

Fundaciones profundas o indirectas

Ing. Matías Del Santo
matiasdelsanto@gmail.com



Temario de la clase:

- 1) Introducción**
- 2) Tipos de fundaciones profundas**
- 3) Pilotines**
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos**
- 5) Pilotes perforados**
- 6) Pilotes hincados**
- 7) Micropilotes**
- 8) Grupos de pilotes y cabezales**
- 9) Ensayos de integridad**
- 10) Ejemplos de obra**



Temario de la clase:

1) Introducción

2) Tipos de fundaciones profundas

3) Pilotines

4) Cilindros de fundación o pozos romanos

5) Pilotes perforados

6) Pilotes hincados

7) Micropilotes

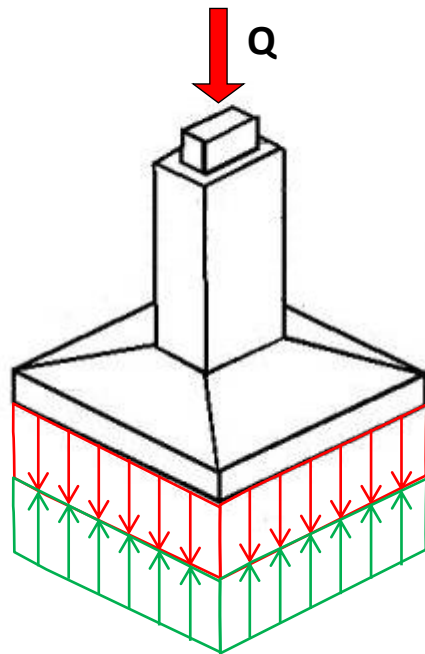
8) Grupos de pilotes y cabezales

9) Ensayos de integridad

10) Ejemplos de obra

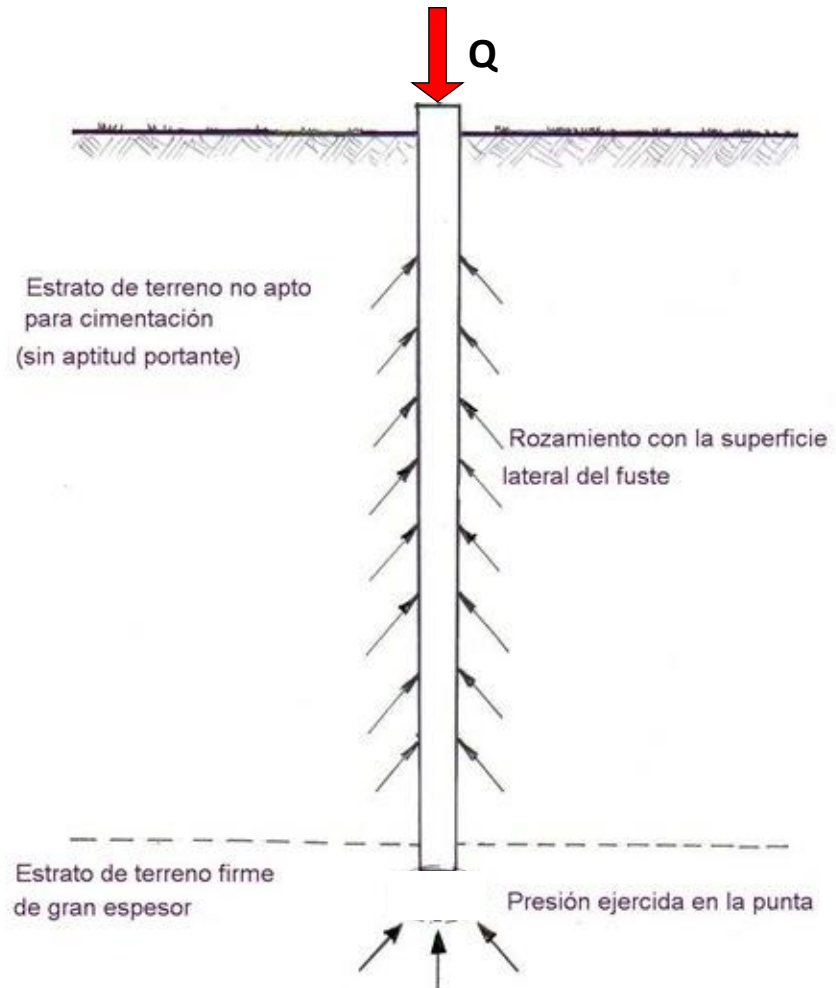
Tipos de fundaciones

De acuerdo a como transfieren las cargas al suelo de fundación, existen dos tipos o clases de fundaciones:



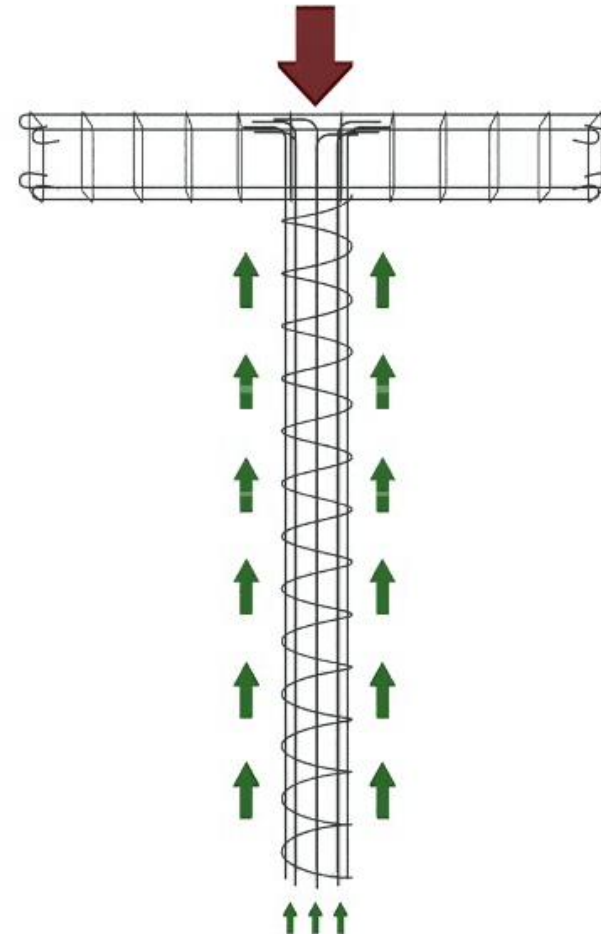
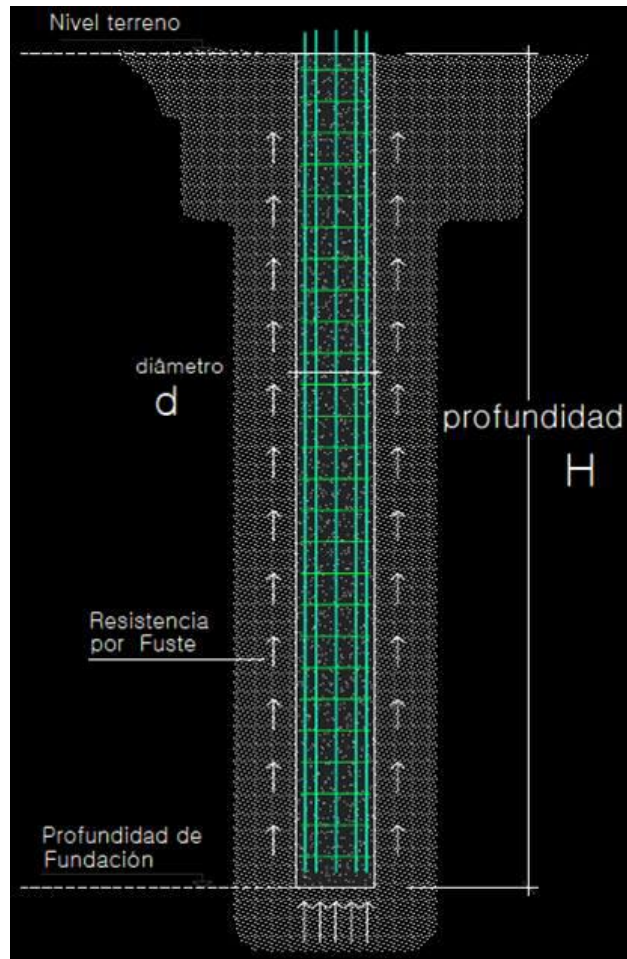
**Fundaciones
superficiales o directas**

Fundaciones profundas o indirectas

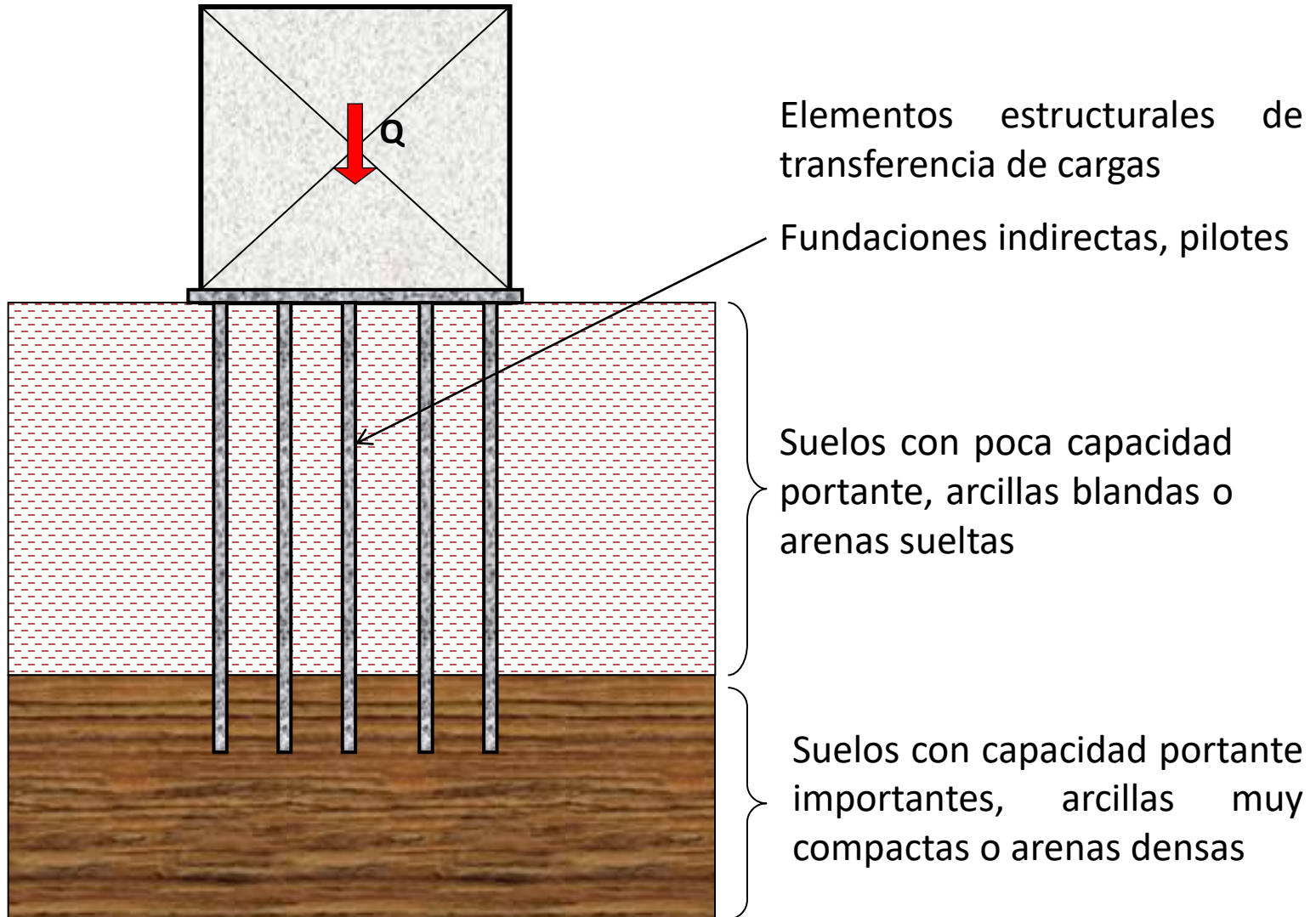


Fundaciones Indirectas o Profundas

Podemos definir a una fundación profunda o indirecta, a aquella en donde la carga se transmite completamente al suelo por presión bajo la punta y a través del rozamiento lateral con el suelo



¿Cuándo utilizar fundaciones profundas?



Capacidad portante de una fundación profunda

La capacidad de carga total admisible de una fundación profunda, viene dada como hablamos por la colaboración del aporte de la punta y la colaboración del aporte del fuste

$$Q_{t_{adm}} = Q_{punta\ adm} + Q_{fuste\ adm}$$

$$Q_{t_{adm}} = (\text{Area punta}) \cdot q_{p\ adm} + (\text{Area fuste}) \cdot q_{f\ adm}$$

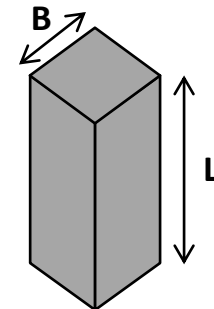
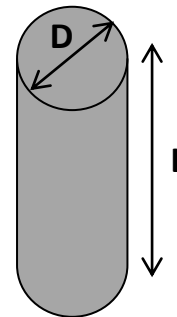
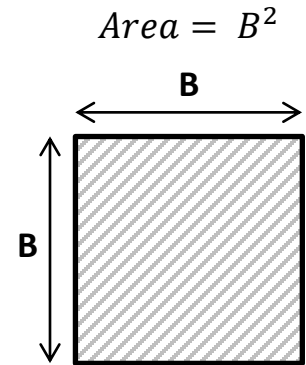
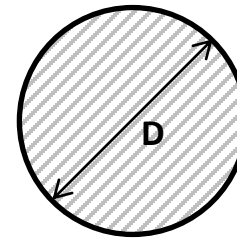
Donde:

$q_{p\ adm}$ y $q_{f\ adm}$ son valores del estudio de suelos

Area punta depende del planteo constructivo, en general secciones circulares (pilotes perforados) o secciones cuadradas (pilotes hincados)

Area fuste la definimos como el **perímetro de nuestra sección por la longitud del pilote**, también depende del método constructivo y además de la profundidad de apoyo, definida por el estudio de suelos

$$Area = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$



$$Perimetro = \pi D$$

$$Perimetro = 4B$$

Capacidad portante de una fundación profunda

12.1.- Fundación directa mediante bases aisladas:

Teniendo en cuenta las características de resistencia y de deformación de los distintos mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, consideramos factible que las fundaciones se materialicen con una fundación directa mediante bases aisladas, apoyadas y dimensionadas según el cuadro que se muestra a continuación:

Profundidad (m)	Tensión admisible (kg/cm ²)
- 2,00	1,60
- 3,00	3,80

12.2.- Fundación indirecta mediante cilindros de fundación:

También existe la alternativa de construir cilindros de fundación, pre-perforados y hormigonados in situ, calculados teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Diámetro: 0,90 m

Profundidad de la Punta: -6,00 m

Tensión Admisible de Punta: 229 tn/m²

Tensiones Admisibles de Fuste:

Entre T.N. y -3,00 m 2,00 tn/m²

Entre -3,00 m y -6,00 m 3,50 tn/m²

Entre -6,00 m y -7,00 m 7,50 tn/m²

Carga admisible total individual: 203 tn



Temario de la clase:

