

ESTUDIO DE SUELOS
PARA OBRA DE
LICEO NUM 2 EN TOLEDO
CIUDAD DE TOLEDO
DEPARTAMENTO DE CANELONES



FECHA: Julio 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: Ing. Martín Ramírez

Obra: Edificio de 1 y/o 2 plantas

Ubicación Obra: calle de las Tropas entre Palmitas de Toledo y Adrián Medina
Ciudad de Toledo. Departamento de Canelones
(ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 18/07/2017

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.

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.

A profundidades variables respecto a la superficie es esperable que se presente la roca (cristalino), la que suele tener en los niveles superiores un grado de alteración importante ("tosca") y también muy variable aún en cortas distancias.

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron tres cateos excavados con pala americana, hasta una profundidad, dónde en todos los casos se llegó hasta niveles "impenetrables" a la perforación manual, que corresponden a la roca de tipo cristalina en estado fracturado.

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:

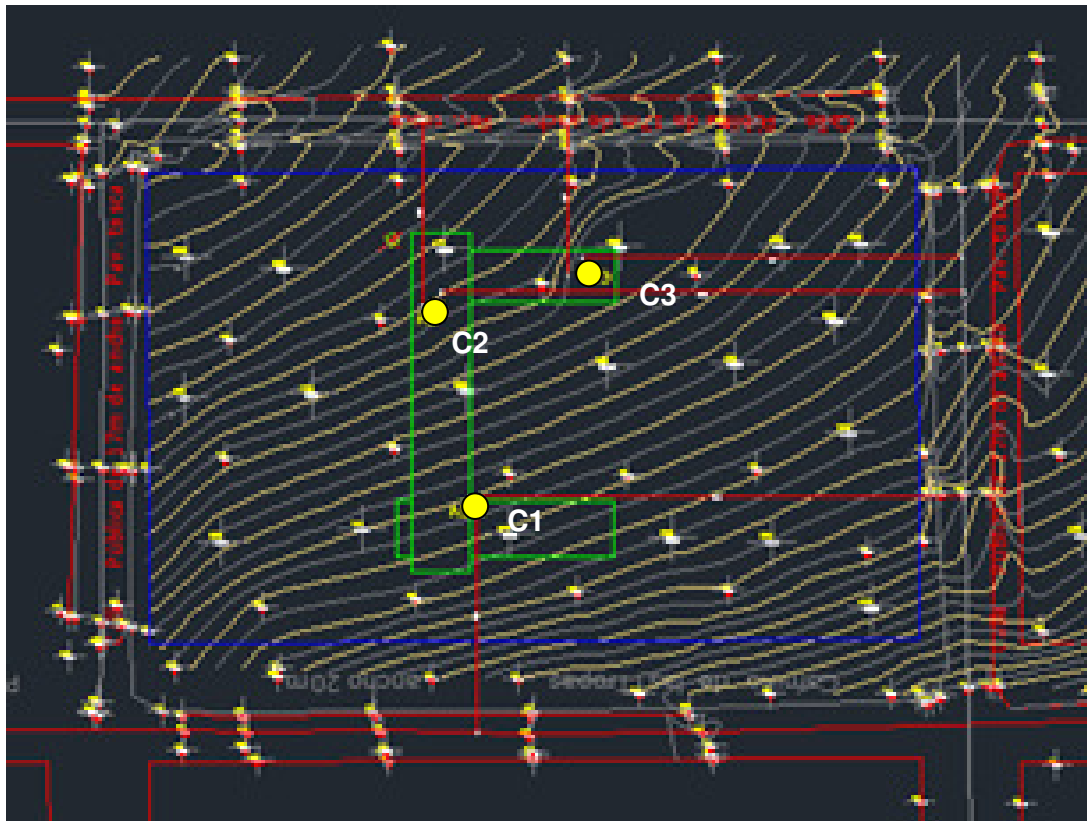
Pesa de 63.5 kg
Altura de caída de 76 cm.

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, propuesta por el Ing. Calculista, pueden verse en el plano siguiente, siendo las coordenadas UTM determinadas con equipo garmin manual:

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0582137	6154743
2	0582165	6154723
3	0582151	6144707





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 muy diferentes entre sí, dada la muy fuerte pendiente, general, decreciente del predio hacia calle De las Tropas.


PROF. en (m)	"N" DEL S.P.T.			PROF. en (m)	"N" DEL S.P.T.		
	C1	C2	C3		C1	C2	C3
0.1				2.1			
0.2				2.2			
0.3				2.3			
0.4				2.4			
0.5				2.5			
0.6				2.6			
0.7				2.7			
0.8				2.8			
0.9				2.9			
1.0				3.0	20 (*)		
1.1				3.1			
1.2				3.2	"R"	35(**)	
1.3				3.3			
1.4				3.4			25 (*)
1.5				3.5			
1.6				3.6		"R"	"R"
1.7				3.7			
1.8				3.8			
1.9				3.9			
2.0	12	13	15	4.0			


REFERENCIAS

 Suelo orgánico, arcilloso, de color negro, plástico.

 Transición. Arcilla de color marrón oscuro. Plástica.

 Arcilla de color marrón claro. Humedad baja. Consistencia medianamente compacta. Niveles con abundantes carbonatos.

 Niveles descompuestos y desagregados de la roca, tipo "tosca".

 Niveles fracturados de la roca tipo cristalino. "Rechazo" en el ensayo S.P.T.

