

PERFORACIONES y MUESTREOS

Cuando nos proponemos erigir una construcción sobre un suelo, es necesario, para evitar problemas posteriores, conocer las propiedades o características del suelo de fundación. Para conocer dichas propiedades que nos permitirán establecer los criterios de las fundaciones (materiales, formas, dimensiones, profundidades, etc.) necesitamos establecer una "investigación exploratoria".

El objeto de esta investigación es obtener una información exacta de las condiciones del suelo, como profundidad, espesor, extensión, composición de los estratos de la roca y de la napa freática, además de otros datos aproximados de la resistencia y compresibilidad de los estratos.

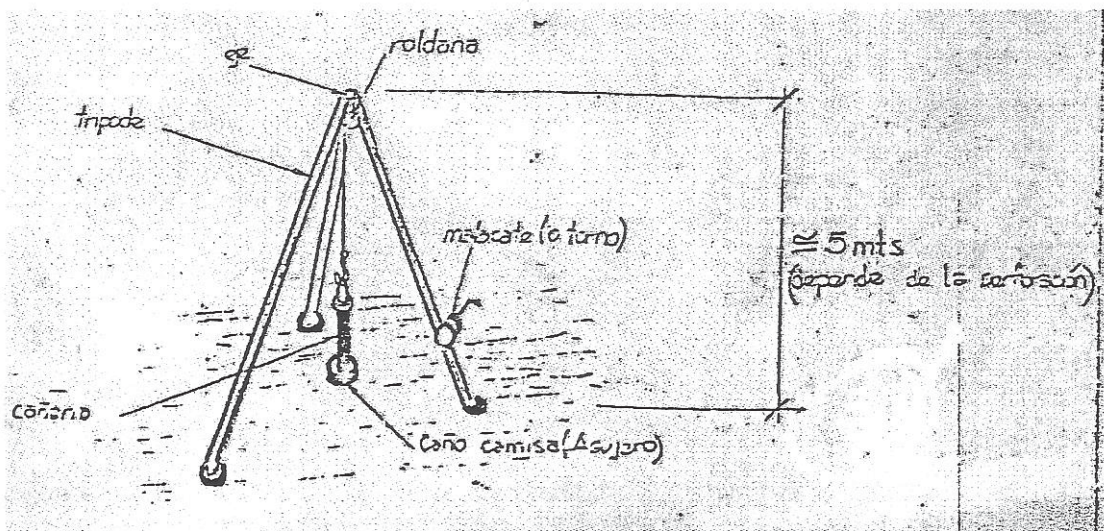
Durante el proceso de exploración se cumplen dos etapas fundamentales:

- a) La Perforación
- b) El Muestreo

La Perforación:

En el proceso de la perforación podemos evidenciar 2 zonas que están divididas por el nivel del suelo, o sea que tendremos un sistema exterior por encima del nivel del terreno y un sistema inferior por debajo del mismo.

El sistema exterior que es el destinado a sostener y levantar al sistema interno, consta de un trípode de 5 mts de altura que generalmente esta provisto de un malacate (guinche) para levantar la cañería a través de una cuerda metálica que se hace pasar por una roldana ubicada en el extremo superior del trípode. Para asegurar el levantamiento de los caños sin problema de vuelco, se asegura un collar que puede ser de metal o sogas. La roldana cuelga del eje del trípode.



Formas de Perforación:

Contamos con 2 formas determinadas de perforar un suelo, la primera es una perforación en seco y la otra es con inyección de agua.

❖ Perforación en seco:

Este tipo de perforación se utiliza generalmente en sondeos de poca profundidad, resulta menos costosa y por lo tanto es difundida en obras de poca envergadura. La herramienta para realizar la perforación en seco es el barreno. Este elemento tiene por función romper y retener el suelo.

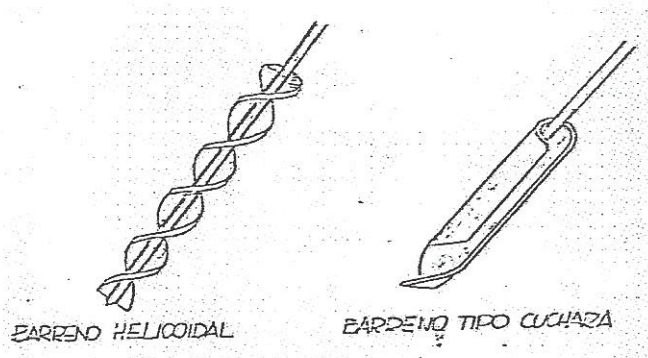
La perforación entonces se realiza quitando el barreno, limpiándolo y luego volviéndolo a introducir para confirmar la perforación.

La perforación con barreno se realiza introduciendo por rotación la punta helicoidal del barreno para luego retirarlo con el suelo que se le adhiere.

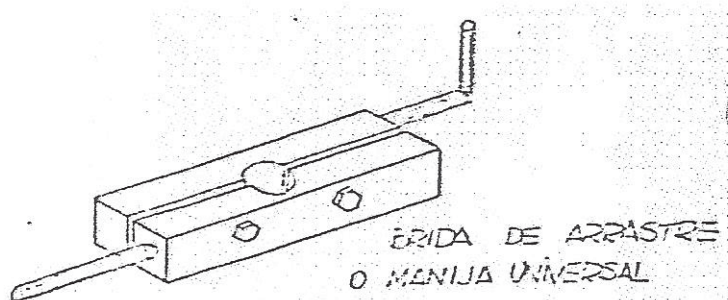
La rotación se realiza a mano colocando una brida de arrastre en el extremo del caño que sobresale de la perforación.

