

1

En función de la información adjunta, indicar los parámetros de una arcilla, una arena, un suelo limoso, según el SPT correspondiente a 5, 10, 20, 30 golpes; comparando las distintas expresiones de correlación obtenidas de ensayos experimentales.

2

Admitiendo la hipótesis - en primera aproximación - que las estructuras serán sometidas exclusivamente a cargas verticales y condiciones de rotura por corte general y aplicando la expresión general desarrollada por Karl Terzaghi y R. B. Peck, calcular la capacidad de carga del suelo.

a) NF: Df=-02.00mNV

Cu=5.2t/m<sup>2</sup>

φu=9°

γ=1.90t/m<sup>3</sup>

b) NF: Df=-4.00mNV

Cu=5.5t/m<sup>2</sup>

φu=14°

γ=1.90t/m<sup>3</sup>

c) NF: Df=-5.00mNV

Cu=6.2t/m<sup>2</sup>

φu=17°

γ=1.90t/m<sup>3</sup>

### Datos considerados:

- Las perforaciones efectuadas, indican la presencia de un perfil geotécnico integrado - preponderantemente - por suelos finos de reducida a moderada plasticidad, constituido por un horizonte superior de arcillas de mediana y baja plasticidad (CL) que se extiende desde el comienzo de las perforaciones hasta profundidades del orden de los 4.80/5.80m con valores de compacidad relativa, interpretada a través de los registros de resistencia a la penetración, correspondiente a suelos "muy compactos" (15<N<30). Dicho horizonte apoya sobre un potente banco de arcillas, limos y limos muy arcillosos de variada plasticidad (CL, ML, MH, y CL-ML), fuertemente preconsolidado por desecamiento e irregularmente cementado por sales carbonatadas, el cual se extiende hasta superar las profundidades abarcadas por el reconocimiento; la resistencia a la penetración indica la presencia de suelos variables entre "duros" (30<N<50) y "muy duros" (N>50).
- Nivel del piso de Planta Baja: -01.10m
- Nivel de la napa freática: -08.00m

### Parámetros de diseño:

- Sistema de cimentación: **Directa**
- Tipo de cimiento: **Zapata**
- Condición del cimiento: **Emergido**.
- Hipótesis de capacidad de carga asumidas:
- Forma de la base: **Cuadrada**
- Tipo de carga: **Vertical**
- Base del cimiento: **Horizontal**
- Superficie libre: **Horizontal**
- Excentricidad de la carga: **Nula**
- Estructura de arriostramiento: **Ortogonal**

Considerar una fundación para el sector de una edificación con ocho niveles correspondiente a una superficie de influencia de 6.00m x 6.00m. [Estimar qt=g+p=1.0t/m<sup>2</sup>]

3

Indicar las recomendaciones a considerar en un pliego de especificaciones para un llamado a ensayo de suelos correspondiente a un puente de 50m de luz, una vivienda unifamiliar de dos plantas de 150m<sup>2</sup> c/nivel y una vivienda multifamiliar de diez pisos de 300m<sup>2</sup> c/u.

## Características de un pliego de Estudio de Suelos

### Naturaleza del Estudio de Suelos

- El Estudio tendrá por objeto relevar la secuencia de las distintas capas que constituyen la formación estratigráfica del suelo dentro de la profundidad activa para la fundación a construir y determinar las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas necesarias, a efectos de prever adecuadamente el comportamiento de la Obra.
- Para ello, se realizarán exploraciones mediante la ejecución de perforaciones o pozos a cielo abierto, para determinar la secuencia estratigráfica mencionada y obtener muestras adecuadas para la confección de un perfil resistente del terreno.
- El Estudio podrá incluir auscultaciones, ensayos de carga u otros procedimientos de exploración e investigación de suelos, que suministren datos igualmente representativos de su resistencia, deformabilidad y permeabilidad, según resulte indispensable.

### Perforaciones o pozos a cielo abierto

El número de perforaciones o pozos a cielo abierto será fijado por el Profesional, en función de las características del problema a resolver. No obstante ello, el número mínimo a ejecutar será de una (1) perforación cada trescientos (300) metros cuadrados de superficie de la planta de la Obra, distribuyéndose las mismas regularmente, no pudiendo en ningún caso ser su número inferior a tres (3) para cada uno de los edificios en el caso de que éstos estén separados más de diez (10) metros entre sí.