(*) El muestraedor penetró máximos de 15 cm con esa cantidad de golpes y luego comienza un "rechazo" neto.

(**) El muestraedor penetró máximo de 40 cm y luego comienza un "rechazo".

FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

**SUELO ORGANICO ACILLOSO,
PLASTICO, DE COLOR NEGRO**



**TRANSICION. ARCILLA DE
COLOR MARRON OSCURO**



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. HUMEDAD BAJA.



IDEM ANTERIOR, CON GRAN CANTIDAD DE CARBONATOS.



ROCA TIPO CRISTALINA, EN ESTADO FRACTURADO



4. NIVEL FREATICO

Hasta las profundidades máximas excavadas, dónde en todos los casos se llegó al “techo” de la roca, no se detectó presencia de agua libre.

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, no se puede descartar que, sobretodo en parte más baja del predio, pueda presentarse agua libre como consecuencia de infiltraciones superficiales a través de fisuras de la arcilla y/o por escurrimientos superficiales sobre el manto rocoso.

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 es muy similar para los tres cateos, estando compuesto en los primeros 40 a 60 cm por un suelo orgánico, de color negro, arcilloso y plástico. Inmediatamente por debajo, se presenta una arcilla de color marrón oscura, plástica, la que a partir de profundidades del orden de un metro tiene una coloración marrón clara. Estos suelos son típicos de los pertenecientes a la denominada formación Libertad.

A diferentes niveles se presentan carbonatos en la matriz arcillosa.

La consistencia de estos materiales se la puede considerar como de “medianamente compacta”. En los ensayos S.P.T. realizados en los diferentes cateos a profundidades de 2 m, se obtuvieron valores de “N” variables entre 12 y 15.

El perfil no presenta cambios significativos con la profundidad, manteniendo un bajo contenido de humedad, hasta que a partir de profundidades variables entre 2.9 y 3.3 m se presenta una “tosca”, que corresponde a niveles desagregados de la roca tipo cristalina. En los ensayos S.P.T. realizados sobre estos materiales, el muestraedor penetró máximos de 15 a 40 cm, obteniéndose en todos los casos al final un “rechazo” neto y en la punta testigos de roca cristalina fracturada.

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.

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, que no es este caso.

De acuerdo a lo antes expresado, se puede asumir para el perfil arcilloso a profundidades del orden de 2 metros, una tensión de cálculo de punta del orden de **1.5 kg/cm²**, mientras que para la roca fracturada (indicada en color “rosado fuerte” en 3.2), tensiones de trabajo, del orden de **6.0 kg/cm²**. El empleo de esta última tensión, implica verificar el apoyo del patín en la roca propiamente dicha, debiendo tener que retirarse todo el manto alterado suprayacente a la misma.

Como el terreno tiene una fuerte pendiente decreciente, para que el mismo quede a un mismo nivel, será necesario un movimiento de suelos (sobretudo de terraplenado) importante. Salvo el material orgánico de color negro, el resto del material es apto para su uso como relleno hasta la “subrasante” del proyecto.

La alternativa de fundación recomendada depende del nivel y distribución de cargas del proyecto.

Dada la presencia relativamente cercana de la roca a la superficie (máxima detectada entre 3.2 y 3.5 m), en principio, lo más apropiado es el apoyo en forma directa y/o indirecta sobre la misma.

Un opción es el **pilotaje** (o de pilotines), los que dada la ausencia de napa en un perfil cohesivo, los mismos **pueden ser del tipo “perforado”**. La profundidad de la roca, puede hacer que resulten cortos para el largo tradicional de los mismos, pudiendo tener que recurrirse a uno de mayor diámetro, etc. Esta solución tiene la ventaja de su rapidez constructiva.

Otra alternativa puede ser la de patín que se apoye en un dado de hormigón pobre y/o ciclópeo, el que a su vez se apoye en la roca.

Lo variable de la presencia de la roca, así como su grado de alteración, hacen que, localizadamente, la misma pueda presentarse a profundidades mayores que las detectadas en ocasión del presente estudio.

Para cargas bajas, una solución puede ser la fundación sobre la arcilla a profundidades no menores a 2.0 m para evitar la cimentación en la zona más expuesta a variaciones en el contenido de humedad del suelo y a una tensión de cálculo que no supere 1.5 kg/cm². Dada la presencia de la roca (no deformable) a profundidades próximas a la superficie, es preferible el apoyo de la fundación sobre la misma que la fundación sobre la arcilla, la que puede estar sujeta a la anegación de los pozos de los cimientos con agua de lluvia durante los procesos constructivos, etc., con el efecto perjudicial correspondiente sobre la resistencia y capacidad de deformación del suelo.

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

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


ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO

DESDE PARTE ALTA, HACIA CALLE DE LAS TROPAS



CATEO NUMERO 2

DESDE PARTE BAJA, HACIA PARTE TOPOGRAFICAMENTE MAS ALTA



EN SENTIDO ESTE A OESTE, A LA ALTURA DEL CATEO 3



METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA



FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 1.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, HUMEDAD BAJA, MEDIANAMENTE COMPACTA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 2.9 m



ROCA CRISTALINA EN ESTADO FRACTURADO.



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 3.1 m



ROCA EN ESTADO DESAGREGADO Y EN LA PUNTA DEL MUESTRAEDOR EN ESTADO FRACTURADO



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, CON CARBONATOS, CONSISTENCIA BASTANTE COMPACTA.



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 3.3 m



ROCA TIPO CRISTALINA, EN ESTADO FRACTURADO.