1) Introducción

2) Tipos de fundaciones profundas

3) Pilotines

4) Cilindros de fundación o pozos romanos

5) Pilotes perforados

6) Pilotes hincados

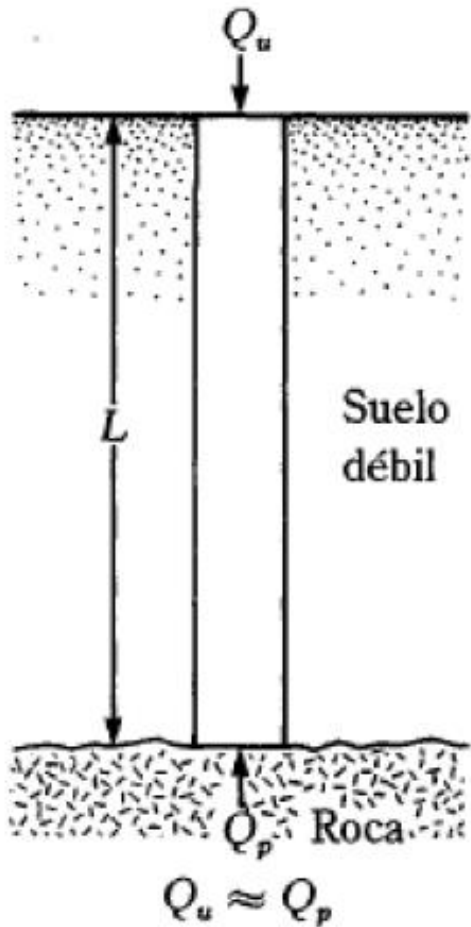
7) Micropilotes

8) Grupos de pilotes y cabezales

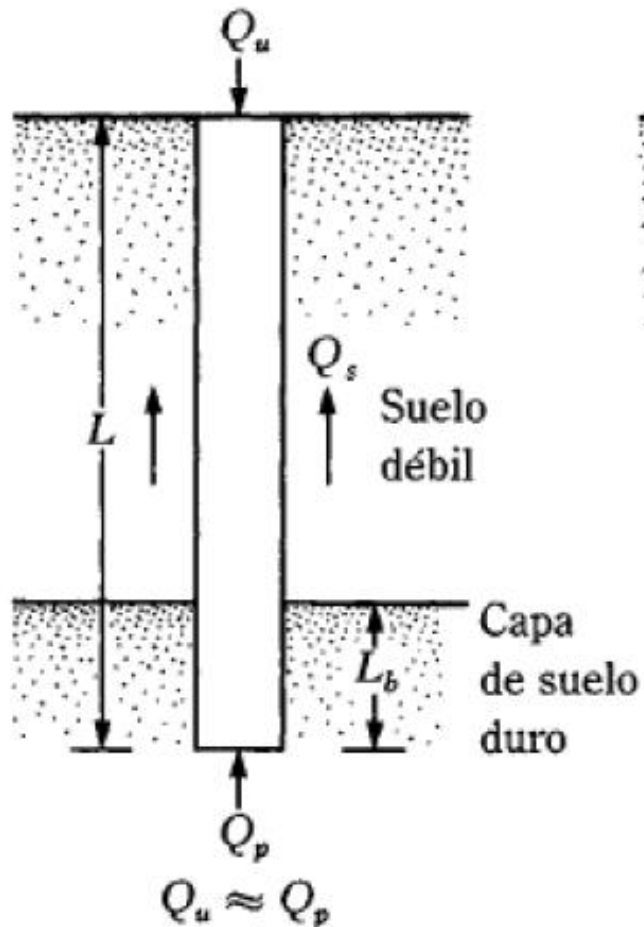
9) Ensayos de integridad

10) Ejemplos de obra

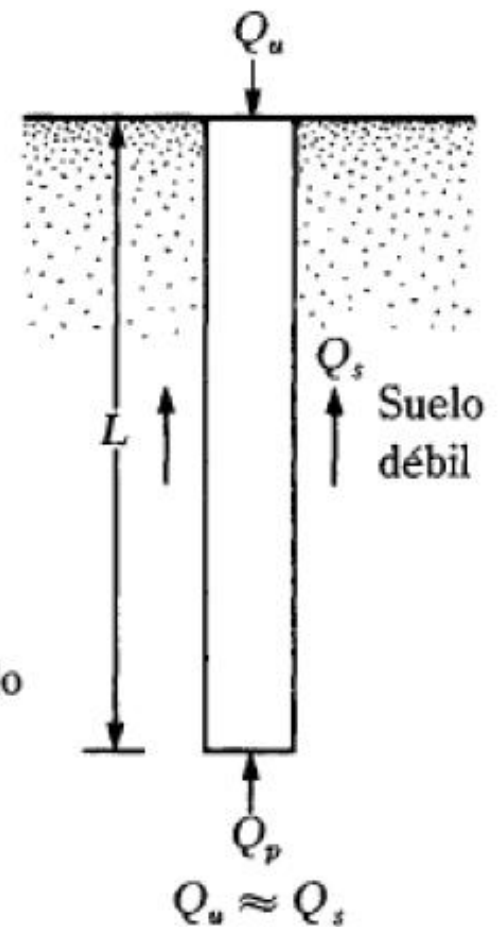
Tipo de FP (según su forma de trabajo)



Pilotes que trabajan
por punta



Pilotes que trabajan
por punta y por fuste



Pilotes que trabajan
por fuste

Tipo de FP (según su forma de trabajo)

Ingeniero Leoni & Asociados S.A.

Estudio

SERVICIOS GEOTECNICOS

Usuario: FADU UNLP

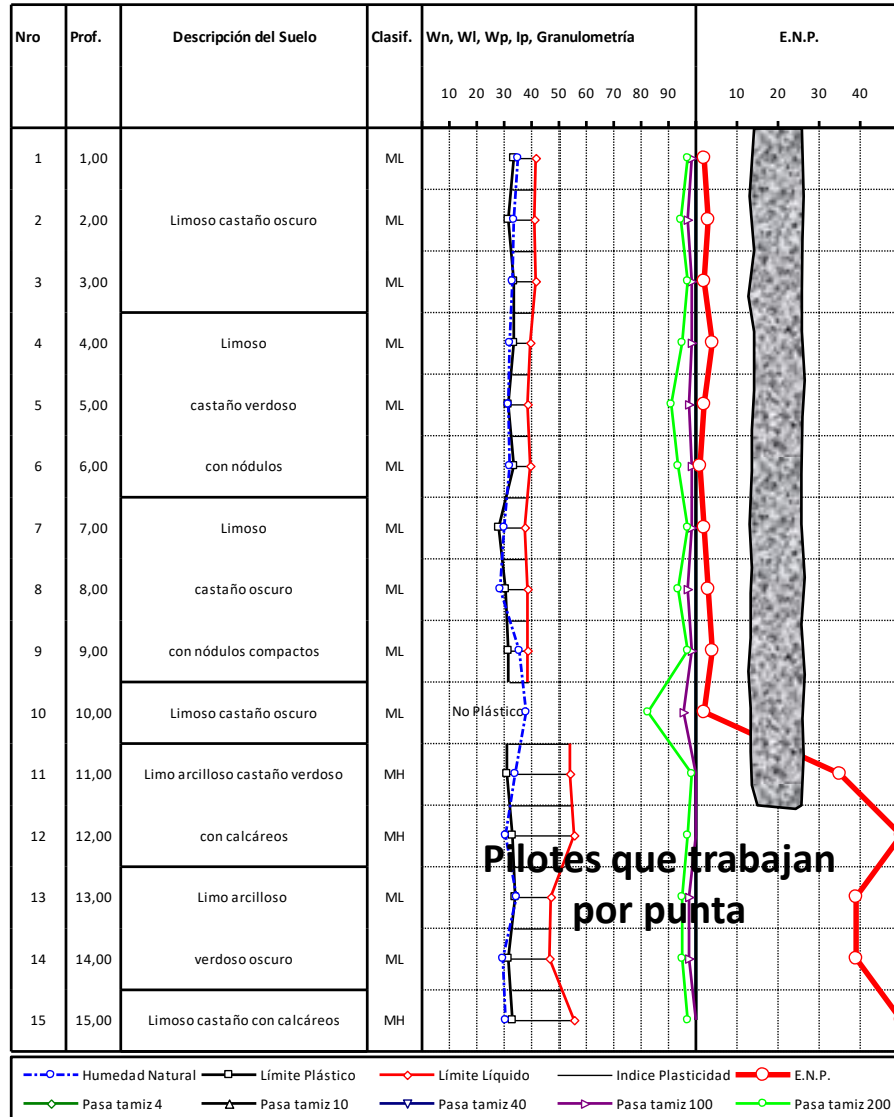
Obra:

05/07/2022

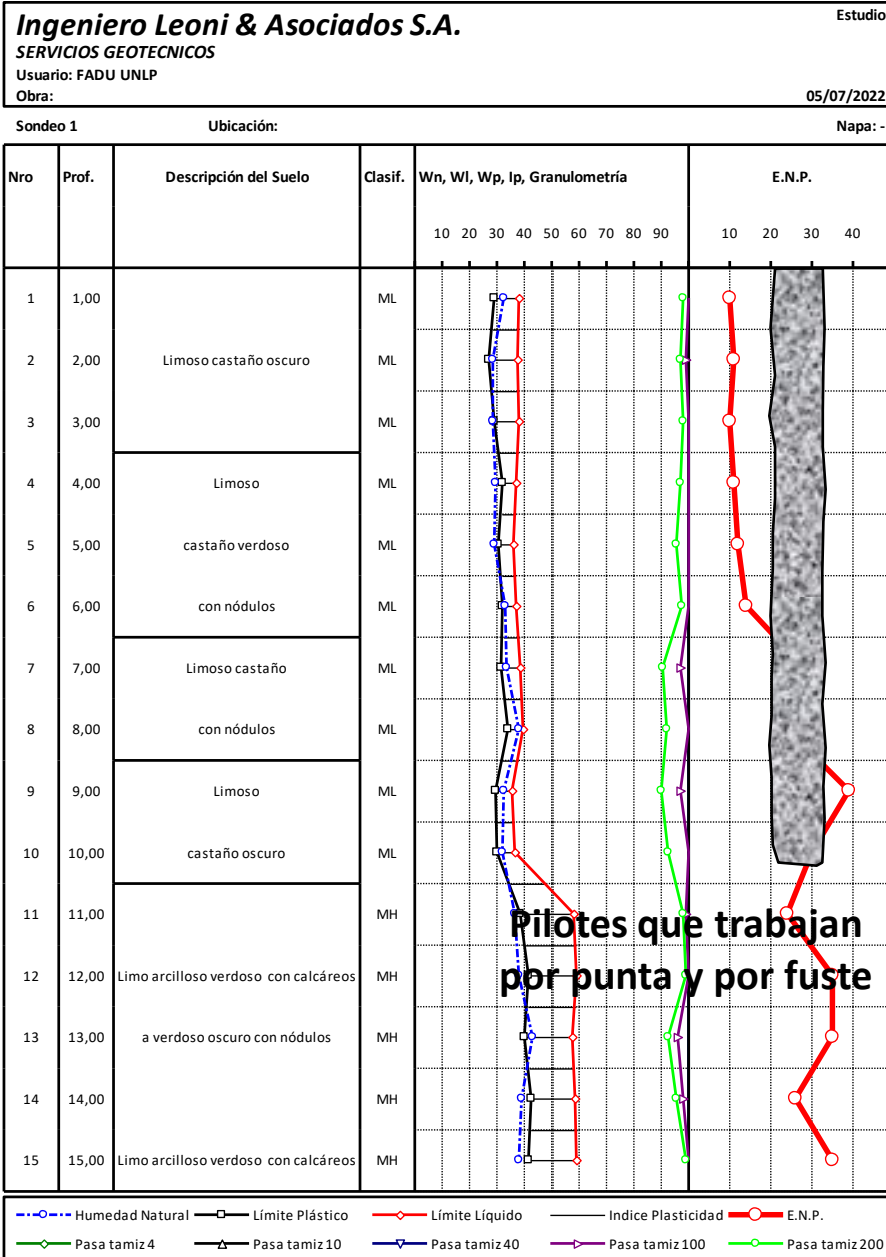
Sondeo 2

Ubicación:

Napa: -



Tipo de FP (según su forma de trabajo)

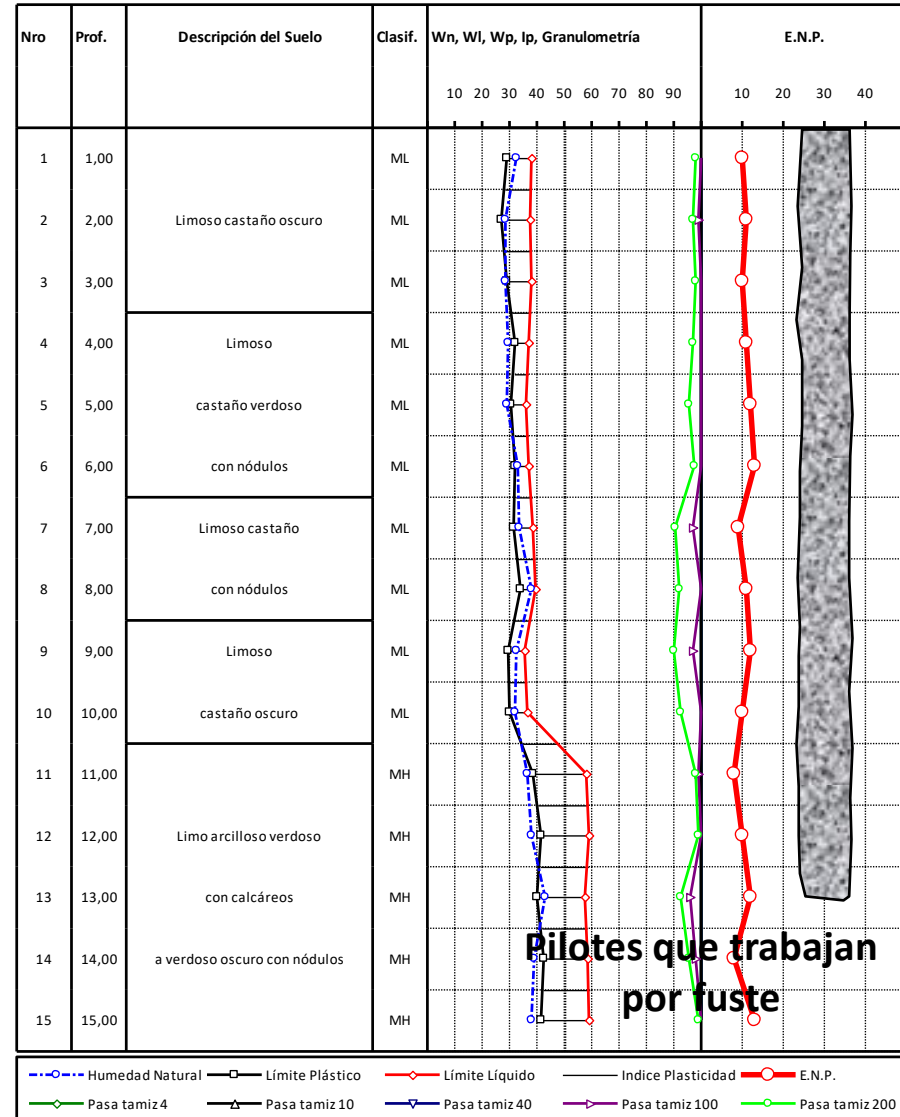


facultad de
arquitectura
y urbanismo

05/07/2022

Obra:

Napa: -



Tipo de FP (según su material)

Pilotes de madera

Generalmente son contruidos de árboles que tienen sección transversal constante a lo largo de su longitud. Las longitudes van de 10-15 m, llegando hasta máximo de 30 m. La capacidad de carga anda entre 100-200 Kn lográndose máximos de 270 Kn.

Ventajas:

- Son económicos
- Son fáciles de manipular
- Si permanecen sumergidos permanentemente son resistentes al deterioro.

Desventajas:

- Si se encuentran arriba de NF (Nivel Freático) o en zonas donde hay cambios de marea fácilmente se pueden deteriorar.
- Se pueden dañar durante un proceso de hincado fuerte.
- Tiene baja capacidad de carga.
- Tienen baja resistencia a carga de tensión al estar empalmados.
- Pueden ser atacados por organismos.



Tipo de FP (según su material)

Pilotes de acero

Pueden ser de tubos de acero o perfiles de acero. Los tubos pueden hincarse en el terreno con sus terminales cerradas o abiertas.

Ventajas:

- Se pueden manipular fácilmente con respecto al corte y la extensión a la longitud deseada.
- Resiste altos esfuerzos de hincado.
- Penetra a estratos duros como gravas densas y rocas blandas
- Tienen una alta capacidad de carga.

Desventajas:

- El material es relativamente caro.
- Alto nivel de ruido durante el hincado.
- Son susceptibles a la corrosión.
- Los pilotes de perfil H se dañan o reflexionan respecto a la vertical durante el hincado a través de estratos duros u obstrucciones mayores.



Tipo de FP (según su material)

Pilotes de hormigón armado

Se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1) Ejecutados in situ:

Ventajas:

- Son relativamente baratos
- Hay la posibilidad de inspeccionar antes de verter el concreto.