- Como mínimo, las dos terceras partes del número total de perforaciones se situarán dentro del área delimitada por la planta del edificio. No serán considerados los datos de perforaciones alejadas más de diez (10) metros respecto de los límites de dicha área.
- Las perforaciones o pozos a cielo abierto se extenderán por debajo del nivel más bajo de la construcción a su cimentación, hasta la profundidad necesaria para establecer la secuencia, naturaleza y resistencia de los suelos, incluso la deformabilidad específica cuando se considere indispensable dentro de la profundidad activa resultante del perfil resistente del suelo y del tipo de Obra o tamaño de la cimentación a construir. Se dará cumplimiento, como mínimo, al valor establecido en los párrafos siguientes:
  - Construcciones con columnas de carga inferior a treinta (30) toneladas (en cimentaciones directas aisladas y/o corridas): tres (3) metros por debajo del nivel de cimentación.
  - Construcciones con columnas de carga superior a treinta (30) toneladas e inferior de cien (100) toneladas (en cimentaciones directas aisladas, que no se interfieren mutuamente dentro de la profundidad activa): cinco (5) metros por debajo del nivel de cimentación.
  - Columnas de carga superior a cien (100) toneladas e inferior a doscientas (200) toneladas (cimentaciones directas aisladas o columnas con cargas menores y bases combinadas o cimentaciones que se interfieren mutuamente): diez (10) metros por debajo del nivel de cimentación.
  - Cimentaciones sobre pilotes: cinco (5) metros por debajo de la profundidad a alcanzar con la punta de los pilotes.

### Propiedades índice de los suelos.

Se determinarán todas las propiedades físicas necesarias para la identificación adecuada a los requerimientos del problema a resolver.

- Contenido de humedad natural.
- Límite Líquido.
- Límite Plástico.
- Porcentaje que por lavado pasa el tamiz N° 200.
- Análisis granulométricos.

### Propiedades mecánicas o hidráulicas de los suelos.

Se determinarán las propiedades mecánicas necesarias para una solución adecuada del problema a resolver.

- Sobre muestras representativas de suelos cohesivos, determinantes del compactamiento de la cimentación o de la Obra, se ejecutarán como mínimo ensayos triaxiales, de modo de obtener una envolvente que defina los parámetros de resistencia para las distintas condiciones críticas de humedad y de drenaje que se desarrollen en el terreno.
- La determinación de la resistencia al corte de suelos no cohesivos se podrá efectuar mediante el ensayo de corte directo.
- La deformabilidad específica se determinará cuando sea necesario, mediante ensayos de consolidación unidimensional y/o ensayos de consolidación tridimensional según corresponda.
- Cuando se requiera un conocimiento de la permeabilidad por determinación directa ésta se efectuará en el sitio por ensayos de bombeo, con un número de pozos de observación que permitan una efectiva evaluación del coeficiente de permeabilidad de la formación en estudio.

## **Agresividad y expansibilidad**

En todos los casos se, efectuará el análisis químico de las muestras de agua provenientes de la napa freática detectada, para verificar su grado de agresividad a los hormigones.

- En las muestras de los suelos cuyo límite líquido (LL) sea mayor de cincuenta (50), se realizarán ensayos cualitativos para determinar su actividad potencial. En todos los casos que sea necesario, se deberá determinar la presión de hinchamiento.

## **Informe técnico**

Será ejecutado y firmado por un Profesional de la Ingeniería, quién deberá tener una antigüedad mínima de cinco (5) años en la condición de Especialista en estudios de suelos, quién será responsable.

- El informe contendrá una descripción de la labor realizada y proporcionará los resultados obtenidos incluyendo como mínimo:
  - Planos con la ubicación (acotada) de las perforaciones.
  - Cotas de las bocas de iniciación referidos al nivel oficial.
  - El método de perforación utilizado.
  - El tipo de sacatestigo empleado.
  - Cotas de extracción de muestras.
  - Las resistencias a la penetración.
  - Los resultados de los ensayos que se hubiesen efectuado en el terreno.
  - La clasificación del suelo.

La ubicación del nivel de la napa freática con indicación del procedimiento y oportunidad de su determinación.

Las recomendaciones para el dimensionado de las cimentaciones, profundidades y tensiones admisibles a adoptar, para la confección del plan de excavaciones y el cálculo del apuntalamiento.

