado.

Los materiales de la Formación Libertad suelen ser suelos potencialmente expansivos, pudiendo, en algunos casos puntuales, llegar a ser dicho potencial muy alto.

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron cuatro cateos excavados con pala americana hasta la profundidad máxima convenida de 5 m respecto de boca de cateos.

A los niveles de interés, se llevaron a cabo medida indirecta de la resistencia a través de ensayos de penetración Estándar (S.P.T.) en un todo de acuerdo a la Norma A.S.T.M. 1586 - 99:

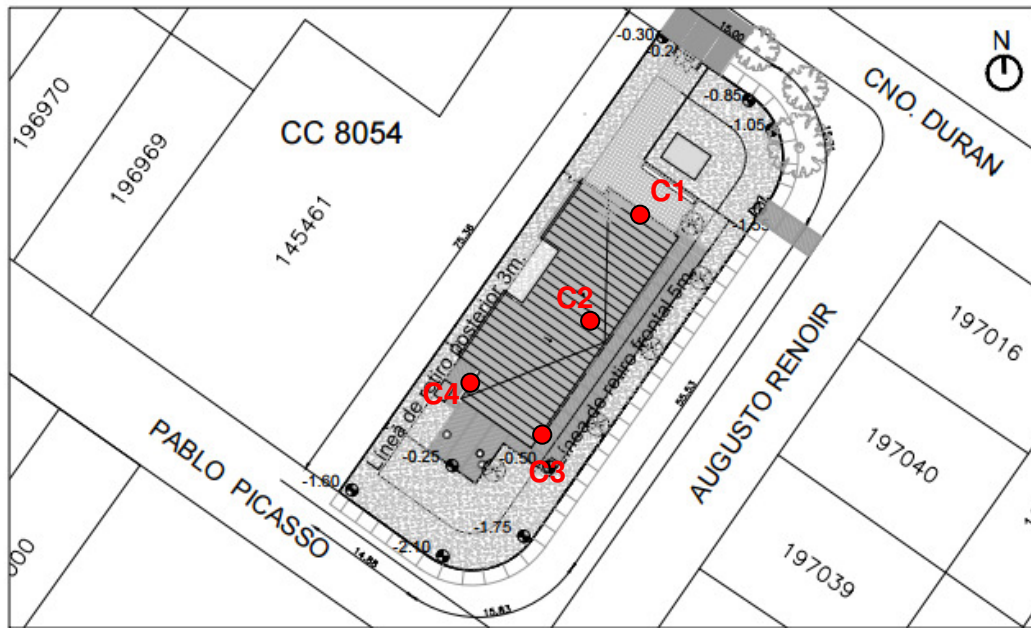
Pesa de 63.5 kg
Altura de caída de 76 cm.

A las profundidades de ensayo, se aplicaron los golpes necesarios para el hincado en una longitud de 45 cm del muestraedor normalizado, denominándose **"N" del S.P.T.** a la suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm.

3.1 UBICACION DE CATEOS

La ubicación aproximada de los cateos puede verse en forma aproximada en el plano siguiente, siendo las coordenadas UTM determinadas con equipo garmin manual:

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0572695	6147537
2	0572690	6147522
3	0572685	6147511
4	0572673	6147520



IMPLANTACIÓN EN EL PADRÓN - ESC 1/750



3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO Y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.

A continuación se presenta la descripción del perfil de los cateos realizados. Todas las cotas están referidas al **nivel de la boca de cada cateo**, las que tienen niveles diferentes, dado que el terreno presenta una topografía con una fuerte pendiente decreciente hacia la calle Augusto Renoir, es decir en dirección de cateo 4 hacia cateo 3. El **sitio de ubicación de los cateos** estuvo **condicionado por el relleno existente en gran parte del terreno**.