Desventajas:

- Difícil de empalmar después del colado y fraguado.
- En suelos blandos los lados del agujero pueden desplomarse y pueden comprimir o mezclarse con el concreto

2) Prefabricados:

Ventajas:

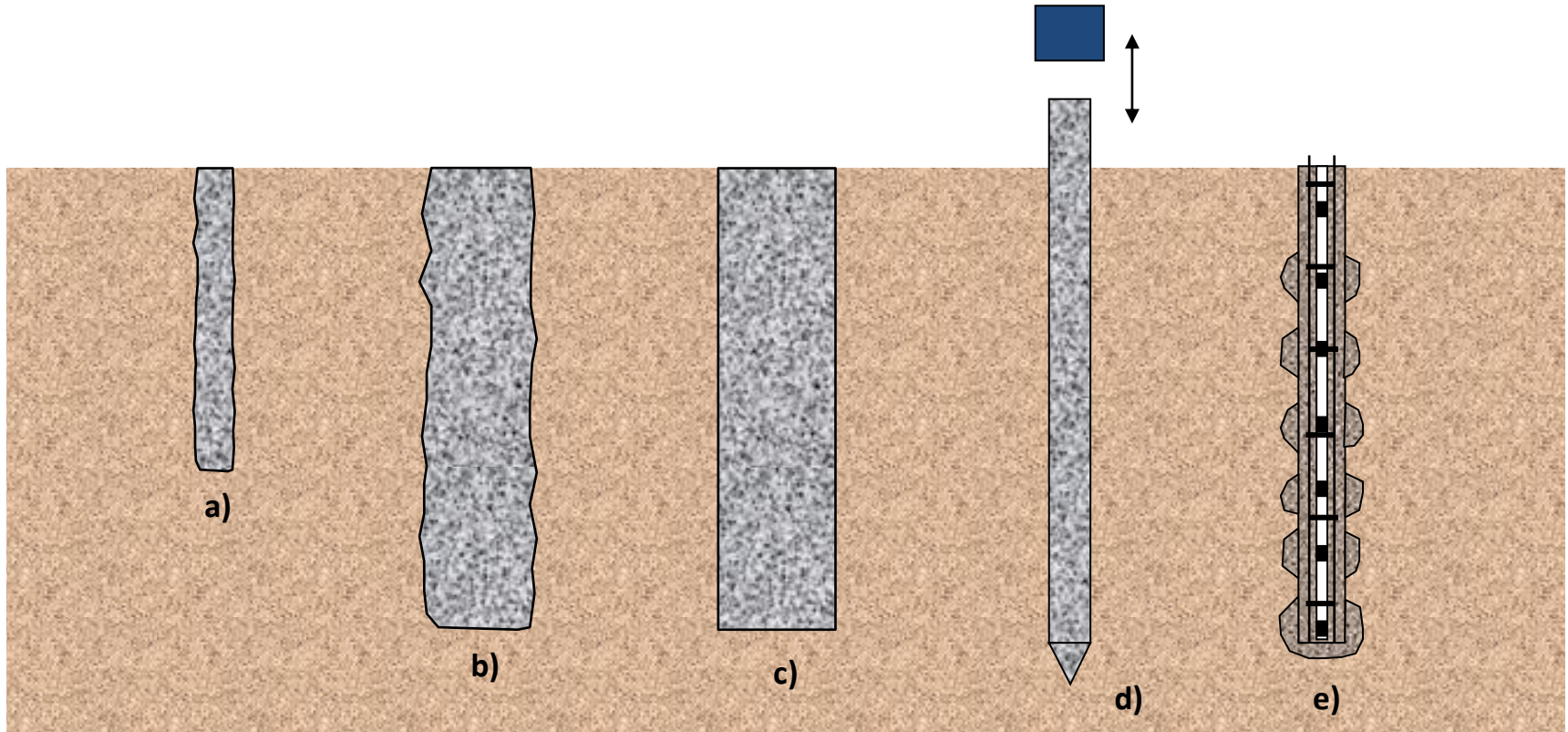
- Pueden someterse a un fuerte hincado.
- Son resistentes a la corrosión.
- Se pueden combinar fácilmente con la súper estructura de concreto.

Desventajas:

- Son difíciles de transportar
- Son difíciles de lograr un corte apropiado.



Tipo de FP (según su método constructivo)



- a) **Pilotín**
- b) **Cilindro de fundación o pozo romano**
- c) **Pilote excavado mecánicamente (puede o no tener encamisado)**
- d) **Pilotes hincados prefabricados**
- e) **Micropilotes**



Temario de la clase:

1) Introducción

2) Tipos de fundaciones profundas

3) Pilotines

4) Cilindros de fundación o pozos romanos

5) Pilotes perforados

6) Pilotes hincados

7) Micropilotes

8) Grupos de pilotes y cabezales

9) Ensayos de integridad

10) Ejemplos de obra

Pilotines

Son fundaciones indirectas de pequeña magnitud, perforados y hormigonados in situ, que habitualmente se utilizan en nuestro medio para fundar estructuras pequeñas, viviendas de una, dos o tres plantas.

Resultan aptos para la fundación de viviendas y pequeños edificios con muros portantes y vigas portamuro.

Es la solución habitual en el caso de suelos con mantos superiores donde existen arcillas potencialmente expansivas, muy comunes en muchas zonas de La Plata y alrededores, en estos casos la viga de fundación o portamuro se despegga del suelo intercalando por ejemplo telgopor en un espesor no menor de 5 cm.



Pilotines



**Pilotines excavados manualmente
(pala vizcachera)**

Pilotines



Pilotines excavados mecánicamente
Profundidad 2,00 m / 2,50 m
Diámetro 0,25 m / 0,30 m

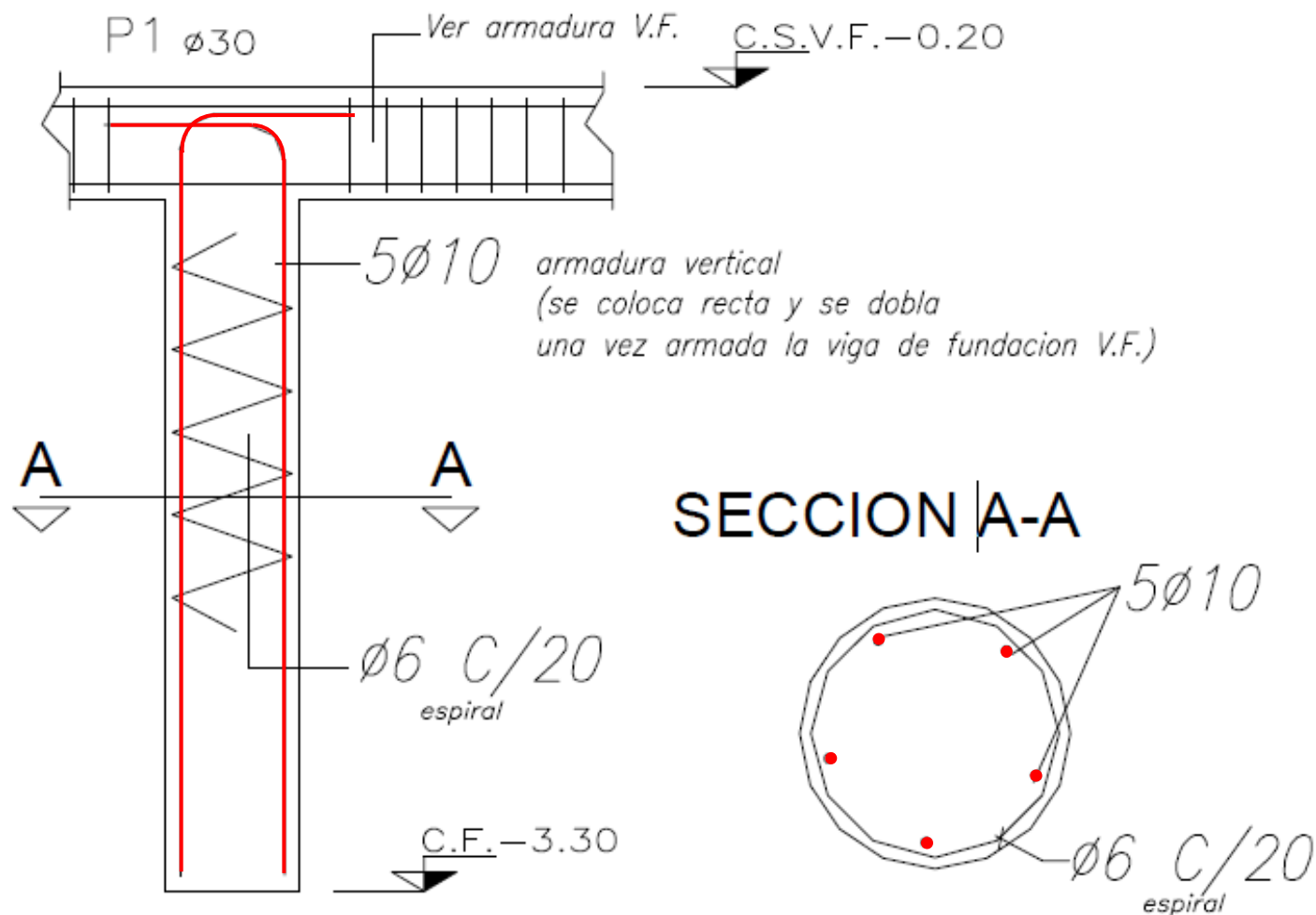
Pilotines



Pilotines excavados mecánicamente
Profundidad 4,00 m / 6,00 m
Diámetro 0,50 m / 0,60 m

Pilotines

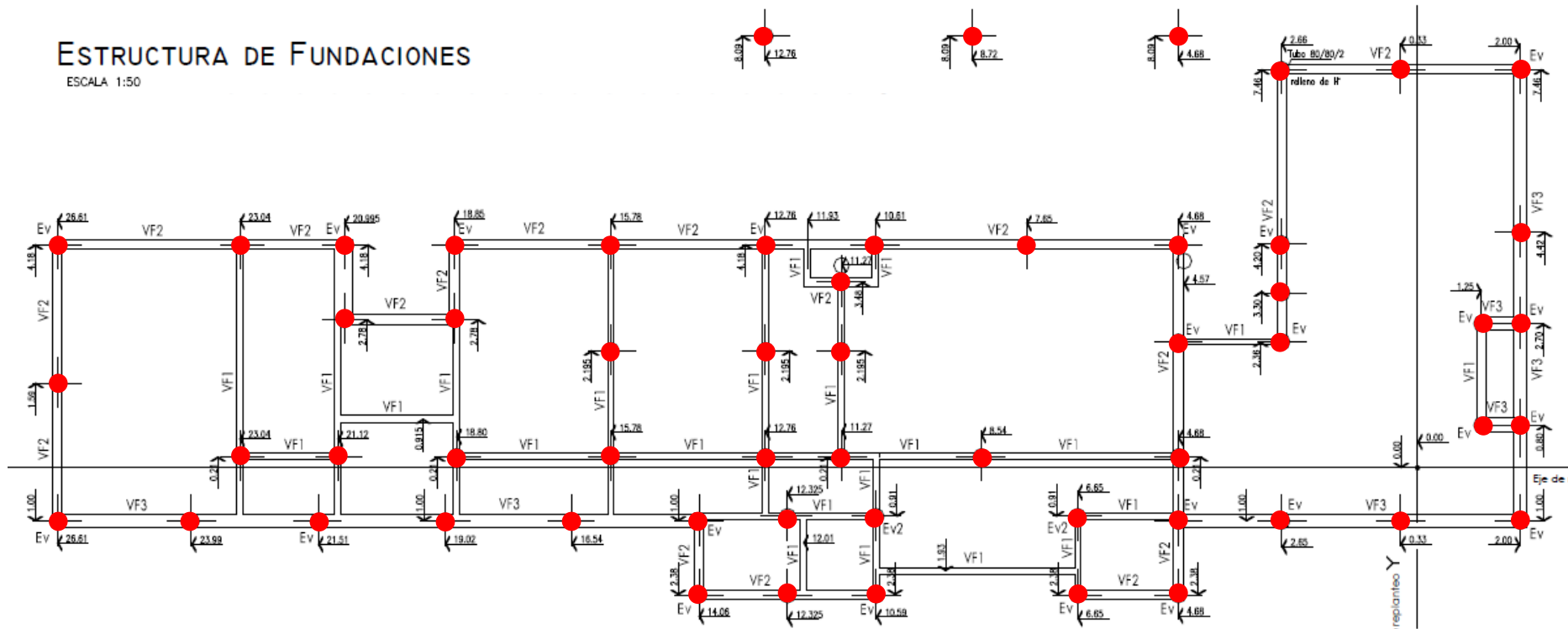
Detalle constructivo de pilotines



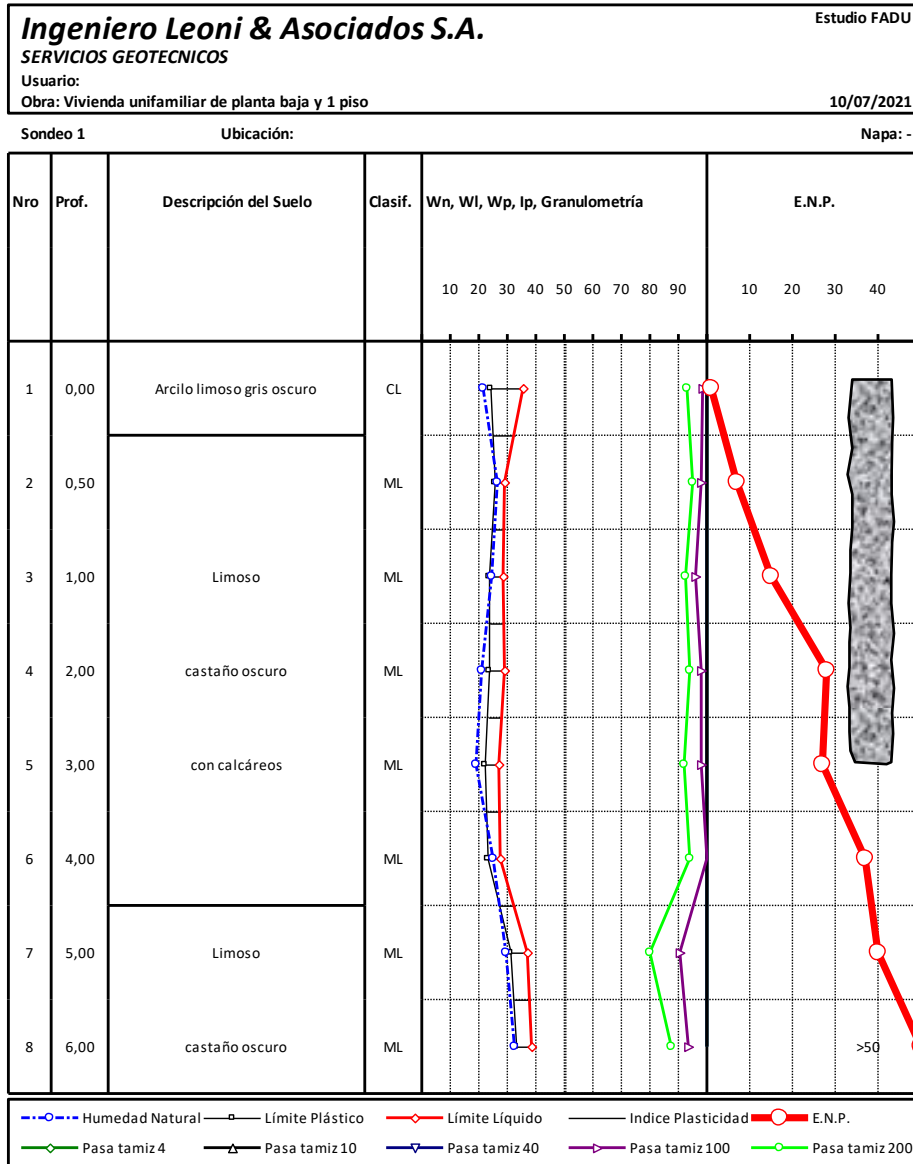
Pilotines

Una de las grandes ventajas de este sistema, comparado con las bases aisladas es la rapidez de ejecución, lo que permite una mejor planificación de tareas y evita la acumulación de grandes volúmenes de tierra en la zona de obra. A modo de idea, para la vivienda se ejecutaron la totalidad de los pilotines en un día, la excavación de los aproximadamente 60 pilotines demandó unas 2 horas mientras que las tareas de colocación de armadura y llenado unas 4 horas, todo con tres operarios.