Los barrenos utilizados en la perforación manual pueden ser:

- barreno helicoidal
- barreno tipo cuchara



La brida de arrastre que se utiliza para elevar las barras:



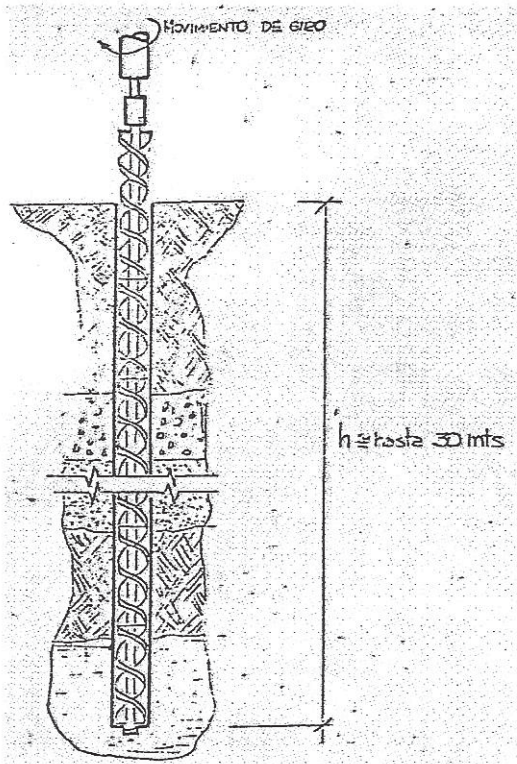
Si el suelo se cierra durante la ejecución del pozo, el mismo deberá ser encamisado con caños de diámetro algo mayor que el del barreno. Esta camisa se hinca hasta donde se realizará la muestra, sin que la misma sea perturbada por dicha camisa.

Mientras se avanza en la perforación, al barreno se le agregan barras que se unen entre si por medio de cuplas roscadas.

Por debajo de la napa freática, en el caso de tener un suelo arenoso, no es posible ejecutar excavaciones con barreno, pues el material no queda adherido al mismo.

Las perforaciones manuales pueden alcanzar los 4 mts con barrenos de 4 a 15 cm de diámetro aproximadamente.

Actualmente existen procedimientos mecánicos de perforación con barrenos con el que se alcanzan profundidades de hasta 30 mts. El barreno es del tipo helicoidal pero continuo, resulta ser un barreno que se compone de varios unidos entre si formando uno solo, pero continuo.



Durante la perforación, el material del suelo arrancado, sube por los helicoides del barreno, esto nos da idea de la profundidad de cambio del estrato a pesar de que el material transportado a la superficie nos avisa del cambio del estrato.

Para poder notar la profundidad de los mismos se debe retirar frecuentemente el barreno y así ejecutar el muestreo cada 1 o 15 mts.

Para suelos duros, no es recomendable usar este tipo de métodos, debiéndose utilizar el método por vía húmeda.

Recomendaciones para la perforación en seco:

- Si el suelo es desmoronable, se usaran caños camisa.
- La profundidad del nivel freático se mide con cinta métrica colocándose una plomada en la punta. Se mide sin caño camisa cada 24 hs.
- Deben anotarse las profundidades donde cambian los estratos, también el nivel de la napa y su variación.

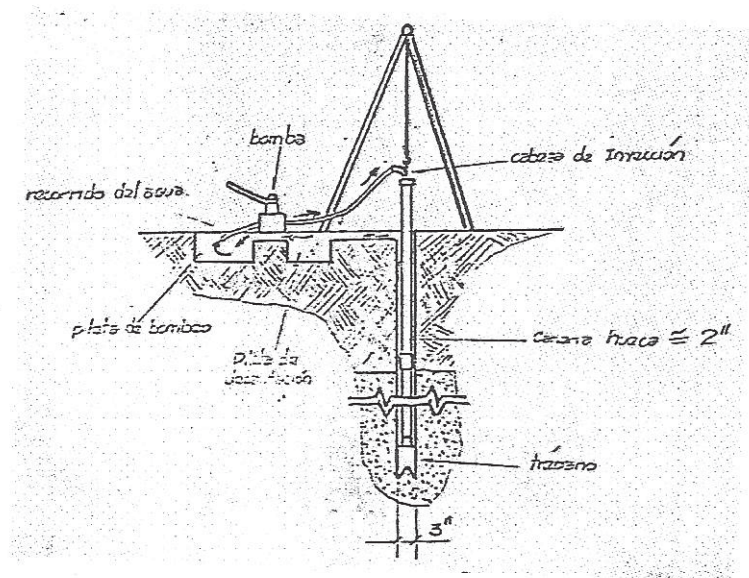
La herramienta manual no debe enterrarse demasiado ya que impide el giro en forma cómoda.

- No girar en sentido contrario al barreno.