PROF.	"N"	DEL	S.P.T.	
en (m)	C 1	C 2	C 3	C4
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1	N.F.E.			
1.2				
1.3				
1.4				
1.5	11		12	
1.6				
1.7				
1.8		N.F.E.	N.F.E.	
1.9				
2.0	N.F.D.	11		
2.1		N.F.D.		
2.2			N.F.D.	
2.3				
2.4				
2.5				

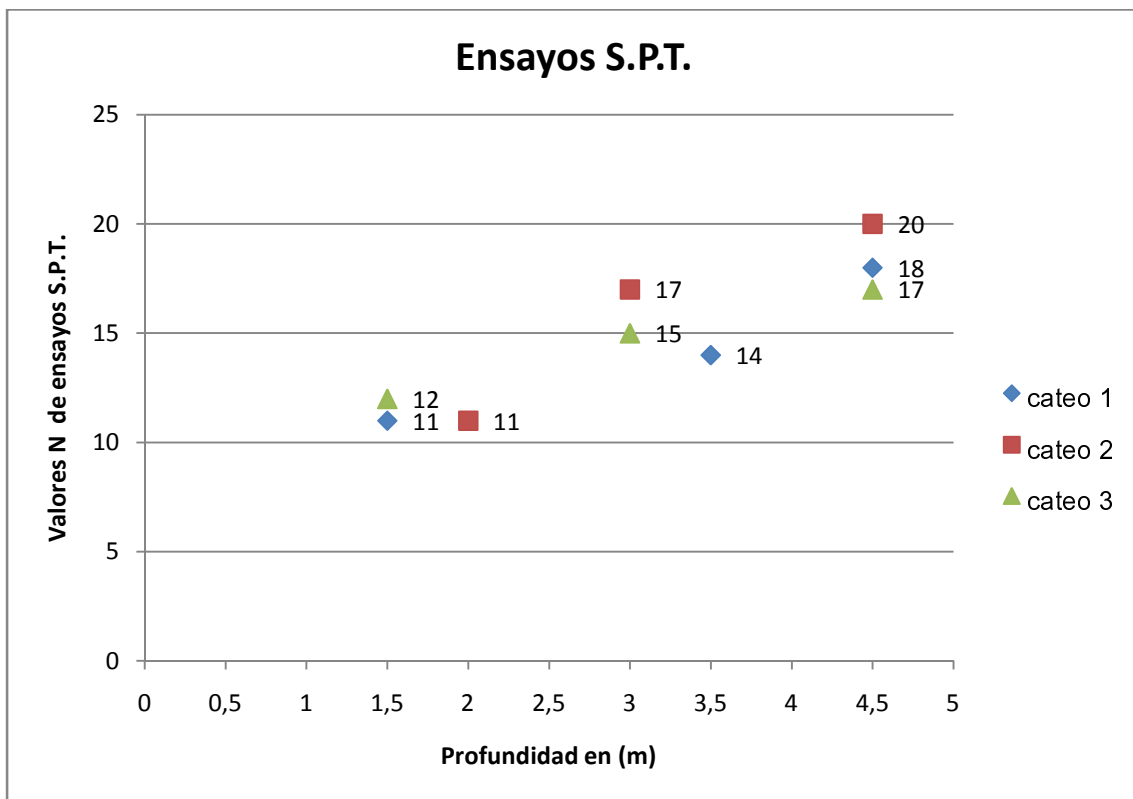
PROF.	"N"	DEL	S.P.T.
en (m)	C 1	C 2	C 3
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0		17	15
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5	14		
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0			
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5	18	20	17
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			

Referencias

- Relleno de escombros , restos de hormigón, tierra, etc.
- Suelo orgánico, arcilloso, de color negro.
- Transición. Arcilla de color marrón oscuro.
- Arcilla de color marrón claro. Plástica. Consistencia medianamente blanda.
- Idem anterior, pero de color predominante gris y de consistencia algo más compacta.

N.F.D. Nivel al que se presenta el agua libre durante la ejecución de cada cateo.

N.F.E. Nivel a que se mide el agua libre al finalizar el trabajo.



FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

SUELO ORGANICO, DE COLOR NEGRO



TRANSICION. ARCILLA MARRON OSCURA



ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO. PLASTICA



ARCILLA DE COLOR MARRON



ARCILLA DE COLOR GRIS



4. NIVEL FREATICO

En 3.2 se presenta como **N.F.D.** el nivel al que se presenta el agua libre durante la ejecución de cada cateo y como **N.F.E.**, el nivel del agua libre en cada pozo medido al finalizar el trabajo.