ESCALA 1:50



Selección del equipamiento de perforación adecuado



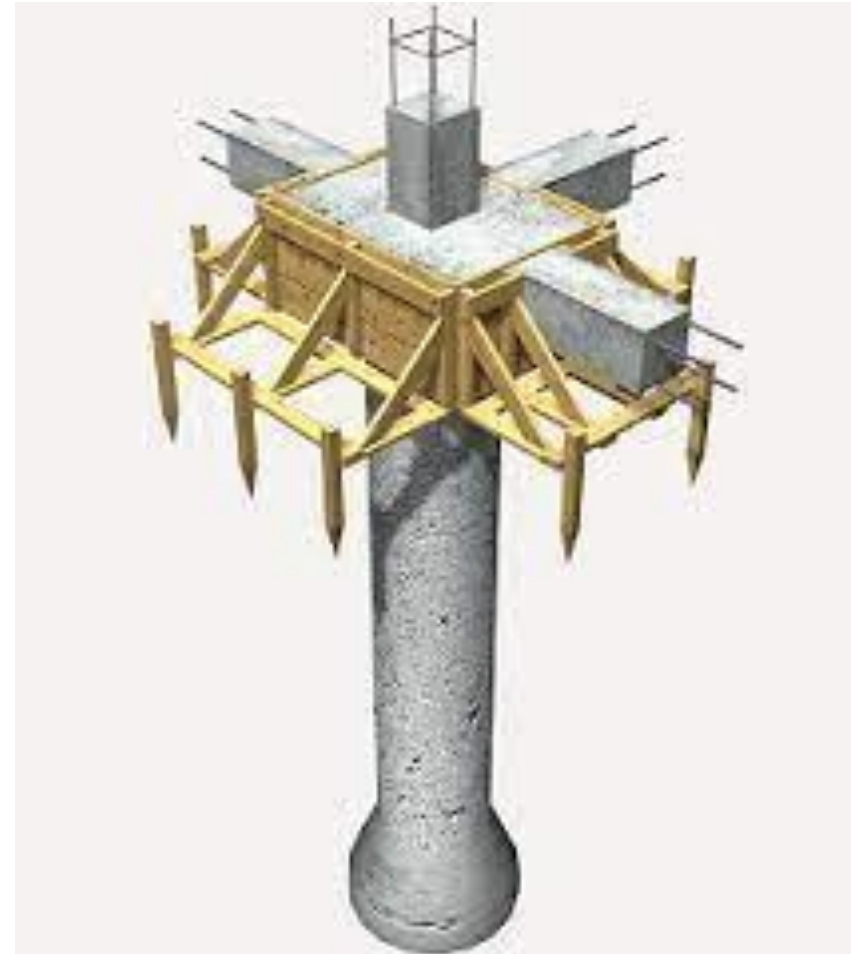
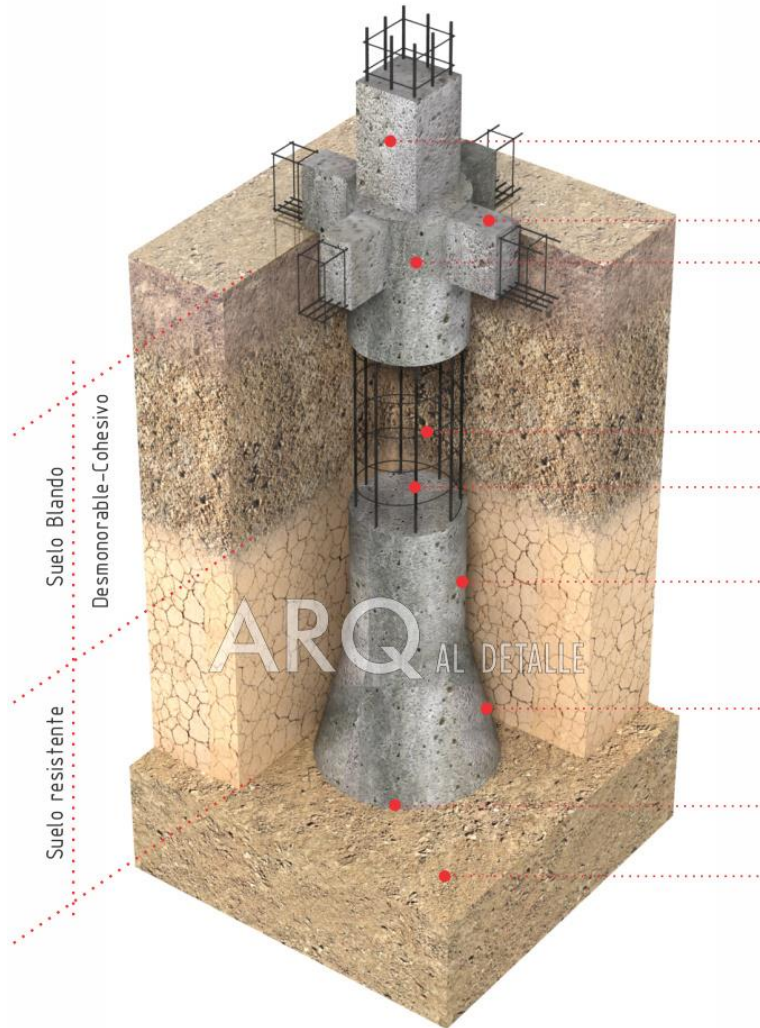


Temario de la clase:

- 1) Introducción
- 2) Tipos de fundaciones profundas
- 3) Pilotines
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos**
- 5) Pilotes perforados
- 6) Pilotes hincados
- 7) Micropilotes
- 8) Grupos de pilotes y cabezales
- 9) Ensayos de integridad
- 10) Ejemplos de obra

Cilindros de fundación o pozos romanos

Son fundaciones indirectas de mediana y gran magnitud (80 a 120 cm de diámetro, longitudes de 7,00 a 12,00 m), perforados en forma manual y hormigonados in situ, que habitualmente se utilizan en nuestro medio para la cimentación de edificios.



Cilindros de fundación o pozos romanos

Los pozos generalmente se excavan en forma manual a pico y pala, en cuyo caso el diámetro no debe ser inferior a los 80 cm, para que los operarios puedan moverse con cierta comodidad.

Se puede ensanchar la punta para mejorar la capacidad de carga del cilindro de fundación



Cilindros de fundación o pozos romanos

La sección del pozo en general es circular, (aunque suele hacerse con forma de elipse) y generalmente llevan un ensanchamiento en la base para aumentar la superficie de contacto con el terreno y por ende la carga de punta.



Cilindros de fundación o pozos romanos

La sección del pozo en general es circular, (aunque suele hacerse con forma de elipse) y generalmente llevan un ensanchamiento en la base para aumentar la superficie de contacto con el terreno y por ende la carga de punta.



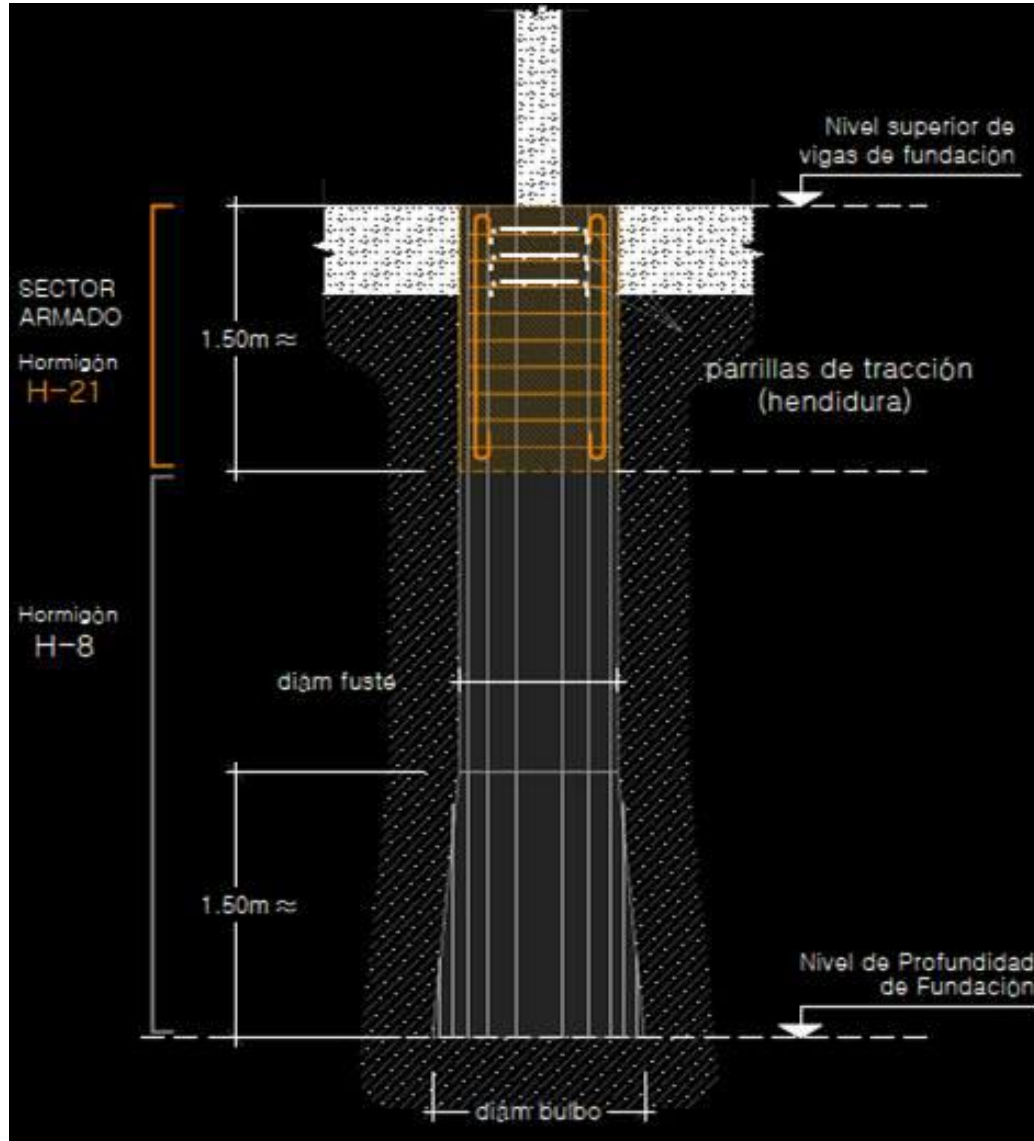
Cilindros de fundación o pozos romanos

La sección del pozo en general es circular, (aunque suele hacerse con forma de elipse) y generalmente llevan un ensanchamiento en la base para aumentar la superficie de contacto con el terreno y por ende la carga de punta.

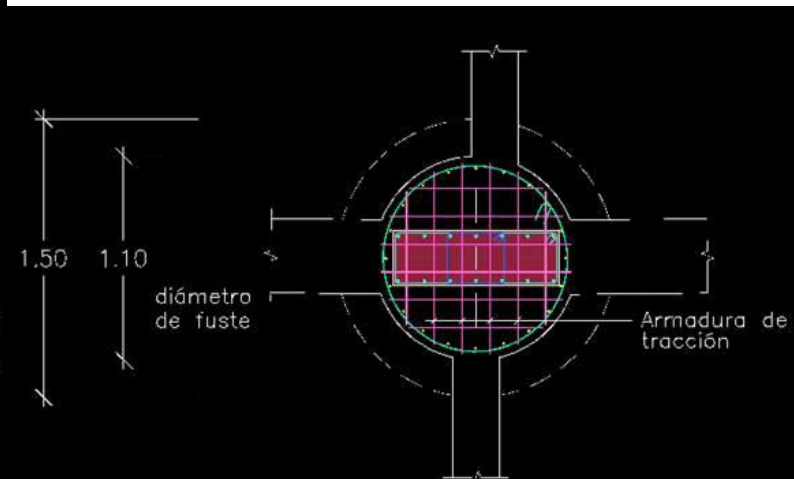


Cilindros de fundación o pozos romanos

Detalle constructivo de cilindros de fundación



Cuando las cargas transferidas por la superestructura son centradas, el cilindro podrá ser de hormigón simple (H8) en prácticamente toda su profundidad, salvo en la parte superior (1,2 diámetros) donde se produce la transición de la carga de la sección de la columna a la sección del cilindro, que deberá ser de hormigón armado.



Cilindros de fundación o pozos romanos

Detalle constructivo de cilindros de fundación



Cilindros de fundación o pozos romanos

Detalle constructivo de cilindros de fundación



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Excavación



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Excavación



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Acopio y retiro de suelo excavado



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Armadura sección superior en espera



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Colado del hormigón 1er etapa



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Instalación de armaduras sección superior



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Armadura sección superior en espera del Hº



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Colado del hormigón 2da etapa



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Cilindro hormigonado



Cilindros de fundación o pozos romanos

Proceso constructivo: Desarrollo de tareas



Cilindros de fundación o pozos romanos



Cilindros de fundación o pozos romanos

¿Bases aisladas o pozos romanos?

12.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

12.1- Fundación directa con bases aisladas:

Teniendo en cuenta las características de resistencia y de deformación de los distintos mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, consideramos factible que las fundaciones se materialicen con una fundación directa, mediante bases aisladas apoyadas a los siguientes niveles:

Nivel de fundación	Tensión admisible
-2,00 m	1,50 kg/cm ²
-3,00 m	2,00 kg/cm ²
-4,00 m	2,50 kg/cm ²

12.2.- Fundación indirecta con cilindros de fundación

Teniendo en cuenta las características de resistencia y de deformación de los distintos mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, consideramos factible que las fundaciones se materialicen con cilindros de fundación, pre-perforados y hormigonados in situ, calculados teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Diámetro:	0,90 m
Profundidad de la Punta:	-6,00 m
Tensión Admisible de Punta:	147 tn/m ²
Tensiones Admisibles de Fuste:	

Entre T.N. y -5,00 m 1,50 tn/m²

Entre -5,00 m y -6,00 m 4,20 tn/m²

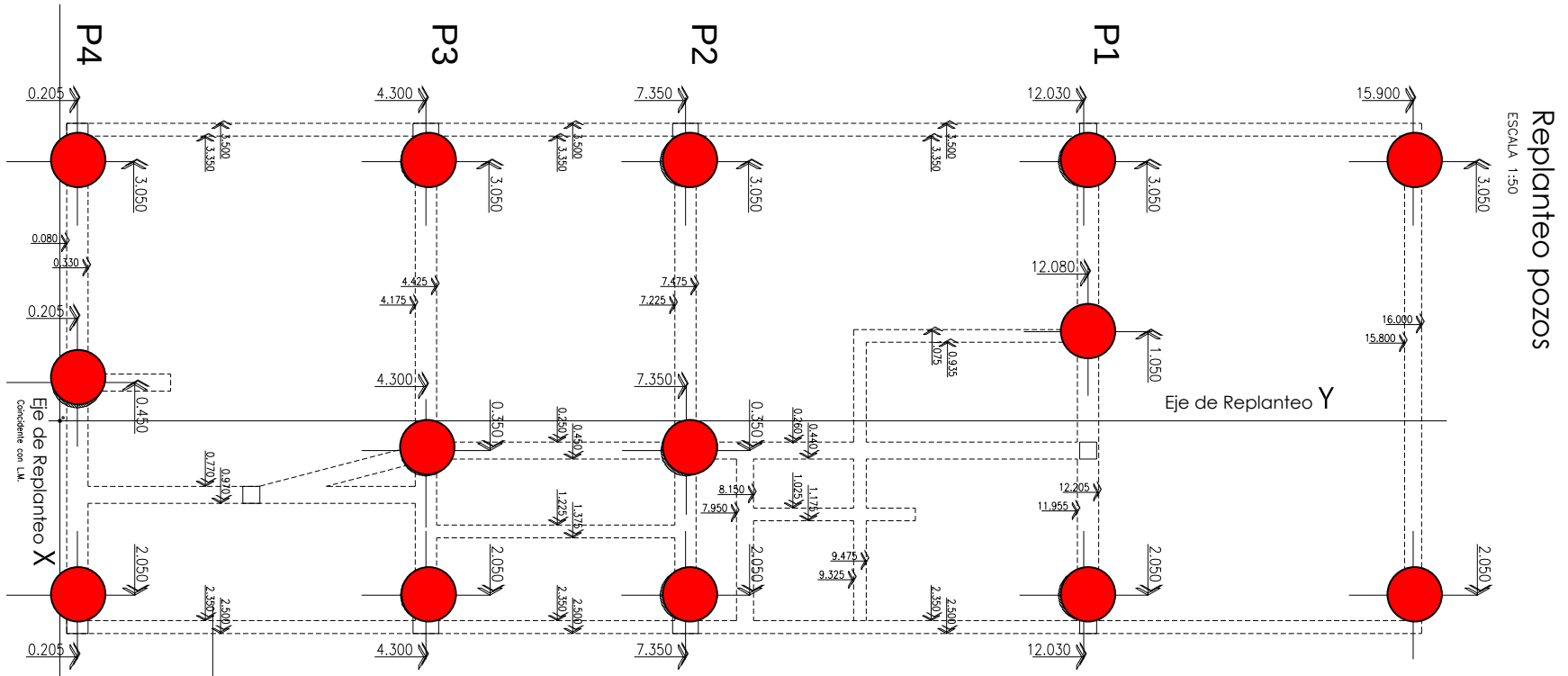
Carga admisible total: 126 tn

Cilindros de fundación o pozos romanos

¿Bases aisladas o pozos romanos?