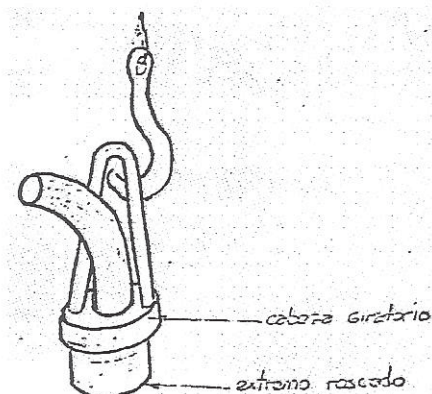
- Tener precaución con los barrenos curvos.
- Asegurarse que la unión de los barrenos (continuos) sea la correcta.
- El barreno manual deja de cortar cuando disminuye la resistencia al giro. En este momento se debe levantar y limpiar.

❖ Perforación por vía húmeda:

En este caso el sistema exterior además de contar con los elementos ya descritos, posee una bomba utilizada en la inyección de agua, dos mangueras, una para la inyección y otra para el otro extremo de la bomba, una cabeza de inyección y otra herramienta de perforación llamada trepano. Este elemento rompe el suelo, pero no lo retiene. El trepano está unido por su extremo superior por una serie de caños huecos por donde se inyecta el agua.



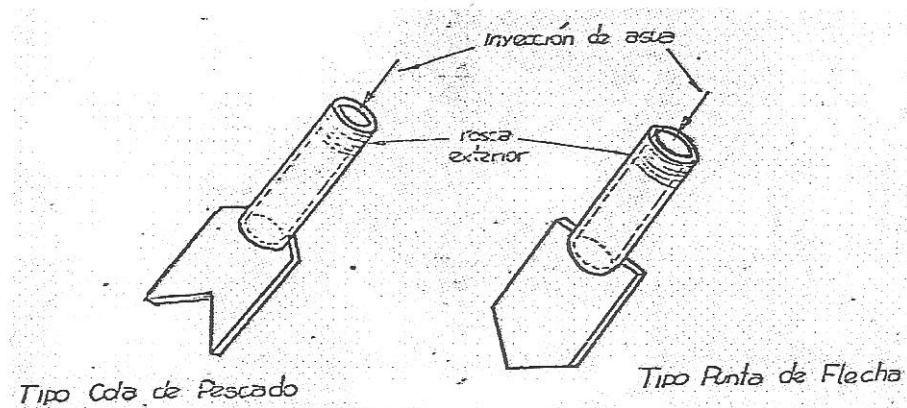
La penetración del trepano se realiza por rotación e inyección de agua. La rotación se logra con la ayuda del equipo mecánico, mientras la cabeza de inyección permite la rotación del caño manteniéndose fijo el caño donde se introduce la manguera.



El agua inyectada por la bomba realiza un ciclo, pues se inyecta por la cabeza de inyección, llega al caño hueco hasta el trepano, luego esta agua sube por el hueco entre la pared de la cañería y la excavación.

El agua arrastra suelo (detritos), que decantaran en la pileta de decantación, y continúa hacia la pileta de bombeo donde volverá a ser absorbida por la bomba.

El trepano que rompe el suelo, debe tener la forma adecuada, tenemos por ejemplo:



En caso de suelo desmoronable, utilizar caño camisa, aunque de por sí el agua inyectada forma un barro estable que forma la pared de perforación.

Cuando el agua que sale del pozo comienza a cambiar de color, es que, se está atravesando una nueva capa del suelo. En este caso suele retirarse el trepano y tomar una muestra. Cuando esta es tomada, hay que esperar que el nivel de agua dentro del caño (que corresponde a la napa freática), se estabilice.

En caso de perder un caño dentro de la perforación, el mismo puede ser recuperado por medio de un roscador que consiste en una terraja cónica que se enrosca en los primeros filetes de la rosca del caño. Luego el mismo es levantado de la forma convencional mediante el trípode.

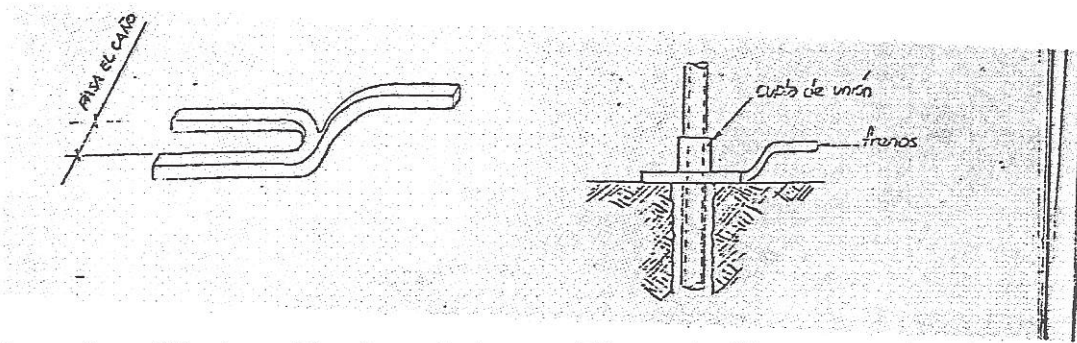
El Muestreo:

Su objeto es obtener muestras de suelo lo más inalteradas posible y que sean en consecuencia, representativas del suelo explorado.

La muestra intacta, será expuesta a ensayos de laboratorio para así determinar las características del suelo.

La toma de muestras se realiza cada 1 mt o bien cada 1.5 mt, para poder determinar durante la perforación los posibles cambios de los estratos que puedan producirse. Durante la perforación deberán extraerse tantas muestras como sea necesario.