## **El Estudio de Suelos deberá determinar como mínimo lo siguiente:**

1. Tensión admisible del suelo.
2. Nivel de napas de agua.
3. Estudio de muestras:
  - a) Contenido natural de humedad.
  - b) Límite Líquido.
  - c) Límite Plástico.
  - d) Análisis granulométrico.
4. Análisis químico de muestras:
  - a) Sulfatos,
  - b) Cloruros.
  - c) PH.

## **RELLENOS**

El relleno de excavaciones, pozos negros, terraplenes, etc. se efectuará con suelo seleccionado, por capas sucesivas de espesor de suelo no mayor de 20cm, debiéndose lograr el 95% del Proctor Standard como mínimo, e Índice Plástico menor o igual de 12.

Estas determinaciones deberán ser efectuadas por un Laboratorio reconocido.

## **ESTRUCTURA DE FUNDACIÓN**

Se deberá adoptar para la estructura de fundación los valores y criterios aconsejados por el Estudio de Suelos a realizar por la Empresa Contratista.

La colocación de suelo seleccionado bajo una platea, deberá ejecutarse cumpliendo las siguientes especificaciones:

Límite Líquido <30

Densidad de compactación >95% de la curva del Proctor Normal

Índice Plástico < 10

Deberá compactarse en capas de no más de 20cm.

## PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

### 1. OBJETO

Definir las principales del subsuelo, desde el punto de vista de comportamiento bajo carga, con el fin de establecer los parámetros para el cálculo de la capacidad de carga de fundaciones y empuje de suelos.-

### 2. TRABAJOS A REALIZAR

#### 2.1. PERFORACIONES

Se llevarán a cabo 4 perforaciones de 12,0m de profundidad, cada una.-

Durante la realización de las mismas y a intervalos de 1.0m se ejecutará el ensayo de penetración extrayéndose simultáneamente, la correspondiente muestra de suelo.-

Las perforaciones programadas son un mínimo para definir el presente estudio. De resultar necesario, o si surgieran discrepancias en los resultados obtenidos, se recomendará la ejecución de otras perforaciones.-

#### 2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

##### 2.2.1. Suelos finos cohesivos

Las muestras obtenidas serán ensayadas en laboratorio para la determinación de las siguientes características: Peso unitario natural y seco, humedad natural, límite líquido, límite plástico, granulometría, resistencia a compresión y deformación específica de rotura.-

Sobre muestras representativas de los distintos estratos, se llevarán a cabo ensayos triaxiales escalonados no drenados.-

##### 2.2.2. Suelos gruesos

Granulometría y humedad natural.-

De cada muestra se realizará una descripción tacto-visual y se clasificará el suelo de acuerdo al Sistema Unificado.-

### 3. INFORME FINAL

Todos los datos obtenidos en el terreno y en laboratorio, serán adecuadamente diagramados para una fácil visualización e interpretación de los mismos.-

Del análisis de estos resultados y de las características de la obra a construir, surgirán las recomendaciones de fundación, definiéndose el tipo de fundación, profundidad y presiones admisibles.-

## GLOSARIO

<b>ARCILLAS:</b>	partículas sólidas con diámetro menor de 0.005 mm y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua.
<b>ARENAS:</b>	materiales de granos finos procedentes de la erosión de las rocas o de su trituración artificial, y cuyas partículas varían entre 2 mm y 0.05 mm de diámetro.
<b>CIMIENTO:</b>	base de soporte de una estructura, que constituye el medio a través del cual se transmiten las cargas al suelo que lo rodea.
<b>DENSIDAD EFECTIVA:</b>	es la masa efectiva por volumen unitario, cuando esta sumergido.
<b>ENSAYO DRENADO (Prueba):</b>	ensayo lento. Prueba en la que se permite al agua de los poros en el interior del molde drenar a través de otra salida en la base de la cámara.
<b>ENSAYO NO DRENADO (Prueba):</b>	ensayo rápido. Ensayo en el que no se permite el drenaje del agua de los poros del suelo, mientras se somete a tensión la muestra.
<b>ENTIBACIÓN:</b>	obra provisional de pozos o galerías subterráneas destinada a impedir los deslizamientos en una excavación o movimiento de tierras.
<b>ESFUERZO EFECTIVO:</b>	esfuerzo transmitido a través de la estructura sólida del suelo por medio de contactos intergranulares.
<b>EXCAVACIÓN:</b>	acción de extraer y remover material con objeto de preparar un lugar para una construcción.
<b>FALLA:</b>	movimiento real de masas. Rotura en las rocas a lo largo de la cual ha tenido lugar de movimiento.
<b>GRAVAS:</b>	acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro.
<b>HUMEDAD:</b>	Relación del peso del agua al peso de los sólidos en una determinada masa de suelo, expresada generalmente, en porcentaje.
<b>INESTABILIDAD:</b>	falta de estabilidad. Equivale a la tendencia a moverse.
<b>LÍMITE LÍQUIDO:</b>	se define como el contenido de humedad expresado en porcentaje con respecto al peso seco de una muestra, con el cual el suelo cambia del estado líquido al plástico.
<b>LIMOS:</b>	son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos. El diámetro de las partículas está comprendido entre 0.05 mm y 0.005mm.
<b>LOESS:</b>	sedimentos eólicos uniformes y cohesivos. Se distinguen porque presentan agujeros verticales que han sido dejados por raíces extinguidos. Los loess modificados son aquellos loess que han perdido sus características debido a procesos geológicos secundarios como la erosión y formación de nuevo depósito.
<b>NIVEL FREÁTICO:</b>	límite superior de las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable.
<b>PERMEABILIDAD:</b>	es la capacidad de un suelo para permitir que lo atraviese el agua.
<b>PESO UNITARIO:</b>	peso de una unidad de volumen de suelo.
<b>PLANO DE FALLA:</b>	superficie a lo largo de la cual tuvo lugar el movimiento de falla.