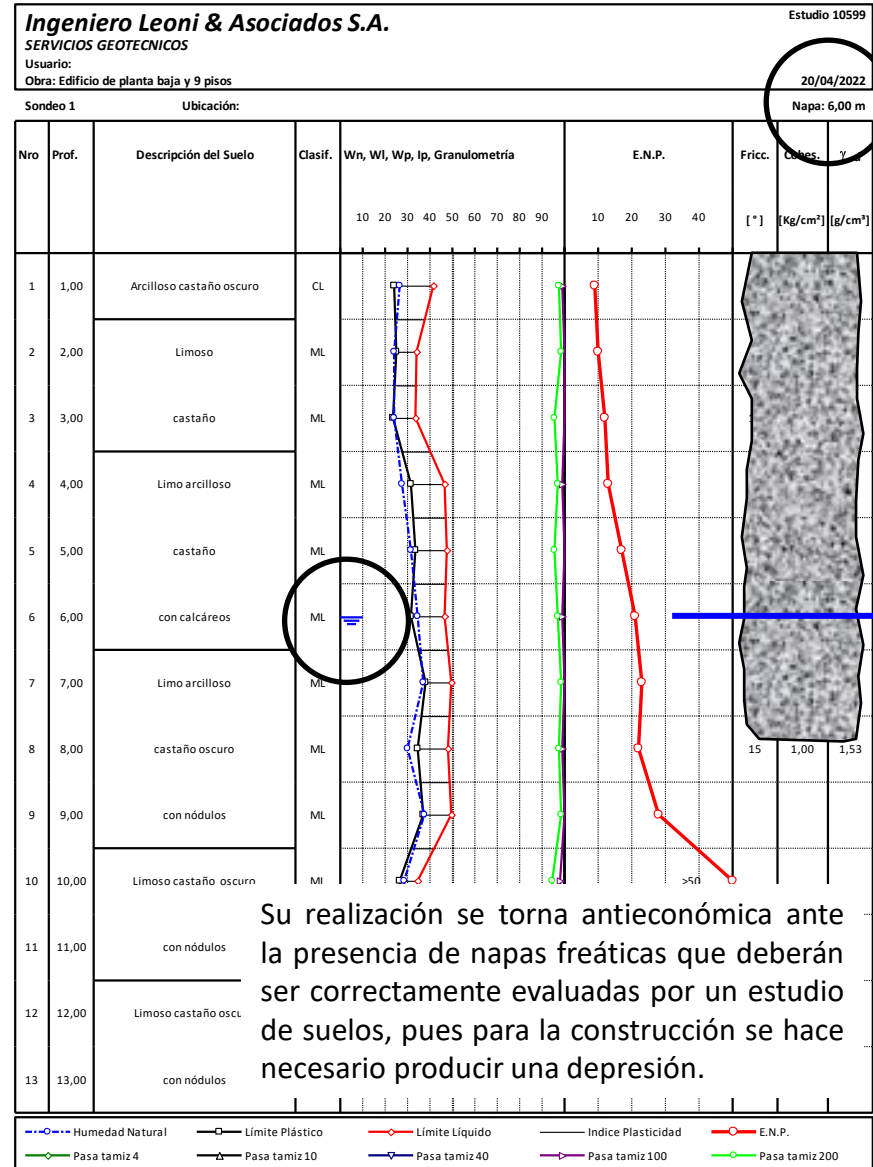
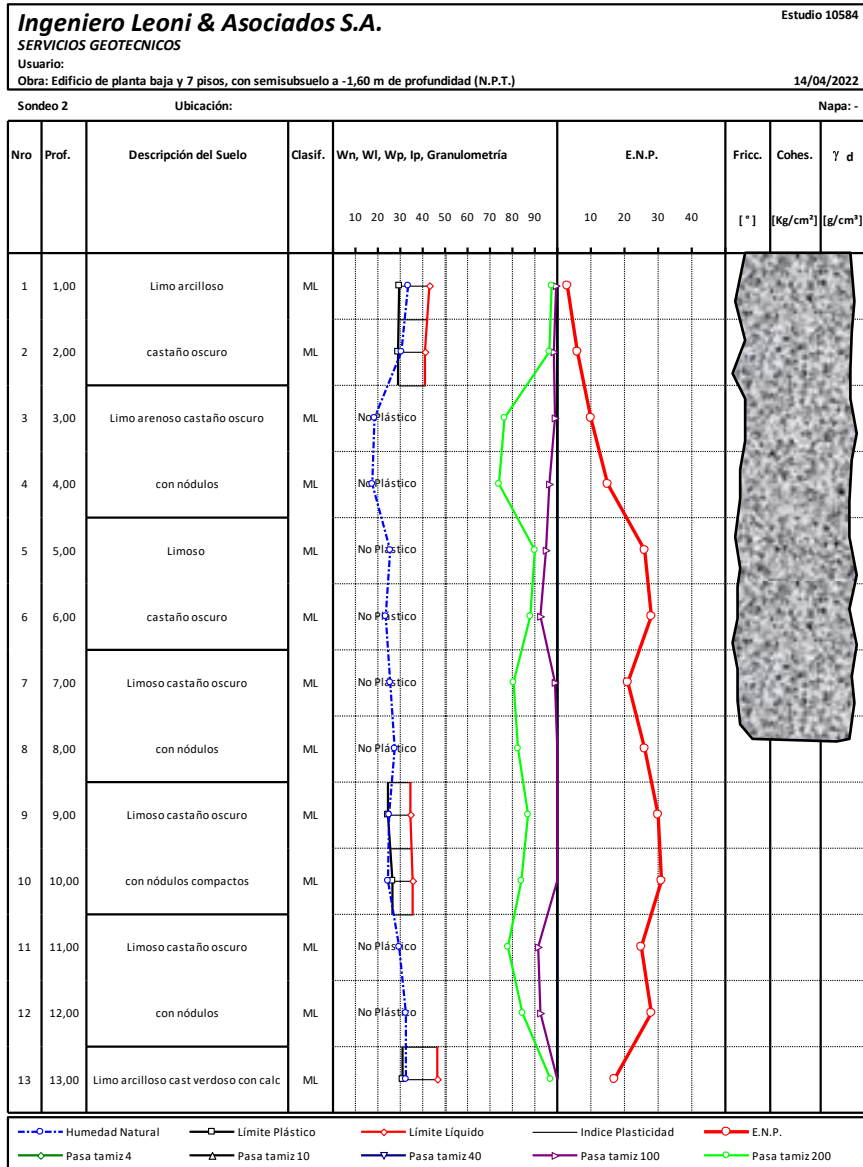
		BASE	POZO ROMANO
Cota fundación	mts	2,00	6,00
Tensión admisible	kg/cm2	3,00	14,7
Carga de columna	ton	120	120
Superficie necesaria	m2	4,00	0,82
Volumen excavación	m3	8,00	4,90
Hormigón Pobre	m3		3,27
Hormigón Resistente	m3	2,50	1,63
Relleno		SI	NO

Cilindros de fundación o pozos romanos



Cilindros de fundación o pozos romanos

Limitaciones en la utilización de pozos romanos



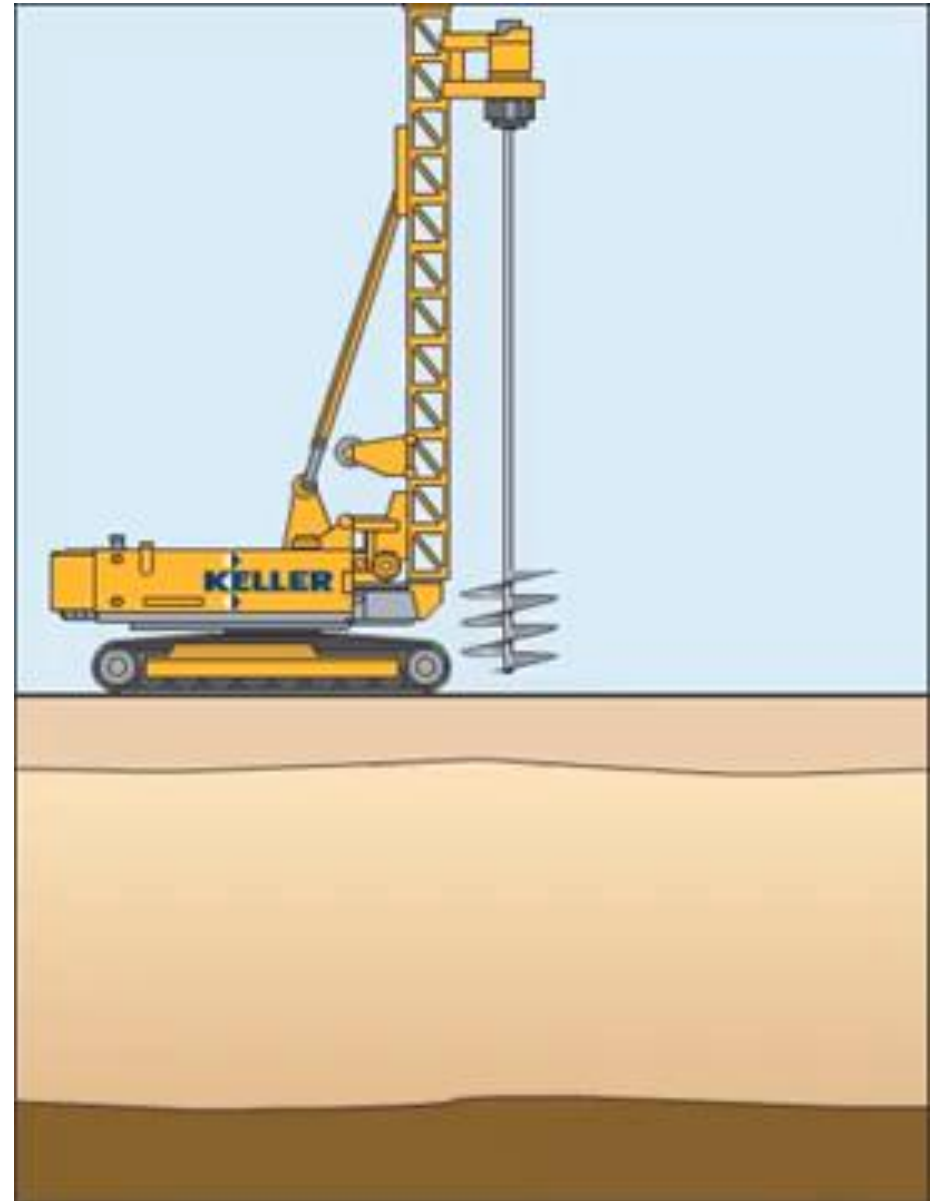


Temario de la clase:

- 1) Introducción
- 2) Tipos de fundaciones profundas
- 3) Pilotines
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos
- 5) Pilotes perforados**
- 6) Pilotes hincados
- 7) Micropilotes
- 8) Grupos de pilotes y cabezales
- 9) Ensayos de integridad
- 10) Ejemplos de obra

Pilotes perforados

Son fundaciones indirectas de mediana y gran magnitud, perforados en forma mecánica y hormigonados in situ, que habitualmente se utilizan en nuestro medio para la cimentación de edificios.



Pilotes perforados

Equipos utilizados la excavación de pilotes



Pilotes perforados

Equipos utilizados la excavación de pilotes



Pilotes perforados

Equipos utilizados la excavación de pilotes



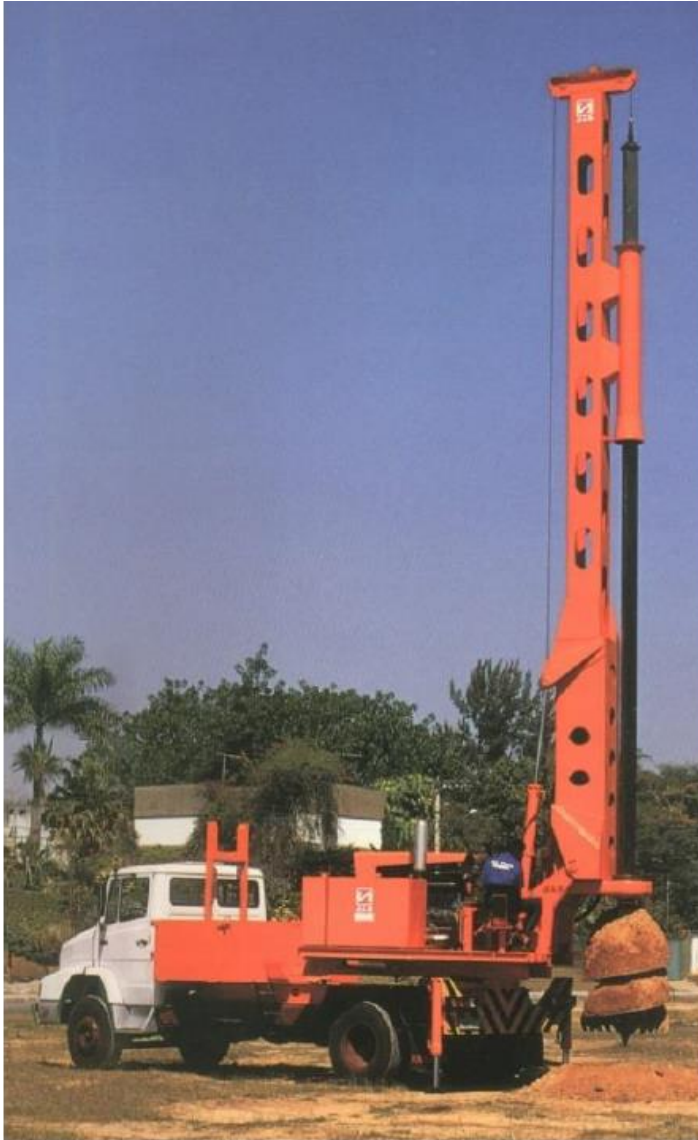
Pilotes perforados

Equipos utilizados la excavación de pilotes



Pilotes perforados

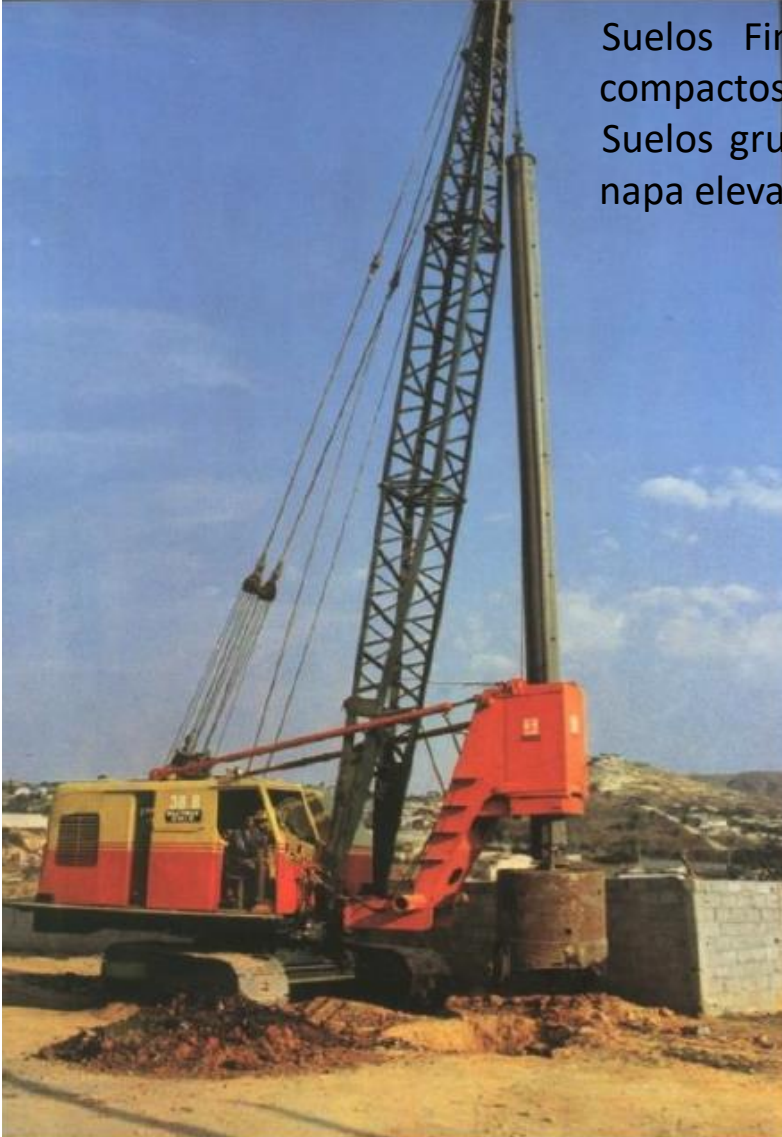
Hoyadora con mecha helicoidal



Suelos Finos medianamente compactos a compactos

Pilotes perforados

Hoyadora con balde



Suelos Finos medianamente compactos a compactos
Suelos gruesos (ARENAS) con napa elevada - BENTONITA