Para extraer los caños con que se realiza la excavación, deben desunirse desenroscando la cupla que los une. Esto se logra por medio de herramientas como frenos y llaves tipo "stilson".

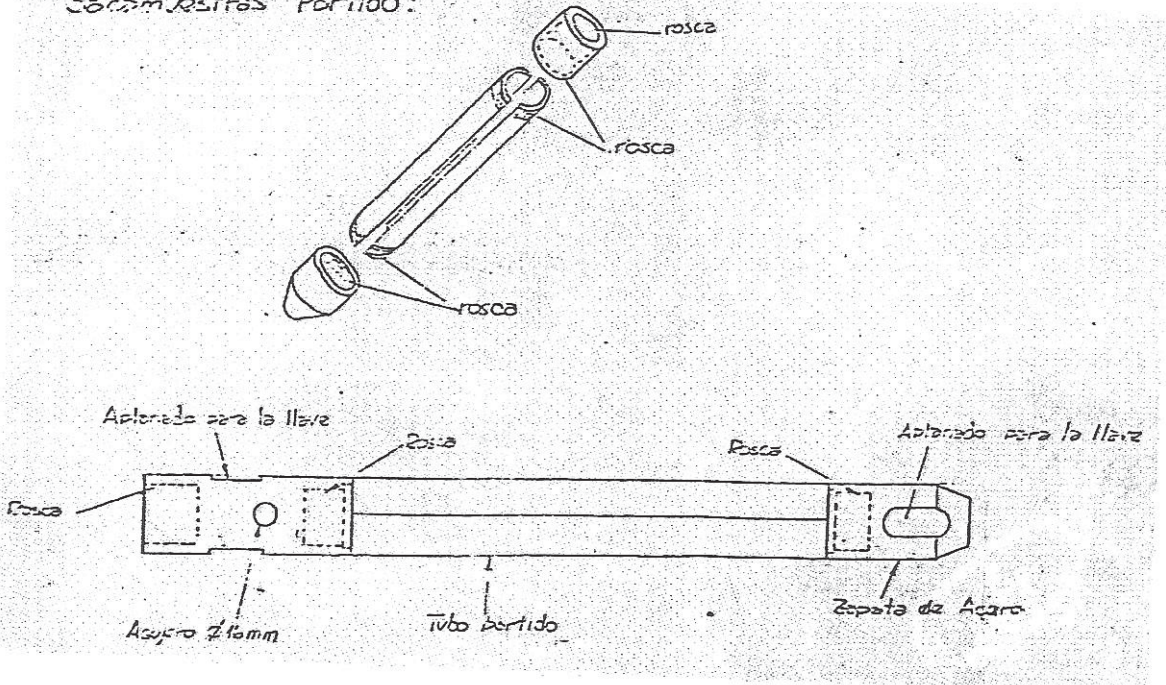


Los caños utilizados miden 1 mt de largo y 76 mm de diámetro exterior, 63 mm de diámetro interior, pesando aproximadamente 5 kg.

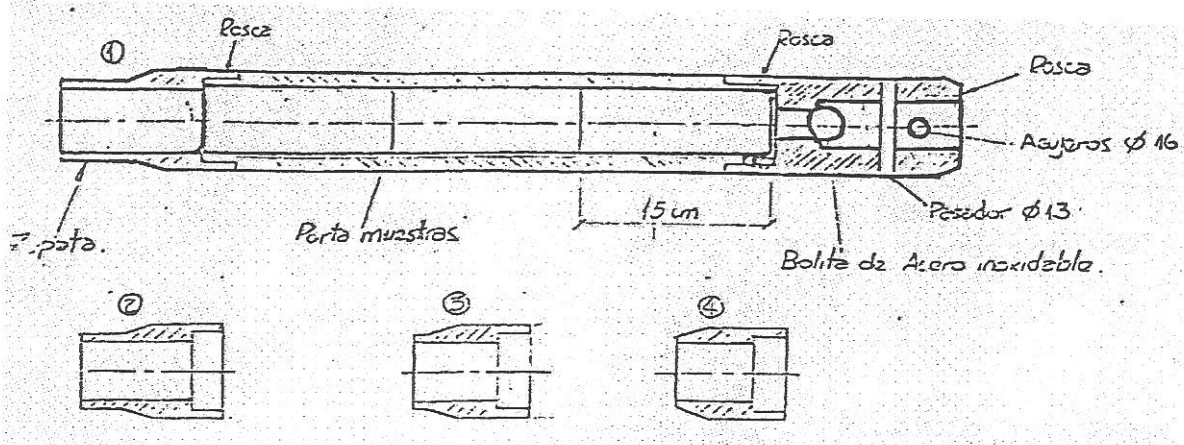
Existen distintos tipos de saca muestras como ser:

saca muestras partido:

Saca muestras Partido:



Saca muestras Moretto:



Este último posee varias zapatas intercambiables, según el tipo de suelo a extraer. Posee además un tubo que hace de cuerpo en el que se alojan 3 porta muestras de PVC los que entran perfectamente en el tubo mencionado.