El trabajo se realizó luego de un día de lluvia, lo que puede haber influido en niveles tan superficiales del agua libre. La "subida" en el nivel del agua una vez abierto los pozos, seguramente, sea debida a agua retenida en niveles impermeables topográficamente más altos y que drenan hacia los puntos más bajos.

Cabe señalar que los niveles a los que se presenta la napa varían según estaciones del año, volumen de precipitaciones registradas en días previos, etc., motivo por el cual, durante la construcción de los cimientos, el nivel del agua libre puede ser diferente al detectado en ocasión del presente trabajo.

5. OBSERVACIONES

El perfil del suelo, **referido a la boca de cada cateo**, así como los valores "**N**" de los **ensayos S.P.T.** (suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm del muestraedor normalizado) se presenta en 3.2.

Antes que nada, se debe mencionar el hecho que el terreno presenta una topografía con una fuerte pendiente decreciente hacia la calle Renoir y se encuentra topográficamente por encima del nivel de la mencionada calle. **Parte del desnivel, es consecuencia de que gran parte del terreno se encuentra cubierto con material de relleno**, entre otros elementos como consecuencia de la demolición de un antiguo tanque de O.S.E., pudiéndose visualizarse restos del mismo (hormigón) esparcido en diferentes puntos del terreno, aunque en su mayor parte están enterrados (ver fotos de vista general del predio).

Los cateos 1, 2 y 3 se realizaron en zona de ausencia de relleno, ya que en lugares dónde se presenta el mismo, por su tipología (restos de hormigón y escombros) no permiten su perforación por métodos manuales. En cambio, el cateo 4, se realizó en parte topográficamente alta del terraplén, pero en sitio dónde la potencia de los escombros disminuye.

Dejando de lado el relleno del nivel superior, **el cual es variable y puede llegar a tener una potencia importante en determinados puntos del predio**, el perfil está compuesto, luego de una capa orgánica, de espesor no mayor a 50 cm, por una arcilla, cuyos primeros 20 a 30 cm son de coloración oscura y luego de color marrón claro. Estos suelos, típicos de los pertenecientes a la denominada Formación Libertad, tienen una consistencia medianamente blanda.

El perfil permanece incambiado hasta las profundidades máximas excavadas de 5 m, salvo por un cambio en la coloración de la arcilla a partir de niveles variables según el cateo considerado (marrón grisácea a gris) y una consistencia algo más compacta por debajo de profundidades del orden de 3.5 m.

Los resultados de los ensayos S.P.T. realizados a diferentes profundidades pueden verse en el gráfico en 3.2. A las profundidades aptas para la cimentación directa (1.5 a 2.0 m), los valores obtenidos de "N" varían entre 11 y 12, mientras que en los ensayos realizados entre 3 y 5 m, se obtuvieron valores de "N" variables entre 14 y 21.

Según la recomendación de K. Terzaghi en “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica” y posteriormente adoptada por varios autores, proponen la siguiente tabla de relacionamiento de los valores de los ensayos S.P.T. y la compacidad de la arena:

Valor de “N”	Compacidad de la arena
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Medianamente densa
30-50	Densa
Más de 50	Muy densa

Para suelos arcillosos, K. Terzaghi propone obtener la resistencia a la compresión simple en kg/cm^2 con un coeficiente de seguridad de 3, dividiendo el valor “N” del ensayo S.P.T. entre 8.

La interpretación de los resultados de los ensayos S.P.T debe hacerse con precaución en suelos cohesivos, tanto por la forma dinámica de aplicación de las cargas en el ensayo, así como por no permitir la disipación de presiones de poros en el caso de suelos saturados, que no es este caso.

Es usual en nuestro país extrapolar el uso de la relación antes mencionada para suelos granulares.

De acuerdo a lo antes expresado, se puede asumir para la arcilla de color marrón claro, a una profundidad (respecto a boca de cateo) del orden de **2 m**, una tensión admisible de punta del **orden de 1.0 kg/cm^2 y del orden de 1.5 kg/cm^2** para profundidades por debajo de los 3 metros.

Las **alternativas de cimentación**, dependen del nivel y distribución de cargas de la estructura, pudiendo mencionarse las siguientes:

Cimentación del tipo platea, apoyada sobre un relleno a ser diseñado y que sustituya todo el relleno y suelo orgánico de color negro. Se debe tener en cuenta que la potencia del relleno es bastante variable de un punto a otro del terreno y compuesta por escombros, restos de hormigón, etc.

