

# **ESTUDIO DE SUELOS**

## **PARA OBRA DE LA**

### **C.N.D.**

#### **CENTRO CAIF “LOS OLIVOS”**

##### **PADRON: 2014 (parte)**

##### **PROGRESO**

##### **DEPARTAMENTO DE CANELONES**



**FECHA: Noviembre del 2017**

## **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: C.N.D.

Obra: Centro Caif "LOS OLIVOS"

Ubicación Obra: Esquina sur- este de calles Las Acacias y Los Olivos  
Padrón 2104 (parte). Progreso. Depto. de Canelones  
(ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 09/11/2017

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.

**El terreno presenta una topografía con una suave pendiente decreciente en la dirección norte a sur, sin embargo hay un fuerte desnivel entre la calle Las Acacias y el nivel del terreno hacia el límite sur, el cual es consecuencia del relleno del mismo.**

Un análisis de las características geológicas del área en estudio indica que la geología de superficie está compuesta, luego del relleno del nivel superior, 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/cm<sup>2</sup>. 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 tres cateos excavados con pala americana hasta una profundidad de cinco metros.

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 el plano siguiente, siendo las coordenadas UTM determinadas con equipo garmin manual:

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0571479	6162992
2	0571478	6162960
3	0571476	6162977




### 3.2 PERFIL TIPOICO 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, dada la suave pendiente decreciente del terreno en la dirección norte a sur, **sin embargo, hay un gran desnivel entre la calle Las Acacias y el terreno objeto del proyecto en su límite sur.**

PROF. en (m)	"N" C1	DEL C2	S.P.T. C3
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			6
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9	N.F.E.		
2.0	10	3	
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			N.F.E.


PROF. en (m)	"N" C1	DEL C2	S.P.T. C3
2.6			
2.7			
2.8			
2.9	N.F.D.		
3.0	9	8	8
3.1			N.F.D.
3.2		N.F.E.	
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7		N.F.D.	
3.8			
3.9			
4.0			
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5	12	15	14
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			


## Referencias


 Relleno heterogéneo: balasto, tierra, algo de escombros y basura (trapos, nylon, vidrios, etc.)

 Suelo orgánico de color negro. Plástico. Consistencia blanda.

 Transición. Arcilla de color marrón oscura.

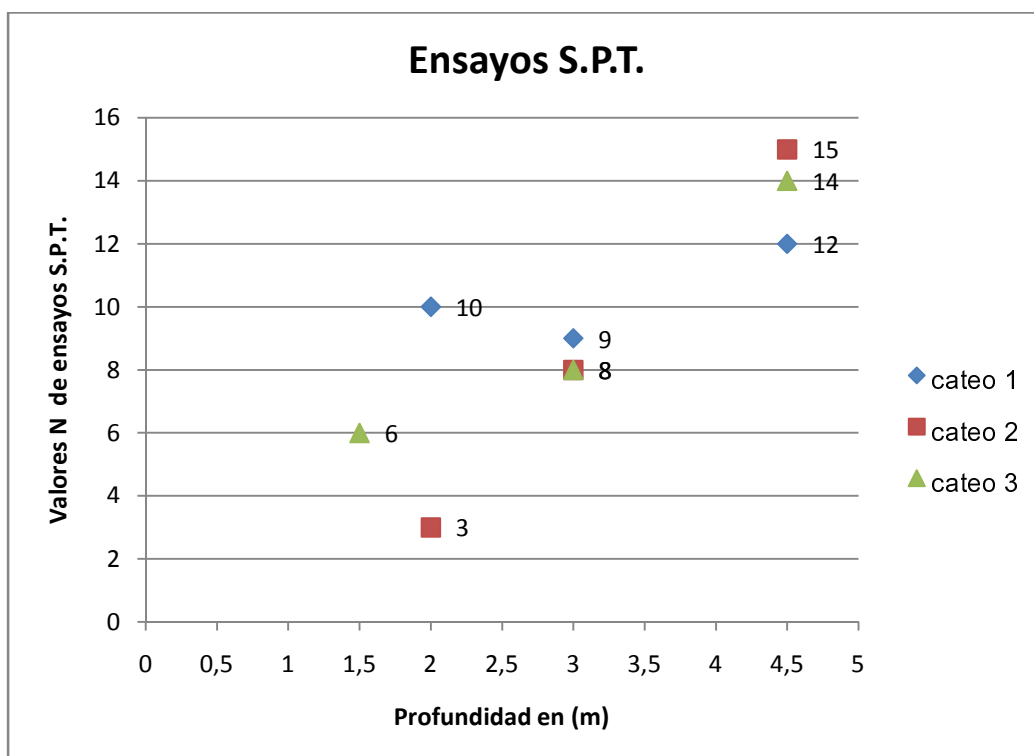
 Transición. Arcilla de color gris oscura.