➤ Ensayo Normal de Penetración (SPT)

Primeramente se realiza la perforación como ya fue visto. Luego se quita la cañería de sondeo y las herramientas de perforar. Se introduce entonces el saca muestras colocado en un extremo de la cañería de sondeo hasta el fondo de la perforación. Las muestras pueden obtenerse cuando se observa un cambio de suelo en el agua que surge del pozo o bien cada 1 o 1.5 mts de perforación, siendo esto ultimo lo mas aconsejable ya que muchas veces las capas de arcilla de poco espesor pueden pasar desapercibidas en el primer caso.

Primero se hinca el saca muestras 15 cm para asegurarse que la zapata de corte llegue a suelo virgen (inalterado). Esta penetración se realiza mediante ensayo dinámico por golpe.

Los golpes se realizan con un pistón de 70 kg elevándolo a 70 cm de altura y dejándolo caer libremente.

El pistón cuenta con un anillo donde se coloca el disparador. Para que el golpe salga centrado, el pistón tiene una barra que se introduce en el segundo agujero guía de una columna unida por rosca a la cañería de sondeo.

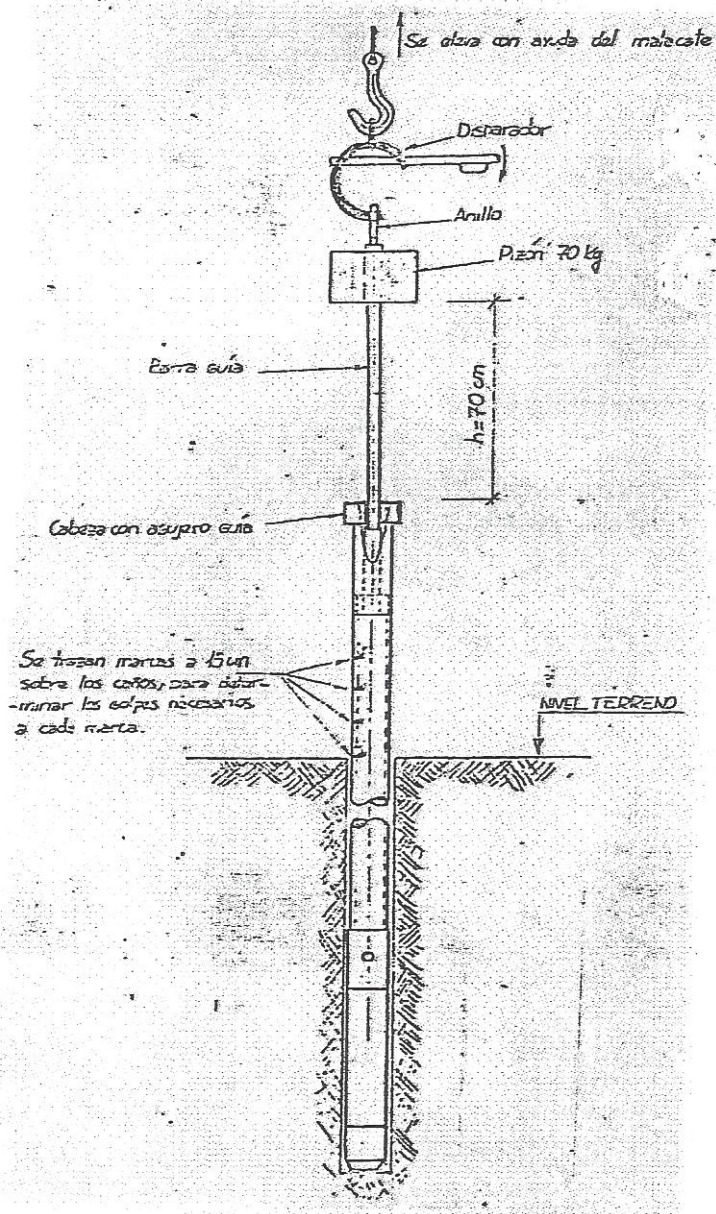
Una vez hincado 15 cm el saca muestras, podemos decir que el mismo se encuentra sobre suelo inalterado. Desde esta profundidad entonces, se hinca el saca muestra 30 cm mas y se cuentan los golpes necesarios para hincarlo hasta esa cota. La anotación de este número de golpes se realiza cada 15 cm de penetración.

Finalmente con la suma de los golpes necesarios para hincar el saca muestras 30 cm se determina la resistencia a la penetración estándar "N".

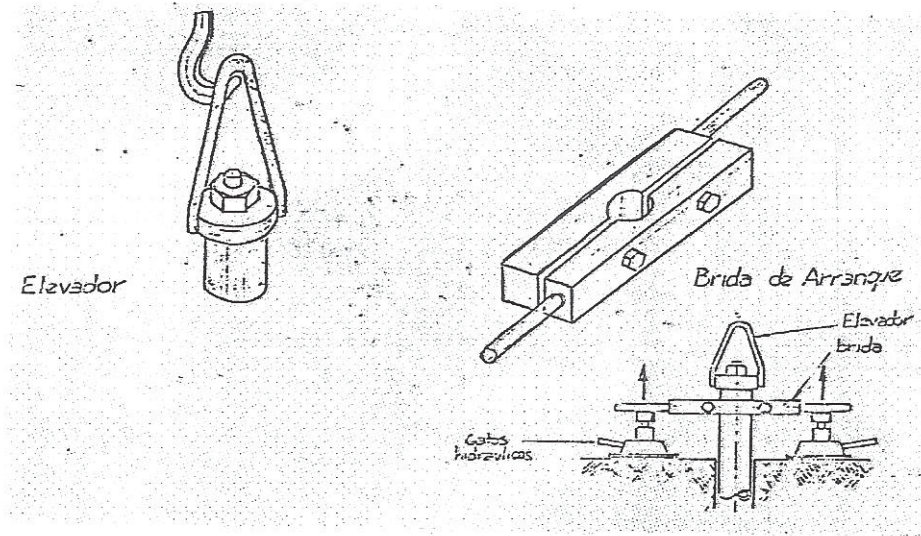
Se confecciona con los datos obtenidos una tabla que puede ser como la siguiente:

Profundidad (m)	0 – 15 cm	15 – 30 cm	30 – 45 cm	N
1 a 1.45	5	10	12	22
2.45 a 2.9	4	8	10	18

Esquema de la operación de muestreo por ensayo dinámico



Cuando es necesario extraer el saca muestras, puede ocurrir que se encuentre atorado. En este caso se eleva la cañería con ayuda de un malacate; previo a desclavar el saca muestras se sujeta el extremo de la cañería con una brida y con ayuda de gatos hidráulicos se eleva hacia arriba procurando descalzarlo.



De acuerdo con el valor de "N" se puede determinar la compactación (densidad) de los suelos no cohesivos y la resistencia de los cohesivos; la compactación (densidad) relativa es una característica de los suelos incohesivos (gravas y arenas) y se obtiene como:

$$Dr = ((e_{max} - e_0) / (e_{max} - e_{min})) \times 100$$

Siendo:

e_0 = relación de vacíos natural

e_{max} = relación de vacíos máximo

e_{min} = relación de vacíos mínimo

Cuanto mayor sea la densidad relativa, más compacto es el suelo.

Los suelos cohesivos como las arcillas se clasifican por su consistencia, esta es la característica principal de este tipo de suelos.

En función de la consistencia relativa y de la densidad relativa, según "N" podemos efectuar las siguientes tablas:

Estados de Consistencia Relativa En Suelos Plásticos o Cohesivos	
Estados	N
Muy blando	0 a 2
Blando	2 a 4
Mediano	4 a 8
Compacto	8 a 15
Muy Compacto	15 a 30
Duro	+ de 30

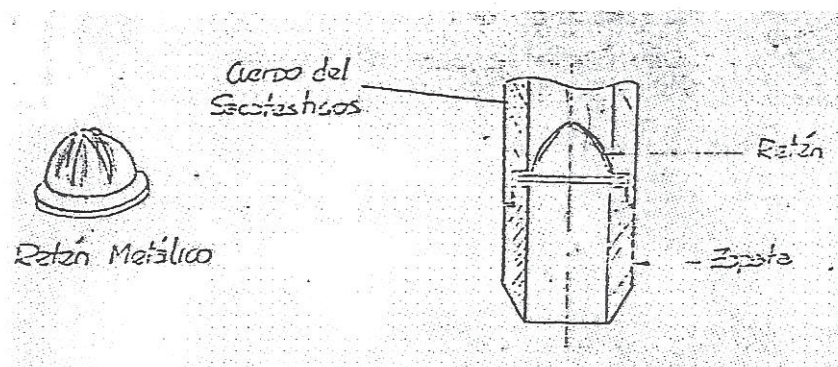
Estados de Resistencia Relativa En Suelos Incohesivos y No Plásticos	
Estados	N
Muy Suelta	0 a 5
Suelta	5 a 10
Median	10 a 15
Densa	15 a 30
Muy Densa	+ de 30

Las muestras obtenidas se colocan en frascos herméticos que indican la obra, profundidad y condiciones de la toma de muestra para luego mandar el conjunto de muestras al laboratorio de ensayos.

Recomendaciones para un buen muestreo:

- No usar saca muestras distintos a los estándar.
- No usar saca muestras con boquillas de zapatas melladas.
- Evitar que se congele la muestra.
- Realizar bien el sellado del frasco para evitar pérdida de humedad.
- Identificar bien las muestras.