**POROSIDAD:**

relación entre el volumen de vacíos y el volumen total, generalmente se expresa en porcentaje.

**PRESA:**

estructura que actúa como barrera interrumpiendo la circulación del agua en un canal o el curso de una corriente de agua.

**PRESIÓN DE PORO:**

presión inducida en el fluido que llena los poros.

**ROCA:**

Es un depósito coherente, duro y rígido que forma parte de la corteza terrestre, que puede ser de origen ígneo, sedimentario o metamórfico.

**SENSIBILIDAD:**

es la relación de resistencia sin drenado a la resistencia sin drenar y sin alteración.

**SUBSUELO:**

término generalmente agrícola que describe una capa inerte entre el suelo superficial y el lecho rocoso.

**SUELO:**

el término "suelo" para el ingeniero se refiere al material que se puede utilizar sin necesidad de perforaciones o voladuras. Está relacionado con la obra que se pueda hacer sobre él, con él o en él.

**SUELO COHESIVO:**

suelos que contienen partículas de arcilla y/o limo, que imparten cohesión y plasticidad.

**SUELO NO COHESIVO:**

suelos como arenas o gravas que consisten en partículas redondeadas y sin plasticidad.

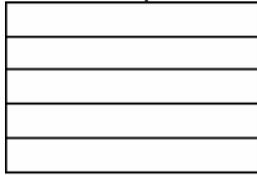
**TABLESTACA:**

pilote de madera o pieza metálica que se hinca en el suelo y que sirve para soportar un empuje.

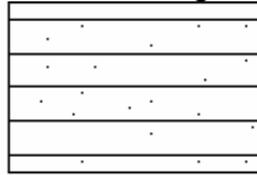
**TEXTURA:**

aparición visual de un suelo basada en la composición cualitativa de los tamaños de los granos del suelo en una masa cualquiera.

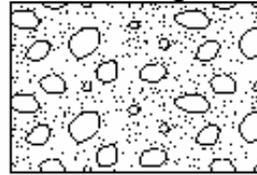
## Tramas para la representación grafica de la estratigrafía