El relleno deberá diseñarse contemplando un alto potencial expansivo del suelo y por lo tanto considerar las medidas precautorias correspondientes. Una medida contra la expansión, puede ser la colocación, como asiento del relleno “estructural”, de una capa de un material de mayor tamaño, tipo descarte de cantera y/o similar, de unos 30 cm de espesor.

A los efectos de una adecuada transición de rigideces entre el hormigón y el relleno, se aconseja que los últimos 15 cm sean de una “tosca” cementada.

Cimentación mediante pilotes, dónde los mismos puedan “empotrarse” en el suelo algo más resistente situado por debajo de los 4 metros. Si bien el perfil es cohesivo en toda su extensión (**sin considerar el relleno que deberá ser previamente removido**). La presencia de agua puede comprometer la viabilidad del pilote de tipo perforado clásico, debiendo tener que considerarse las medidas precautorias del caso (eventual encamisado, uso bombeo, etc.).

Cimentación directa del tipo dados o patines aislados apoyados sobre el suelo natural y a una **profundidad no menor de 2 m**. La tensión de cálculo a ser asumida será del orden de **1.0 kg/cm²**. Se aconseja realizar previo al hormigón estructural, un hormigonado de limpieza de unos 10 cm de espesor. Un aspecto que puede complicar esta solución de fundación es que coincide con el nivel a la que se detectó la presencia de agua libre.

Por lo expuesto, esta tipología de cimentación debe realizarse considerando las máximas precauciones del caso, ya que es riesgosa de eventuales asentamientos diferenciales, por lo que, en principio, son preferibles las dos primeras soluciones de fundación antes mencionadas.

Cualquiera fuese la opción de fundación, se debe prever un adecuado escurrimiento de las pluviales y **evitar la anegación de los pozos de fundación con agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos** (dado el efecto muy perjudicial que tiene el agua sobre la resistencia y deformación de estos suelos arcillosos).

La **arcilla componente del perfil es potencialmente expansiva**, motivo por el que se deberá proceder al descalce de las vigas de fundación (salvo obviamente en la opción de platea) y considerar las medidas precautorias con respecto a esta problemática para la construcción del contrapiso y/o losa de piso: apoyo sobre relleno granular a ser diseñado, buen drenaje de pluviales, construcción de veredas perimetrales, etc.

Dado lo puntual del estudio realizado, si durante la construcción de los cimientos surgiera alguna discordancia con lo expresado en este informe, (dudas sobre la resistencia de la arcilla, etc.) se solicitará el asesoramiento correspondiente.


ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

**VISTA PARALELA A CALLE RENOIR
DESDE LIMITE ESTE DEL PREDIO**



**VISTA PARALELA A CALLE RENOIR
DESDE EL CENRO DEL PREDIO**



**VISTA PARALELA A CALLE RENOIR
DESDE LIMITE OESTE DEL PREDIO**



**VISTA LIMITE OESTE DEL PREDIO, ZONA
TOPOGRAFICAMENTE MAS ELEVADA**



**VISTA LIMITE OESTE DEL PREDIO, ZONA
TOPOGRAFICAMENTE MAS ELEVADA**



**RELLENO DE HORMIGON. RESTOS DE
ANTIGUO TANQUE DE OSE DEMOLIDO**



RESTOS DEMOLICION DE ANTIGUO TANQUE DE HORMIGON



RESTOS CIMENTACION DE ANTIGUO TANQUE



METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA



SUELO ORGANICO Y “TRANSICION”



FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 1.5 m



ARCILLA DE COLOR MARON CLARO, PLASTICA. MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 3.5 m



ARCILLA DE COLOR MARON CLARO, PLASTICA. MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA DE COLOR MARON CLARO, PLASTICA. MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR GRISACEA. PLASTICA. MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS NETO. MEDIANA A BASTANTE COMPACTA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA LIMOSA DE COLOR MARRON GRISACEA. BASTANTE COMPACTA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 1.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON GRISACEA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA DE COLOR GRIS. CONSISTENCIA BASTANTE COMPACTA