Pilotes perforados

Hoyadora con balde y cara plana vertical

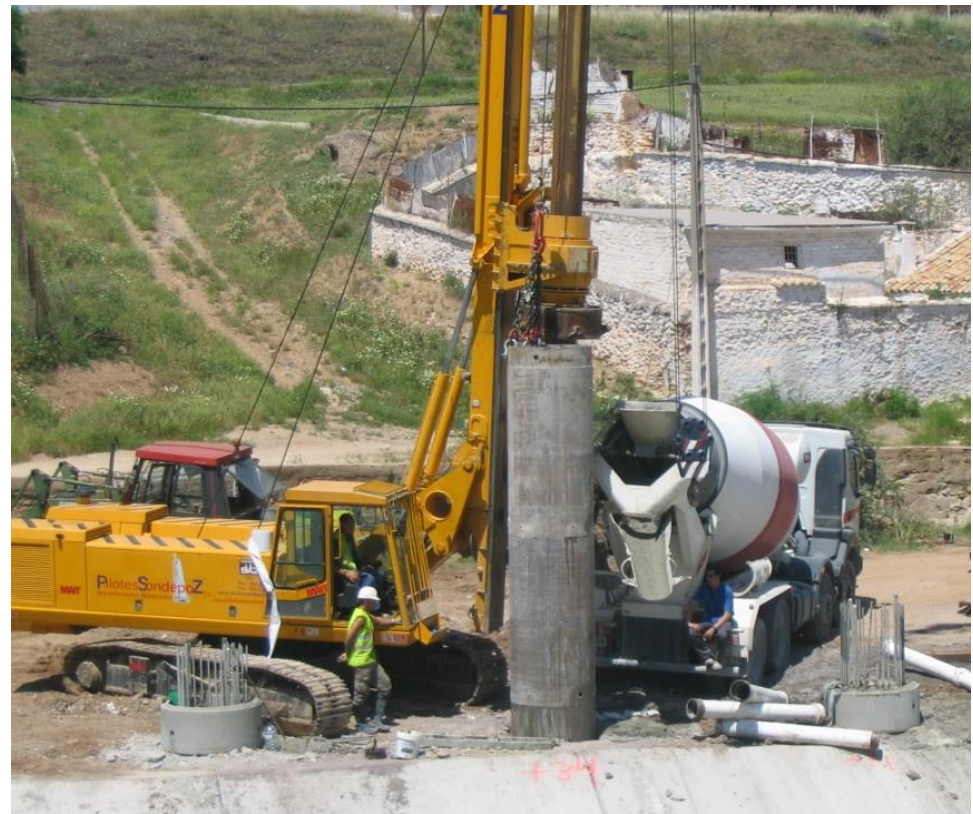


Pilotes perforados encamisados

Camisas metálicas

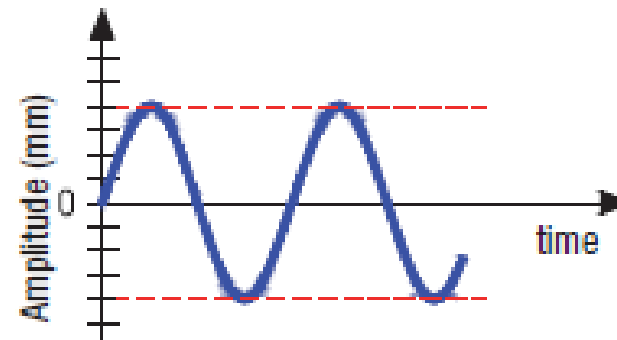
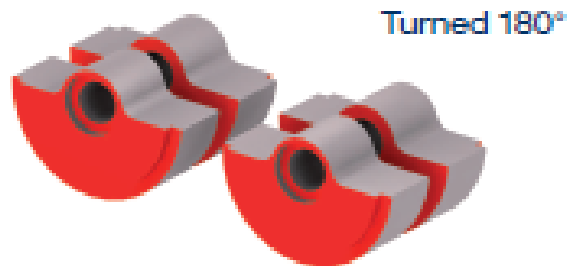
En el caso de ejecutar fundaciones indirectas en suelos granulares “suelos” o suelos finos “blandos”, debemos tener en cuenta que una vez finalizada la excavación (con lodos bentoníticos o no), las paredes de la excavación, puede cerrarse parcialmente o completamente.

Para evitar esto, es recomendable que la perforación para materializar el cilindro de fundación se haga con una camisa metálica, que podrá formar parte luego del pilote o se podrá retirar a medida que se procede al colado del hormigón.



Pilotes perforados encamisados

Vibradores para hincar camisas metálicas



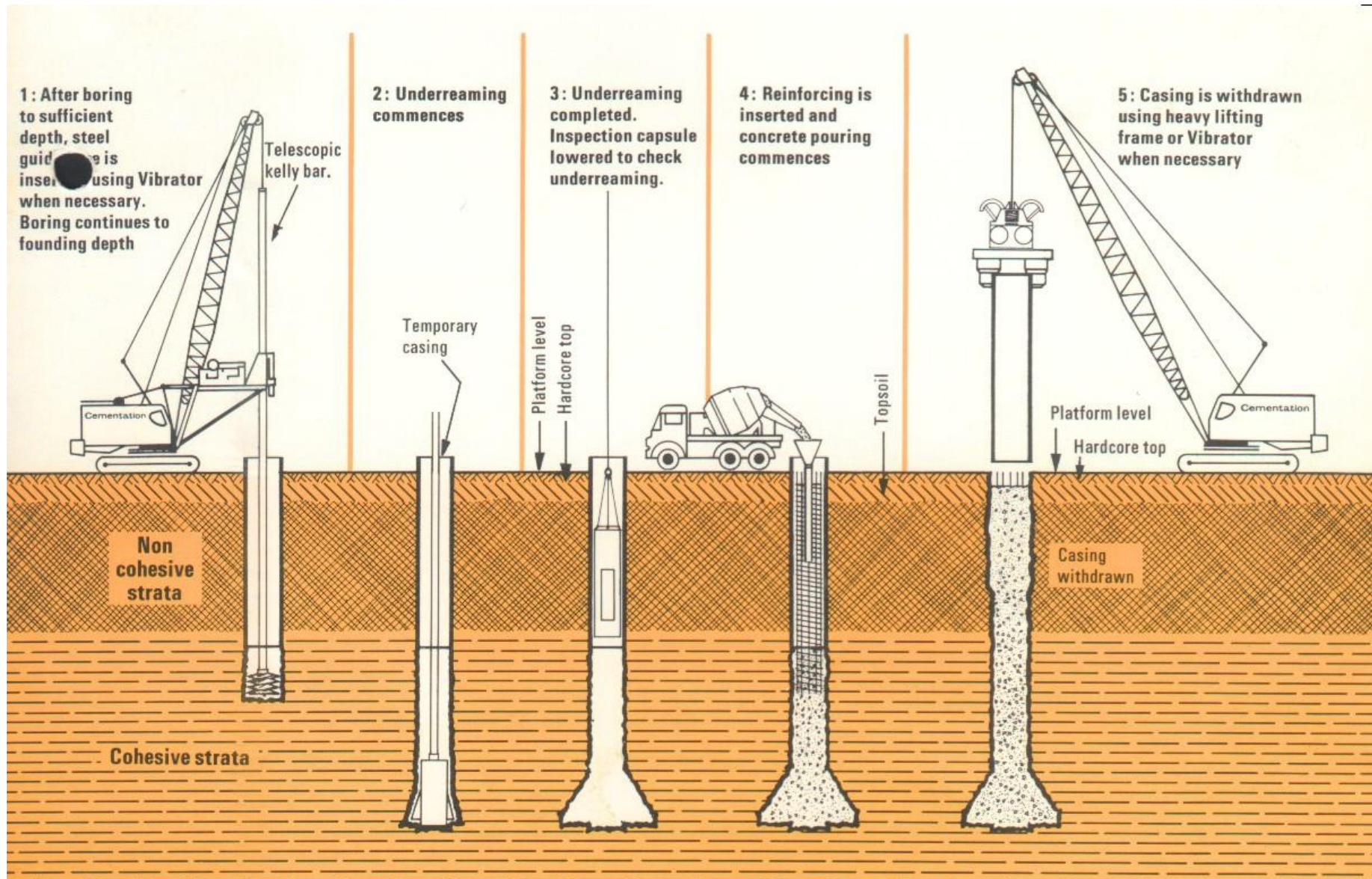
Pilotes perforados encamisados

Vibradores para hincar camisas metálicas



Métodos especiales de construcción de pilotes

Pilote hormigonado in situ con escarificador de punta



Métodos especiales de construcción de pilotes

Pilote hormigonado in situ con escarificador de punta

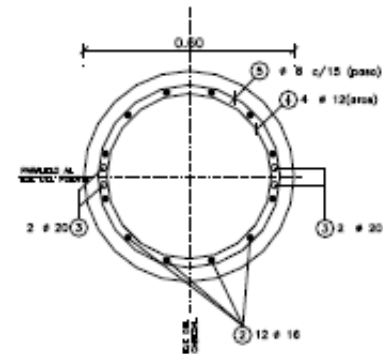
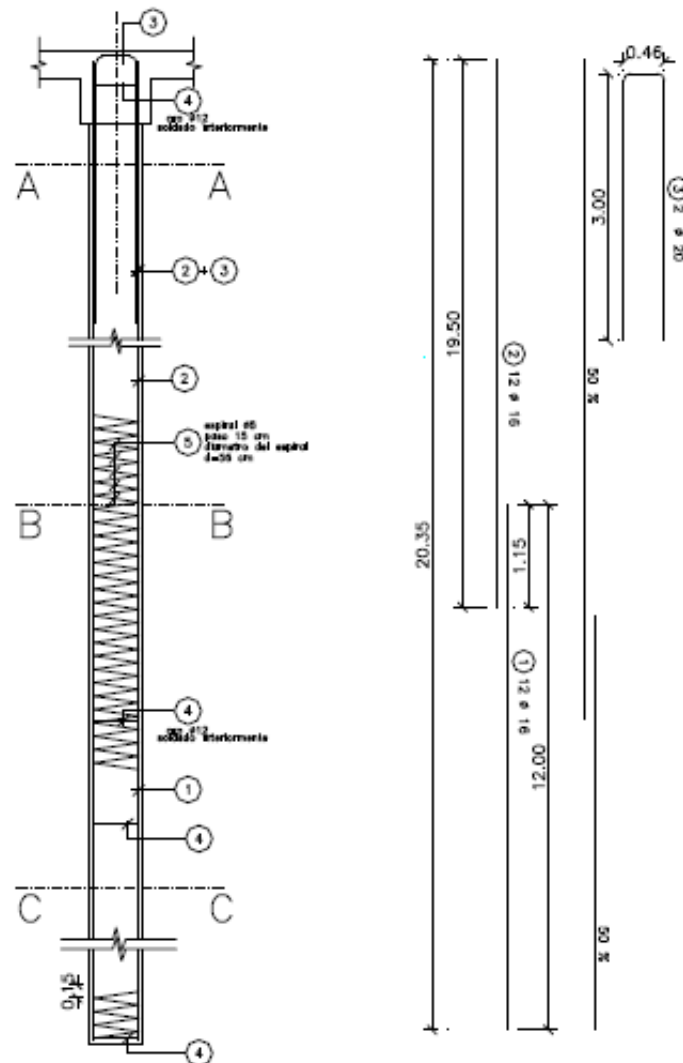


**Escarificador para ensanchar la punta
de los cilindros**



Detalle constructivo de pilotes perforados

FUERA DE ESCALA



Technical drawing of a circular part. The outermost circle is labeled (5) # 8 c/15 (pase). The middle circle is labeled (4) # 12 (gros). The innermost circle is labeled (2) 12 # 16. A dimension line at the top indicates a diameter of 0.60. The drawing shows concentric circles with points marked on them, and a vertical centerline.

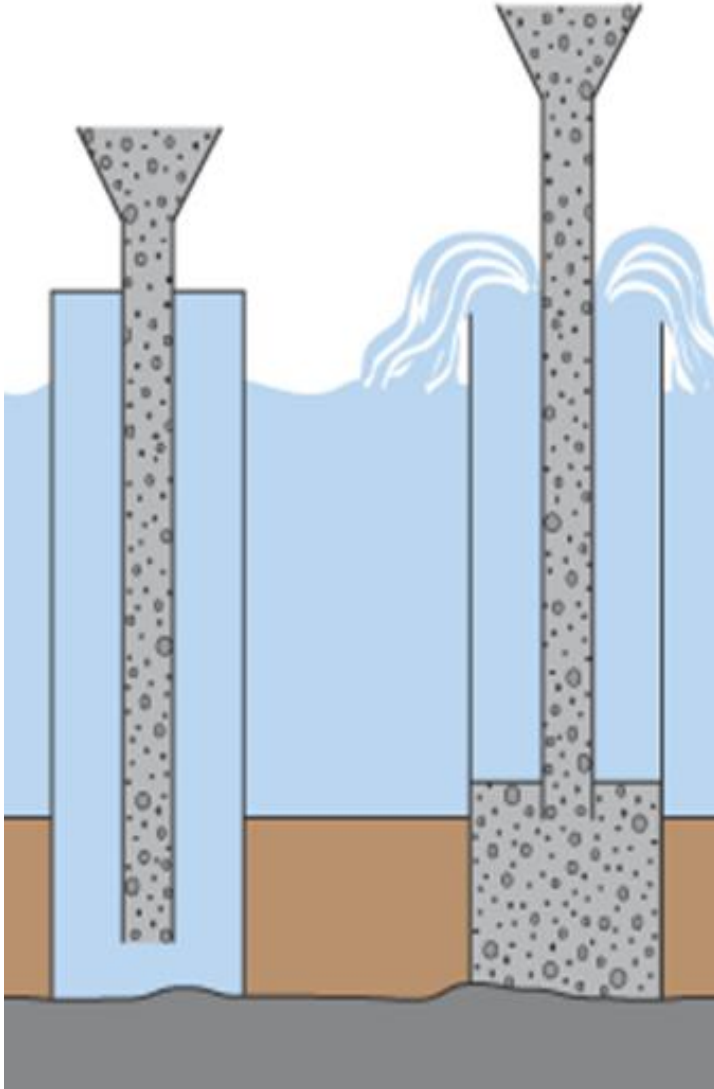
Pilotes perforados

Secuencia constructiva



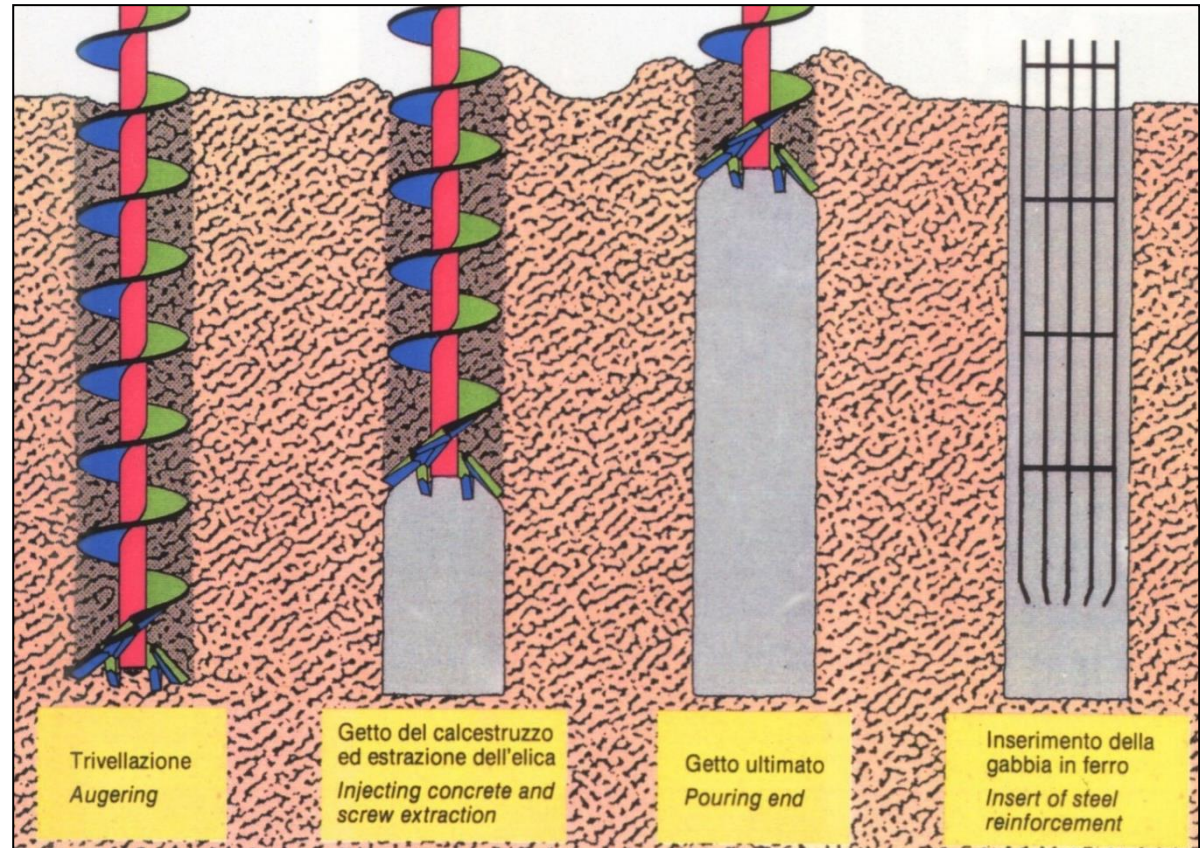
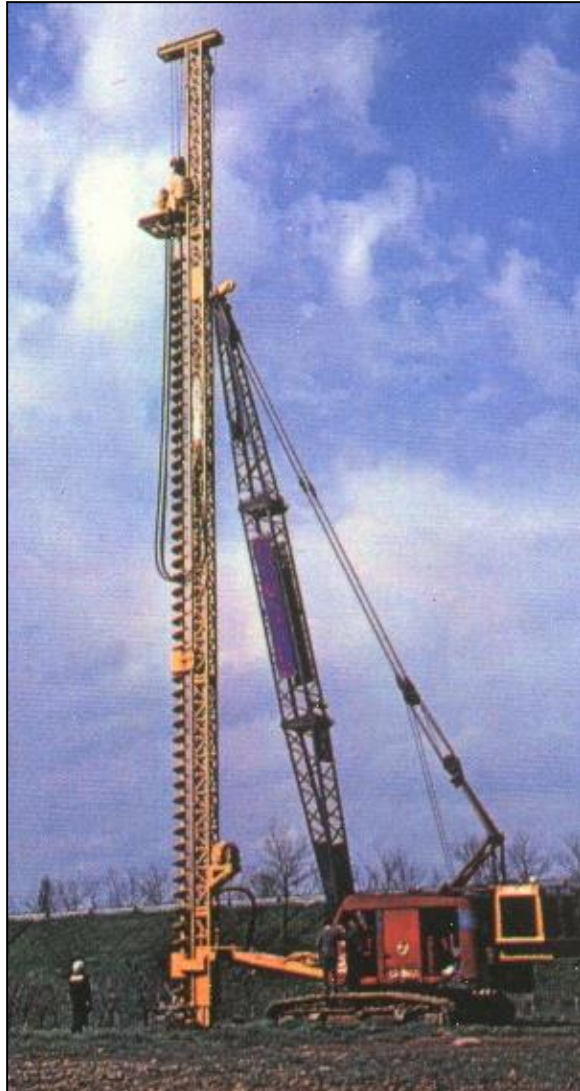
Pilotes perforados