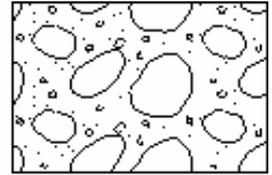
29 ARENA CEMENTADA



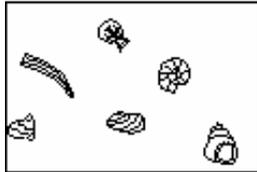
30 ARCILLA DEB. ARENOSA



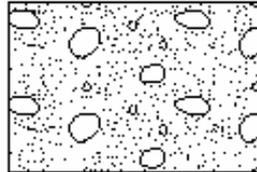
31 GRAVA Y ARENA LIMPIADA



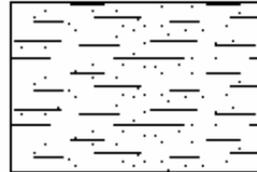
32 GRAVA Y PEÑIAS



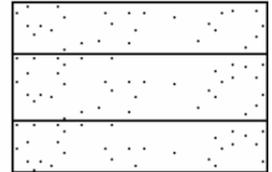
25 FOSILES



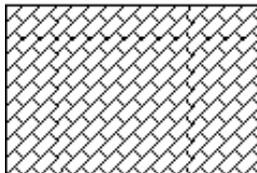
26 ARENA Y GRAVA



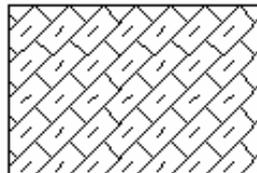
27 ARENA DEB. ARCILLOSA



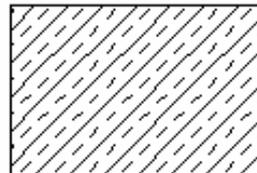
28 ARENA ARCILLOSA



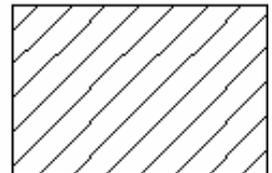
21 CALIZA Y DOLOMIA



22 CALIZA MARGOSA



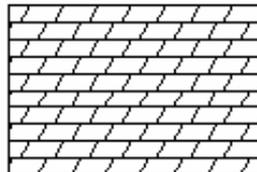
23 MARGA



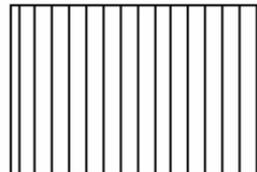
24 ARENISCA



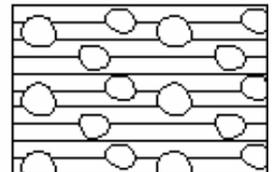
17 DETRITO



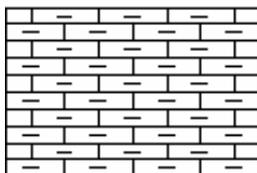
18 DOLOMIAS



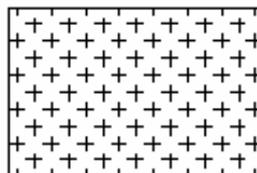
19 VERTICAL



20 CAOTICO



13 MARGAS



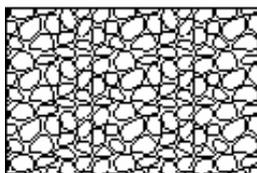
14 ROCAS IGNEAS



15 ROCAS VERDES



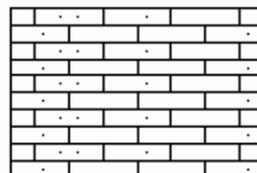
16 METAMORFITOS



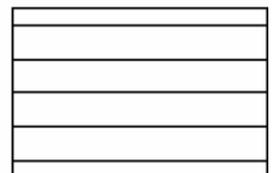
9 GRAVA



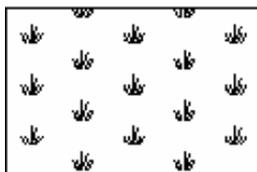
10 FLYSH



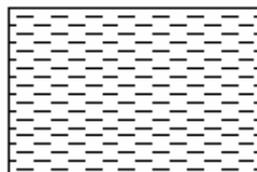
11 ARENISCAS



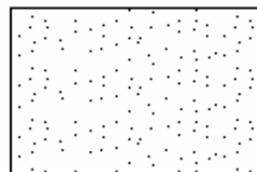
12 ARCILLA



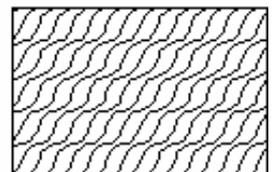
5 COBERTURA



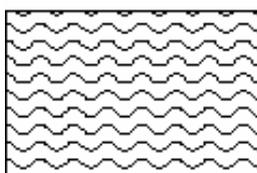
6 ARGILLITE



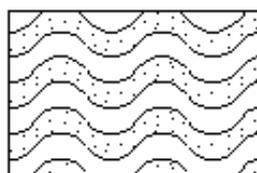
7 ARENA



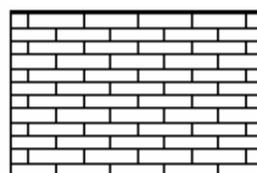
8 ESQUISTOS



1 LIMO



2 LIMO ARENOSO



3 CALZA



4 CRISTALINO