 Arcilla y arcilla limosa de color marrón claro. Consistencia blanda a medianamente banda.

 Arcilla limosa color gris. Niveles con carbonatos. Consistencia medianamente blanda, más compacta por debajo de 4 los metros.

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

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



## FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

RELLENO DE DIFERENTE TIPO: BALASTO, ALGUN ESCOMBRO, TIERRA Y BASURA (NYLON, PLASTICO, TRAPOS, GOMAS, VIDRIOS, ETC.)



SUELO ORGANICO, ARCILLOSO, DE COLOR NEGRO. PLASTICO, BLANDO



ARCILLA Y ARCILLA LIMOSA COLOR MARRON. CONSISTENCIA BLANDA A MEDIANAMENTE BLANDA





**ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS OSCURO Y LUEGO GRIS CLARA. MEDIANAMENTE BLANDA**



**ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS Y GRIS CON MARRON. POR DEBAJO DE 4 m, MAS COMPACTA**



#### 4. NIVEL FREATICO

En 3.2 se indica con **N.F.D.** el nivel al que se presenta el agua libre durante la ejecución de cada cateo y con **N.F.E.** el nivel del agua medido al finalizar el trabajo, siempre con respecto a la boca de cada pozo.

Los niveles detectados en ocasión del estudio realizado fueron mínimos en el cateo 1, N.F.D. = 2.9 m y N.F.E. = 1.9 m. La importante diferencia entre ambos niveles es factible se deba a la infiltración de agua desde niveles más superficiales.

Cabe señalar que el nivel de la napa varía según las estaciones del año, volumen de precipitaciones registradas en días previos, etc., motivo por el cual, en el momento de construcción de los cimientos, el nivel al que se presente la napa puede diferir significativamente con respecto 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.

El perfil del suelo está compuesto en el manto superior por un **relleno de naturaleza heterogénea**: balasto, tierra, algo de escombros y basura (plásticos, trapos, nylon, vidrios, etc.) y cuya potencia varía desde un mínimo de 80 cm en C1, a un máximo detectado en el cateo 2 (ubicado en el extremo sur del área a edificarse) del orden de los 2 metros.

Por debajo del relleno, se presenta un suelo orgánico, arcilloso, de color negro, plástico, de consistencia blanda y de aprox. unos 50 cm de potencia, el que se continua por una “transición” arcillosa de coloración oscura (marrón y/o gris).

A profundidades variables entre 1.5 m para el cateo 1 (extremo norte) y del orden de los 3 m para el cateo 2 (extremo sur), se presenta una arcilla limosa de color marrón y/o gris según el cateo considerado, y que tiene una consistencia que se la puede catalogar como de “medianamente” blanda. En los ensayos S.P.T. realizados sobre estos materiales, se obtuvieron valores de “N” variables entre 8 a 10.

El perfil permanece sin cambios litológicos hasta los niveles máximos estudiados de 5 metros, presentándose a partir de los 4 metros con una consistencia algo más compacta, variando el “N” en los ensayos S.P.T. realizados 4.5 m en los respectivos cateos entre 12 a 15.

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  $\text{kg/cm}^2$  con un coeficiente de seguridad de 3, dividiendo el valor "N" del ensayo S.P.T. entre 8.

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

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.

De acuerdo a lo antes expresado, se puede asumir para el perfil correspondiente a los niveles no edafizados del terreno natural (1.5 m en C1 y 3 m en C2), una tensión de cálculo de punta del orden de  $1.0 \text{ kg/cm}^2$ , y del orden de  $1.5 \text{ kg/cm}^2$  a partir de un nivel generalizado respecto de boca de cateos, del orden de 4.5 m.

Las alternativas de fundación que se presentan como de mayor interés son:

Fundación de gran superficie, de tipo "**platea**", de rigidez importante y apoyada sobre un relleno **a ser diseñado** que sustituya el relleno actual y el suelo orgánico subyacente al mismo. Debe tenerse presente la importante potencia del relleno hacia el límite sur de la zona a edificarse (del orden de 2.5 m). El relleno deberá ser de un material inerte a la expansión. Se recomienda que los últimos 50 cm sean de un material granular y de poder soporte (CBR) no menor a 60, aconsejándose a su vez, que los últimos 15 cm sean de una "tosca cemento", a los efectos de lograr una adecuada transición de rigidez entre el hormigón y el relleno.