Secuencia constructiva pilotes bajo carga de agua



Pilotes perforados de hélice continua (CFA)

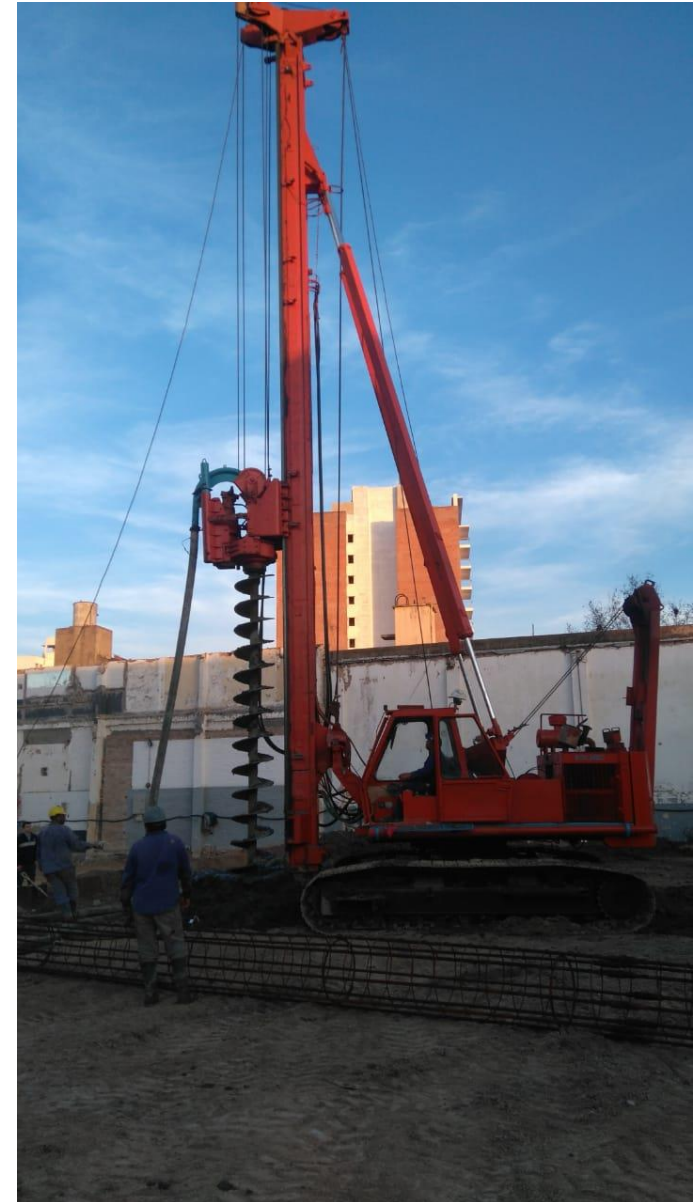
Pilotes Pre perforados y hormigonados in situ (Trelicon, Hélice continua o CFA “continuous flight auger”)

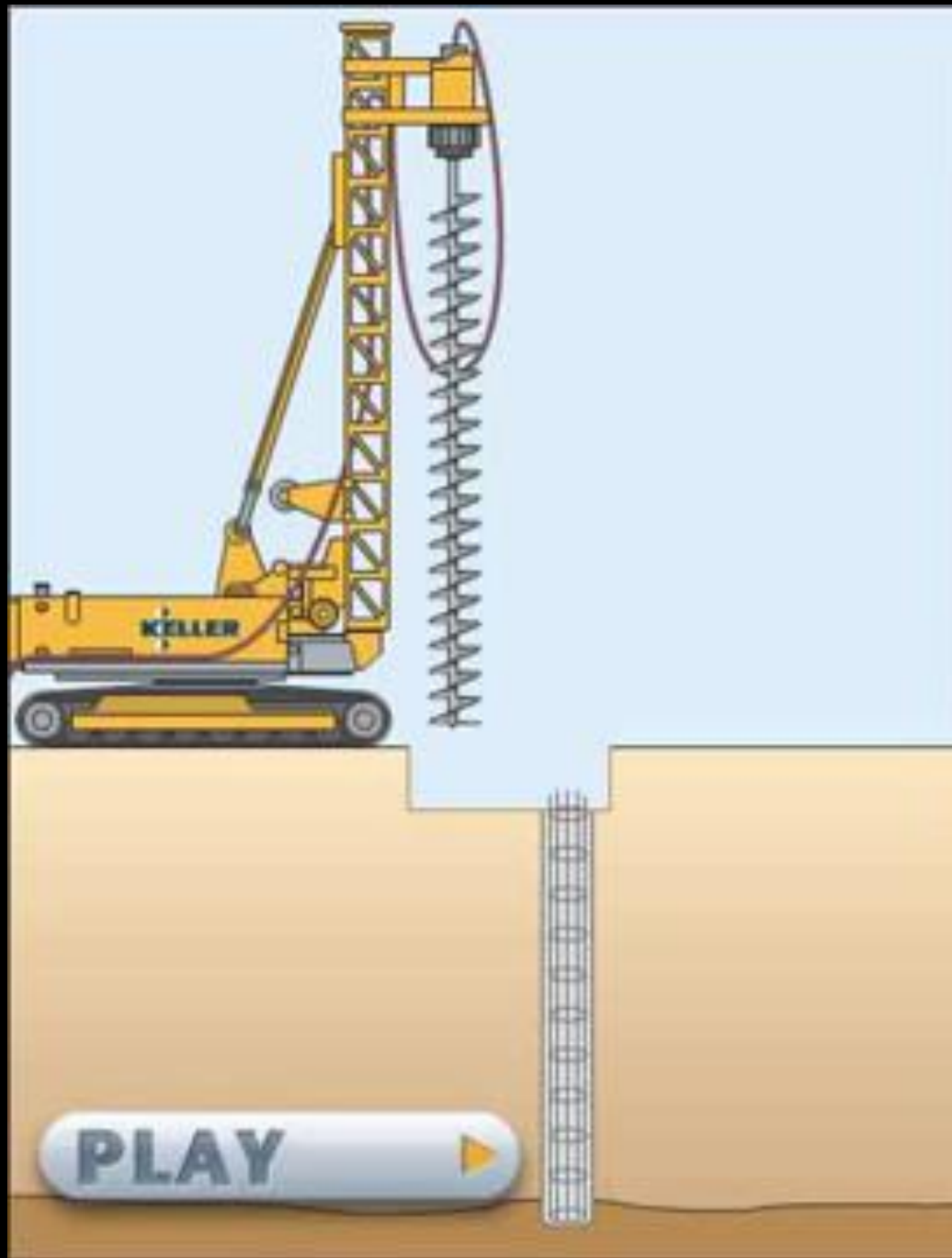


Pilotes perforados de hélice continua (CFA)

Método constructivo

- 1) Se entierra la mecha hasta la profundidad deseada girando como un sacacorchos.
- 2) Es una tarea de muy pocos minutos de duración
- 3) La mecha dispone de un caño central que permite el bombeo del hormigón hasta la punta.
- 4) Se levanta la mecha sin girar a medida que se va bombeando el hormigón, de consistencia fluida, con agregados de baja granulometría.
- 5) Se coloca la armadura clavada en el hormigón fresco





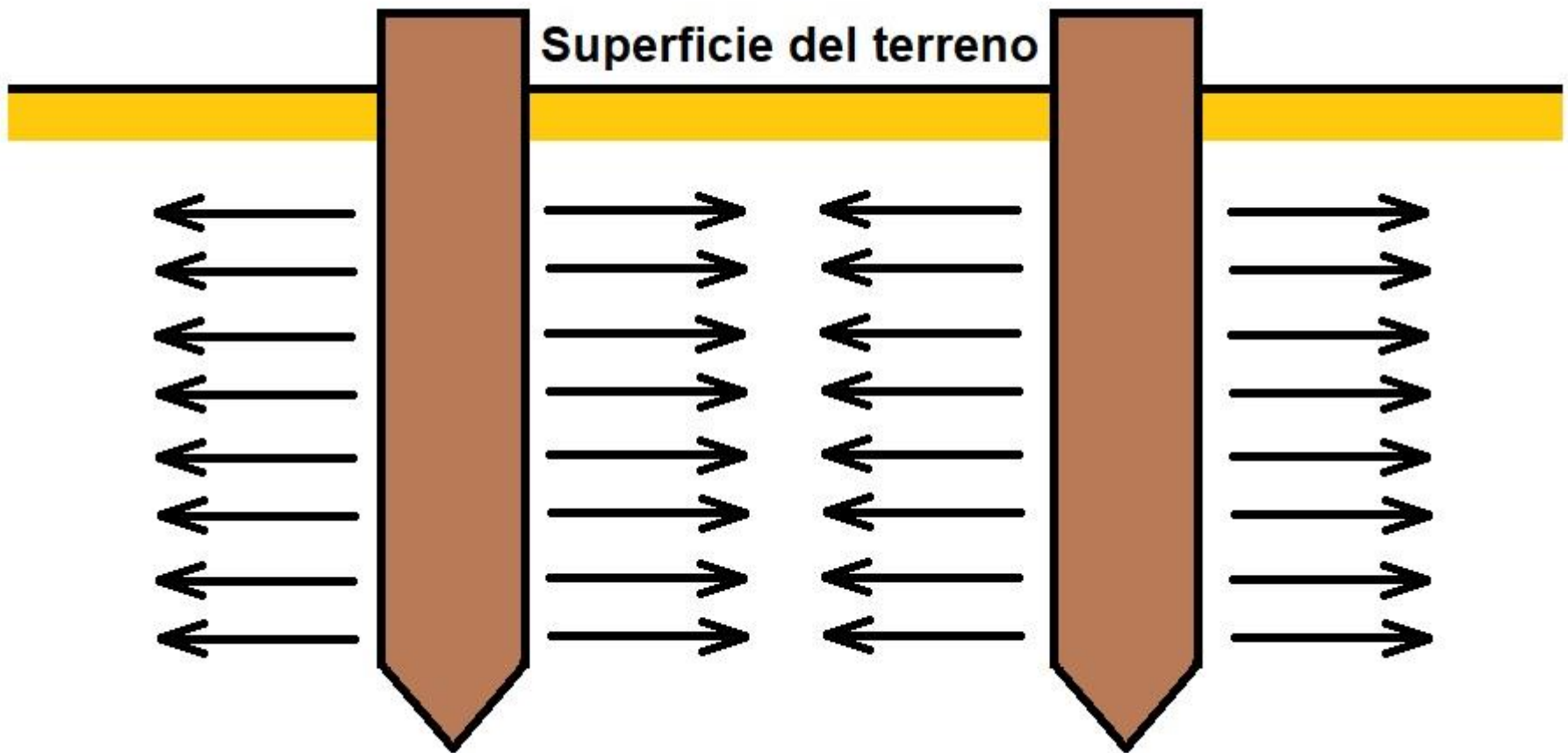


Temario de la clase:

- 1) Introducción
- 2) Tipos de fundaciones profundas
- 3) Pilotines
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos
- 5) Pilotes perforados
- 6) Pilotes hincados**
- 7) Micropilotes
- 8) Grupos de pilotes y cabezales
- 9) Ensayos de integridad
- 10) Ejemplos de obra

Pilotes hincados

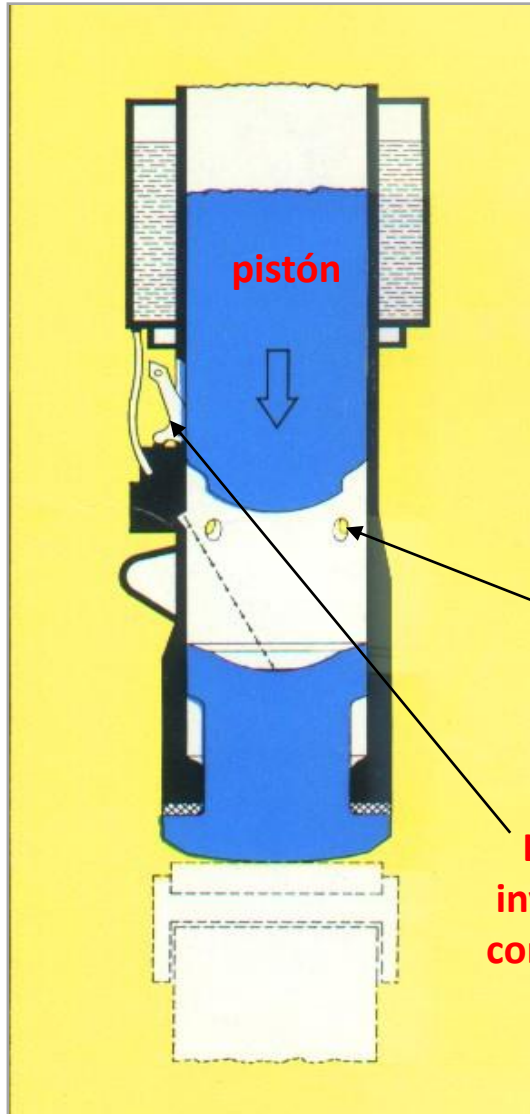
Son fundaciones indirectas de mediana y gran magnitud, donde el espacio que ocupa el pilote se consigue desplazando el suelo bajo presión a las zonas próximas, produciendo una densificación del terreno contiguo lo que resulta especialmente importante en caso de suelos de baja resistencia.





Pilotes hincados

Principio de funcionamiento de un martillo diesel

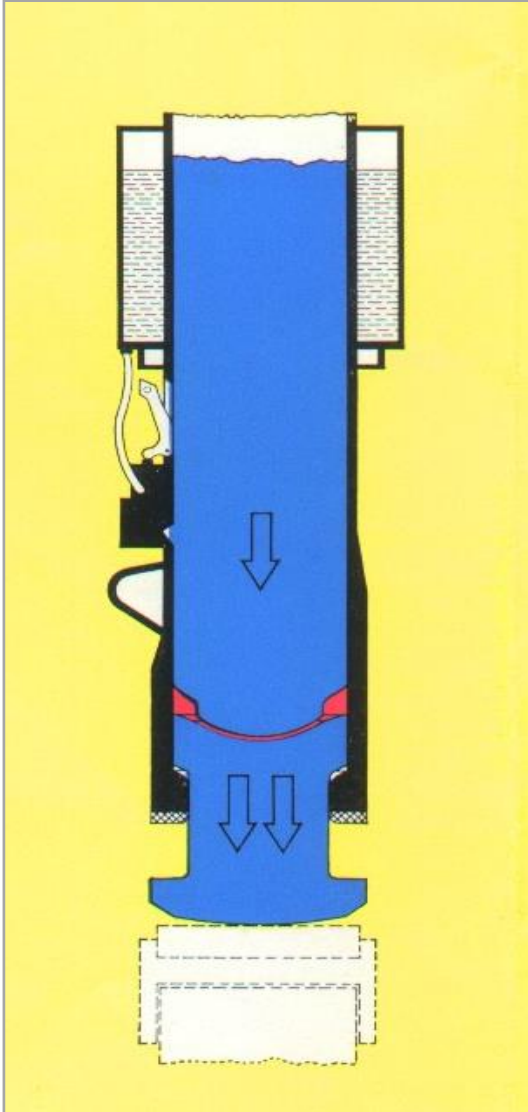


CAIDA LIBRE Y COMPRESION

El pesado pistón cae por su propio peso y acciona la leva del inyector de combustible que inyecta dicho combustible en la parte superior de la pieza de golpe en forma de copa. Tan pronto como el pistón tapa los orificios de escape el aire queda atrapado por delante del pistón y comienza la compresión. El rápido aumento de presión empuja la pieza de golpe y el cabezal que esta inmediatamente debajo, contra la cabeza del pilote, antes del golpe.