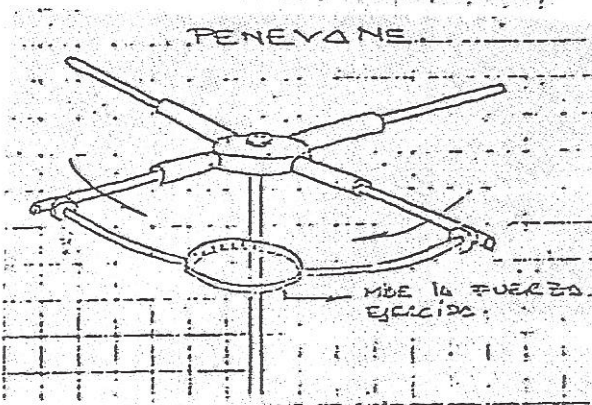
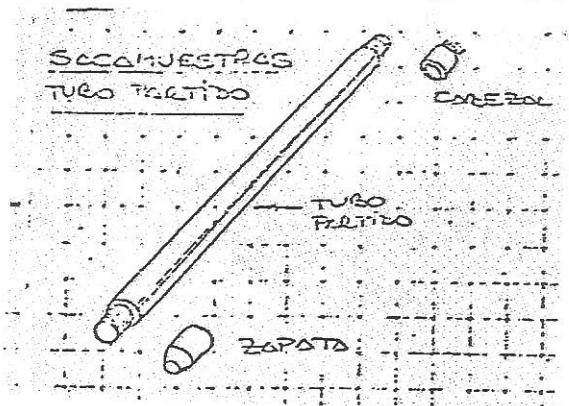
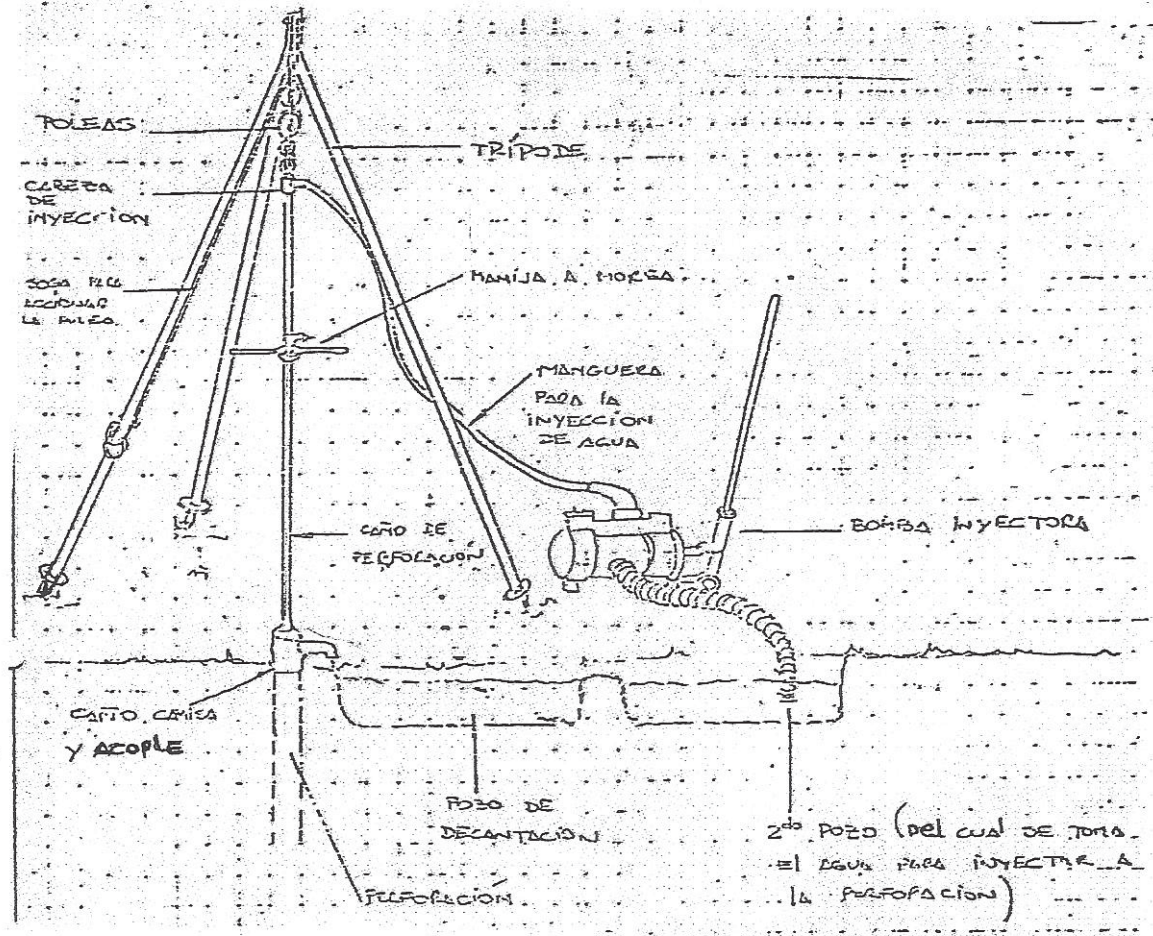
En caso de que el suelo no quede retenido en el saca muestras por ser un suelo arenoso, etc, se utilizan saca muestras especiales, como los de "pistón" que producen un vacío que succiona la muestra impidiéndole escapar. también se puede colocar en el extremo de la zapata un reten que deja pasar la muestra, pero no que pueda salir, tal como lo vemos en:

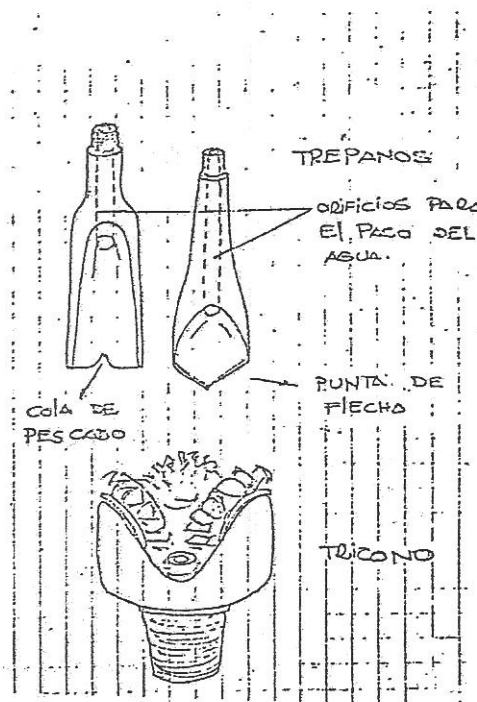
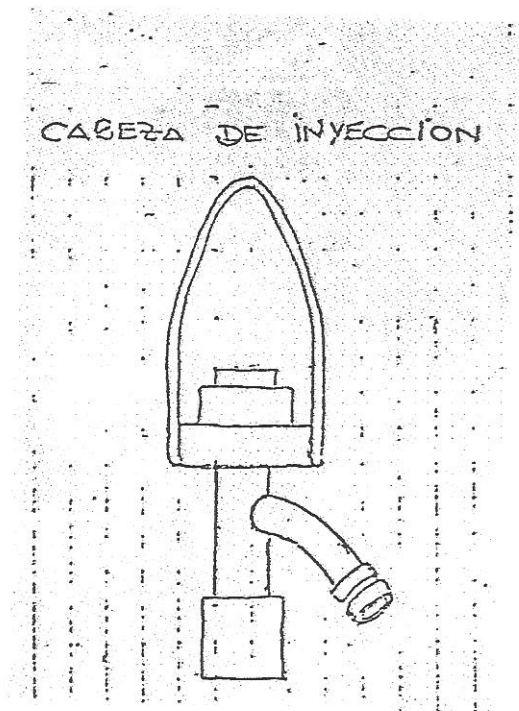
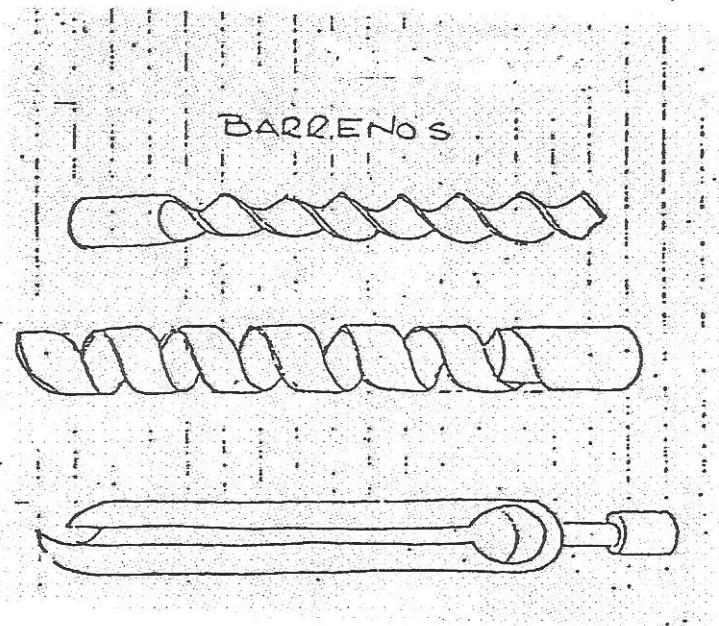
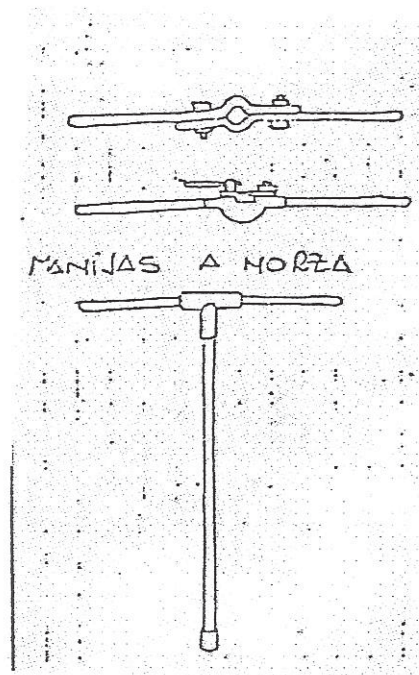
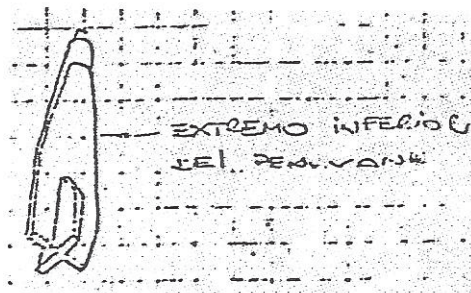
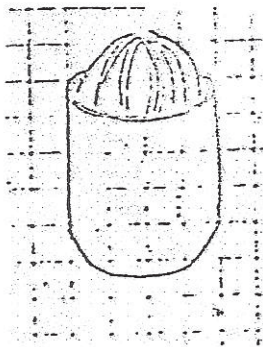


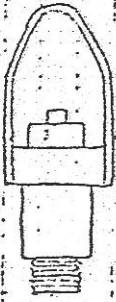
Cuando en el ensayo SPT, un suelo soporta mas de 100 golpes se considera que hay rebote; es característico en suelos muy compactados o bien, rocas.

La perforación en estos casos se realiza por rotación colocando en la punta un rodillo de vidia o diamante que pulveriza la roca. Para la extracción de las muestras de estos materiales se utilizan brocas de diamante que perfora la roca, obteniéndose testigos de pequeñas dimensiones, representativos del material del estrato, pudiéndose determinar con certeza de este modo que tipo de suelo se trata.

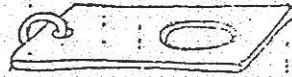
Figuras de elementos:







ELEVADOR



ELEVADOR
EXCÉNTRICO