Otra alternativa es la fundación **mediante pilotes**. La presencia de agua desde niveles próximos a la superficie, así como lo inestable del relleno superior, comprometen la viabilidad del pilote perforado clásico, debiendo tener, muy probablemente, que recurrirse al empleo de la técnica del pilote del tipo "**hélice continua**".

La alternativa de **fundación directa** es, en principio, de menor interés, ya que los mismos deberían tener una profundidad mínima del orden de 3 m (debido al relleno) y la tensión de cálculo no debería superar  $1.0 \text{ kg/cm}^2$ .

Dado el efecto perjudicial que tiene el agua sobre estos suelos arcillosos, es importante evitar la anegación de la fundación con agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos (rápido hormigonado y tapado de los pozos, etc.).

**Se deberá definir un adecuado nivel de piso terminado para las viviendas, previendo un correcto drenaje de las pluviales, evaluado el movimiento de suelos a ser realizado.**

Como el perfil del suelo es potencialmente expansivo, se deberá proceder al descalce de las vigas de fundación (salvo obviamente en la opción de platea) y considerar medidas precautorias contra esta problemática en la construcción de los contrapisos y/o losas de piso (apoyo sobre un relleno de material granular inerte a la expansión, 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 capacidad resistente del suelo en algún punto, etc.), se solicitará el asesoramiento correspondiente. Cabe señalar que la potencia del relleno (máxima detectada de 2 m) puede ser aún mayor en algún punto de la zona a edificarse.

  
ING. JOSE E. PREFUMO



## VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

DESDE CALLE LOS OLIVOS HACIA EL FONDO (NORTE A SUR)



DESDE EL "MEDIO" DEL TERRENO HACIA EL FONDO (HACIA EL SUR)



CAÑADA LIMITROFE POR EL OESTE CON EL TERRENO. DESNIVEL GRANDE ENTRE CALLE LAS ACACIAS Y EL TERRENO A SER EDIFICADO, EL CUAL FUE OBJETO DE RELLENO



METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA





## **FOTOGRAFIAS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO**

### **CATEO 1**

#### **ENSAYO S.P.T. a 2.0**



**LIMO ARCILLOSO DE COLOR MARRON. MEDIANAMENTE COMPACTO**



## CATEO 1

### ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



**ARCILLA DE COLOR GRIS. NIVELES CON ABUNDANTES CARBONATOS.**





## CATEO 1

### ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



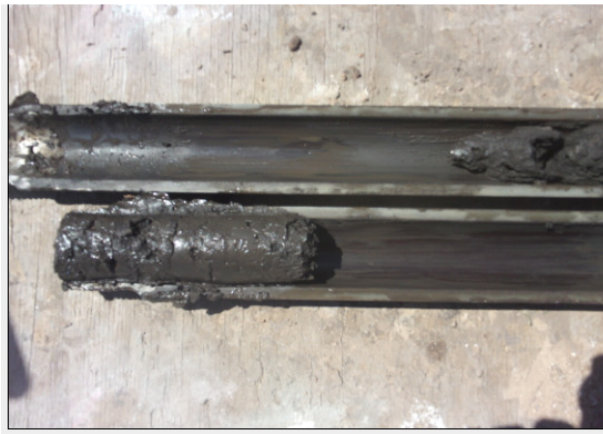
IDEM ANTERIOR. CONSISTENCIA ALGO MÁS COMPACTA



**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. a 2.0**



**ARCILLA DE COLOR NEGRO. PLASTICA. CONSISTENCIA BLANDA**





## CATEO 2

### ENSAYO S.P.T. a 3.0



**ARCILLA LIMOSA DE COLR GRIS. CONSISTENCIA MEDIANAMANTE BLANDA.PRESENCIA DE CARBONATOS**



**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. 4.5 m**



**LIMO ARCILLOSO DE COLOR MARRON CON VETAS GRISACEA. BASTANTE COMPACTO**



### **CATEO 3**

#### **ENSAYO S.P.T. 1.5 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON. CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA**





### **CATEO 3**

#### **ENSAYO S.P.T. 3.0 m**



**ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRISACEA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA**