Pilotes hincados

Principio de funcionamiento de un martillo diesel

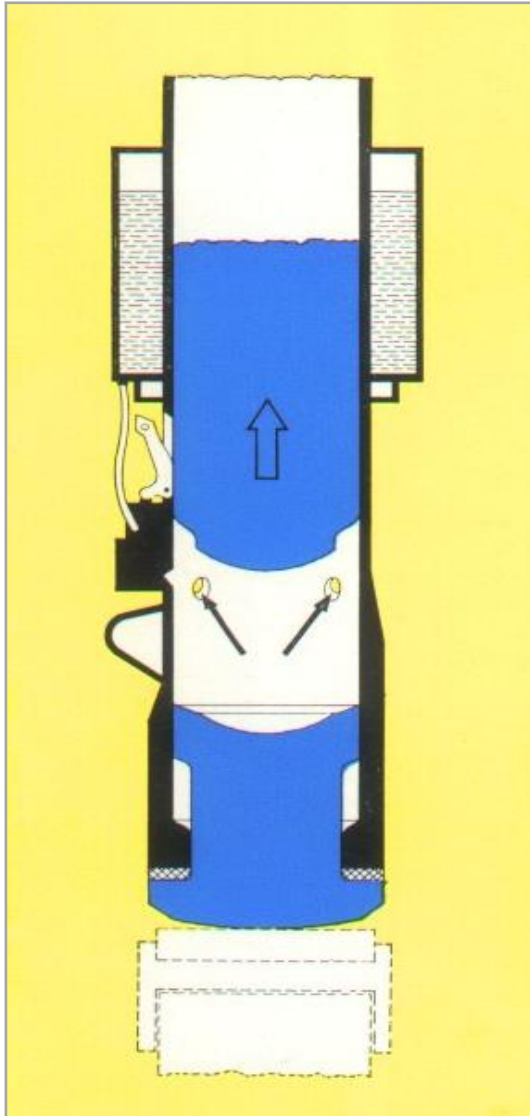


IMPACTO + EXPLOSION

Al golpear la pieza de golpe con su extremo esférico, el pistón hinca el pilote en el terreno y al mismo tiempo, atomiza el combustible que se escapa por la cámara anular de combustión. El aire a gran presión provoca la ignición de las partículas del combustible atomizado, y la expansión consiguiente de los gases de la combustión actúa en dos sentidos: continua empujando el pilote que ya estaba en movimiento y al mismo tiempo eleva el pistón.

Pilotes hincados

Principio de funcionamiento de un martillo diesel

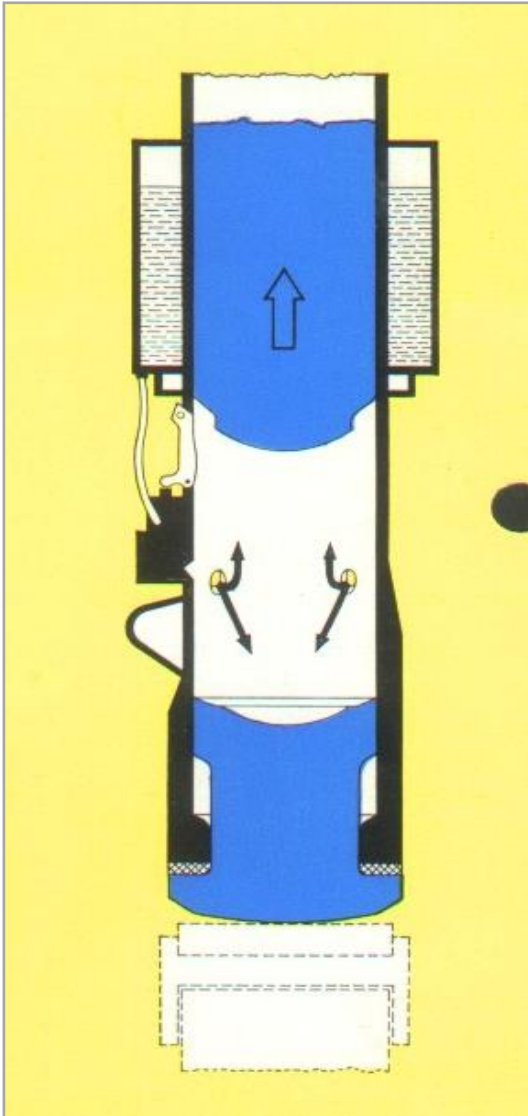


CARRERA ACTIVA

Al ascender el pistón deja libres los orificios de escape, se escapan los gases de la combustión y tiene lugar el equilibrio de presión en el cilindro.

Pilotes hincados

Principio de funcionamiento de un martillo diesel

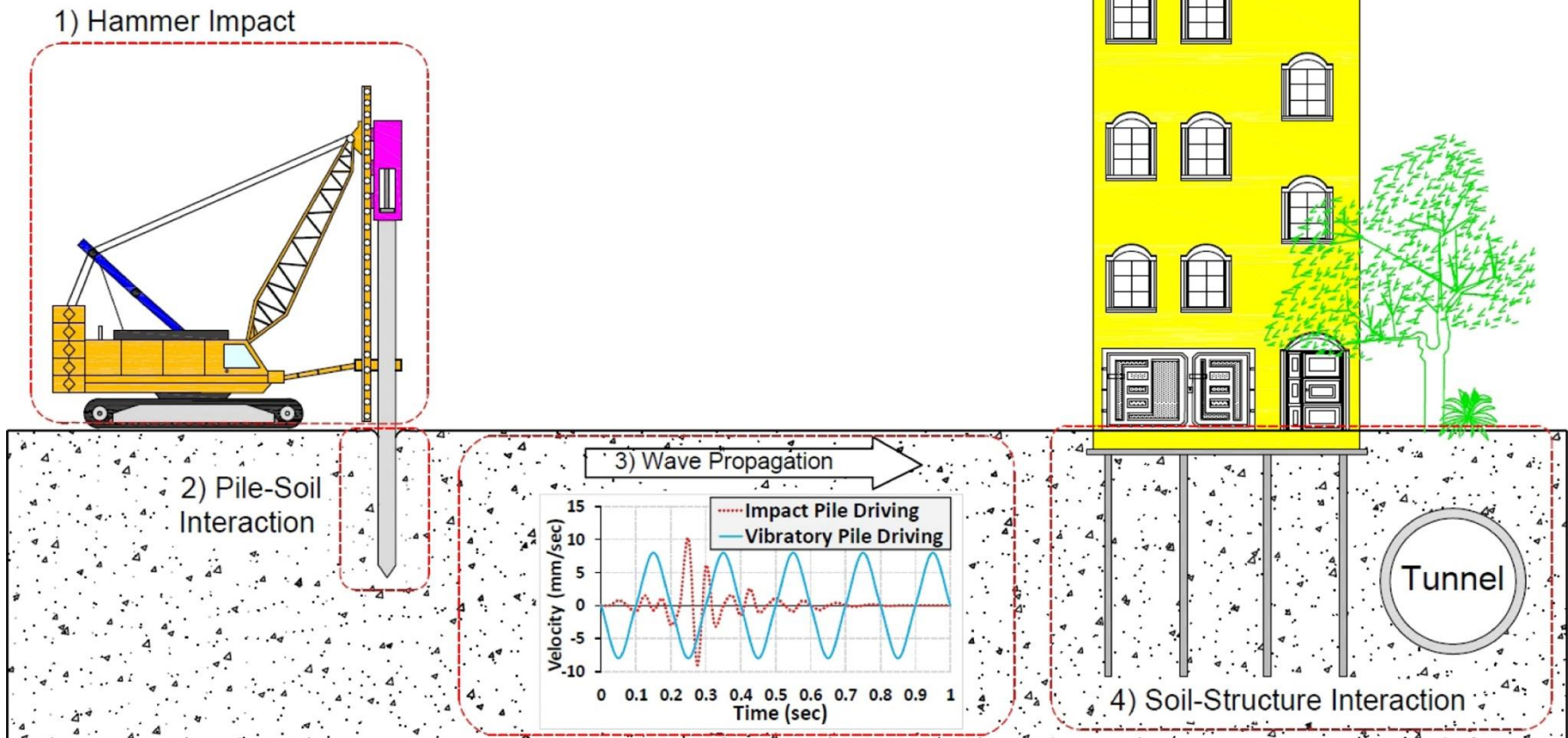


BARRIDO

A medida que el pistón sigue elevándose, entra aire fresco a través de los orificios, barriendo totalmente y refrigerando el cilindro. La leva del inyector vuelve a su posición original permitiendo la entrada de una nueva dosis de combustible al inyector para el nuevo ciclo.

Pilotes hincados

Se debe tener especial cuidado en la utilización de pilotes hincados en medios urbanos o en cercanías de estructuras enterradas, ya que el proceso de hinca genera ondas vibratorias que se propagan por el suelo y pueden afectar la estabilidad de estructuras cercanas.



Pilotes hincados

Proceso de fabricación de los pilotes



Pilotes hincados

Proceso de fabricación de los pilotes



Pilotes hincados

Proceso de fabricación de los pilotes



Pilotes hincados

Detalles de armaduras



Pilotes hincados

Detalles de armaduras



Pilotes hincados

Detalles de armaduras



Pilotes hincados

Acopio de pilotes listos para el hincado



Pilotes hincados

Sufridera



Placa de unión entre pilotes



Pilotes hincados

Consideraciones de cálculo

El cálculo debe hacerse para los siguientes estados de solicitaciones:

- 1- Almacenamiento y estiba
- 2- Transporte a obra
- 3- Elevación y manipuleo para la hincada
- 4- Cargas de la estructura.

Las solicitaciones más importantes en el dimensionado de la armadura del pilote se producen para los estados 2 y 3.





Temario de la clase:

- 1) Introducción
- 2) Tipos de fundaciones profundas
- 3) Pilotines
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos
- 5) Pilotes perforados
- 6) Pilotes hincados
- 7) Micropilotes**
- 8) Grupos de pilotes y cabezales
- 9) Ensayos de integridad
- 10) Ejemplos de obra

Micropilotes

Son pilotes de sección circular de pequeño diámetro (0,15 m a 0,25 m) que trabajan principalmente por fuste.

Poseen una metodología especial de construcción

Se construyen con lechada de agua/cemento

- 1) Sub muraciones
- 2) Fundaciones e lugares de difícil acceso
- 3) Fundaciones de torres y mástiles en general
- 4) Fundaciones sin vibraciones efecto de la hincia
- 5) Excavaciones profundas con paredes ancladas
- 6) Estabilización de taludes



Micropilotes

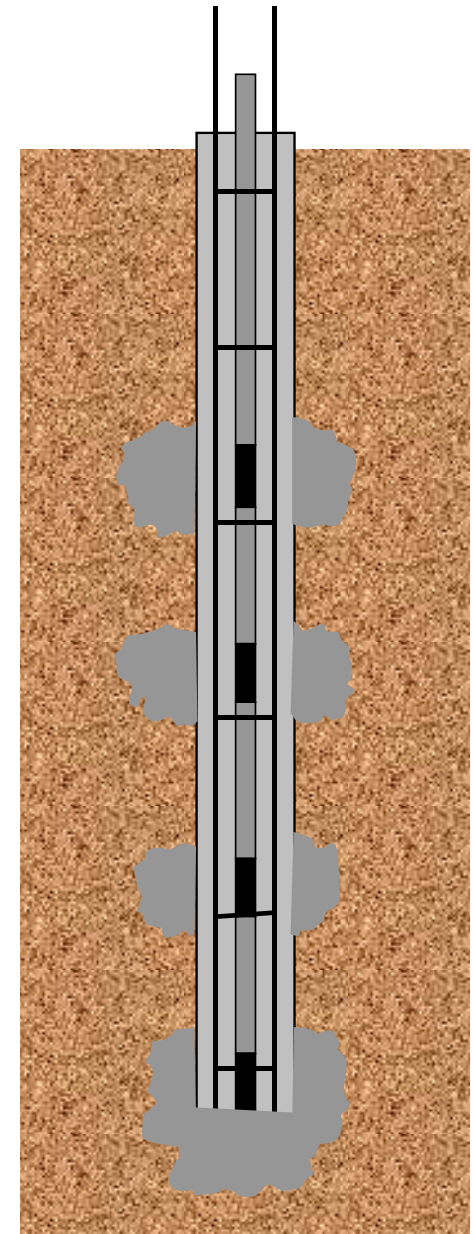
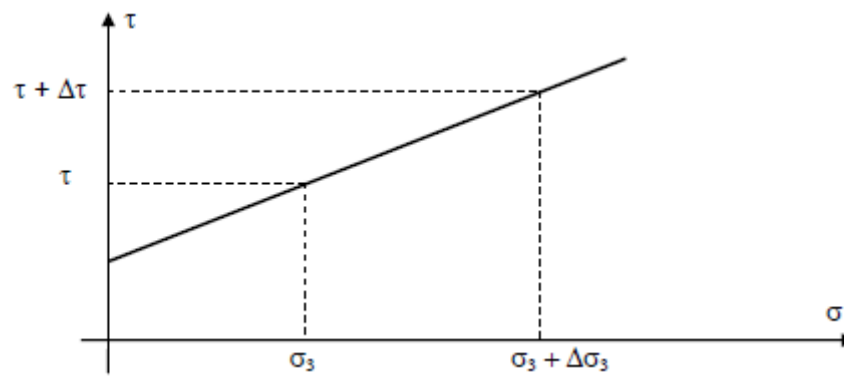
Principio de funcionamiento de un micropilote

El concepto del funcionamiento de un micropilote consiste en que, si a un suelo se lo somete a una precarga, mejora notablemente su capacidad friccional.

Es decir que si se inyecta una lechada de cemento a presión en el suelo, se produce con ello un incremento de tensiones en su masa, que conduce a un mejoramiento de sus parámetros de corte.

$$\tau = c + \Delta\sigma_N \cdot \tan(\phi)$$

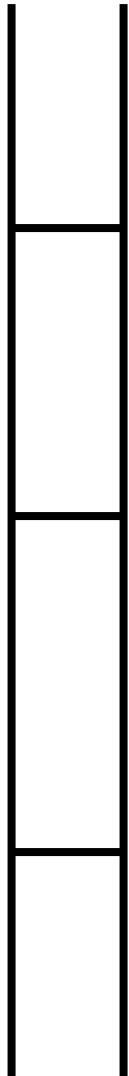
Pi = Presión de inyección



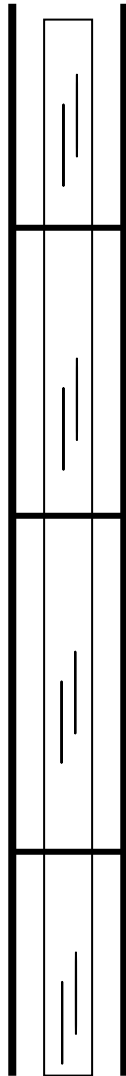
Micropilotes

Conformación de un micropilote

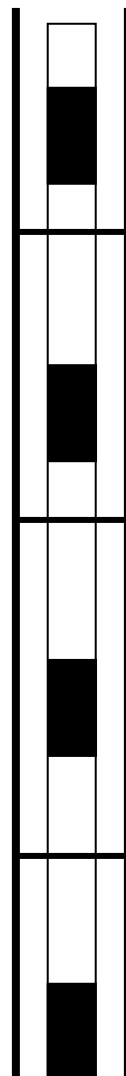
Armadura



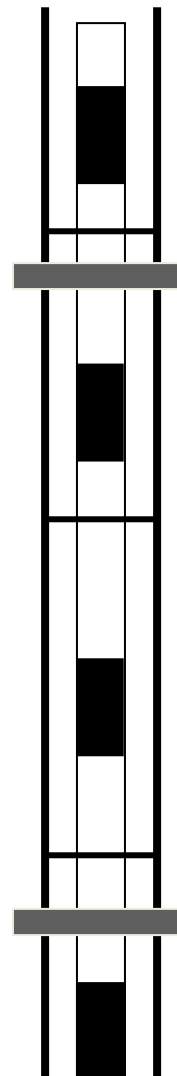
Caño de PVC



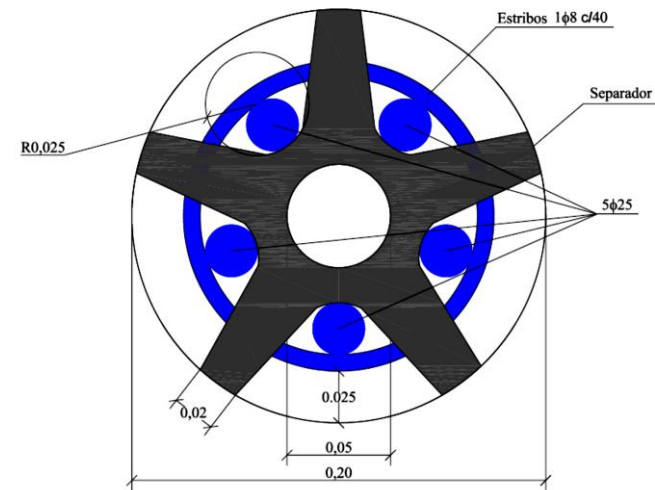
Manguitos
de goma



Separadores y
centradores

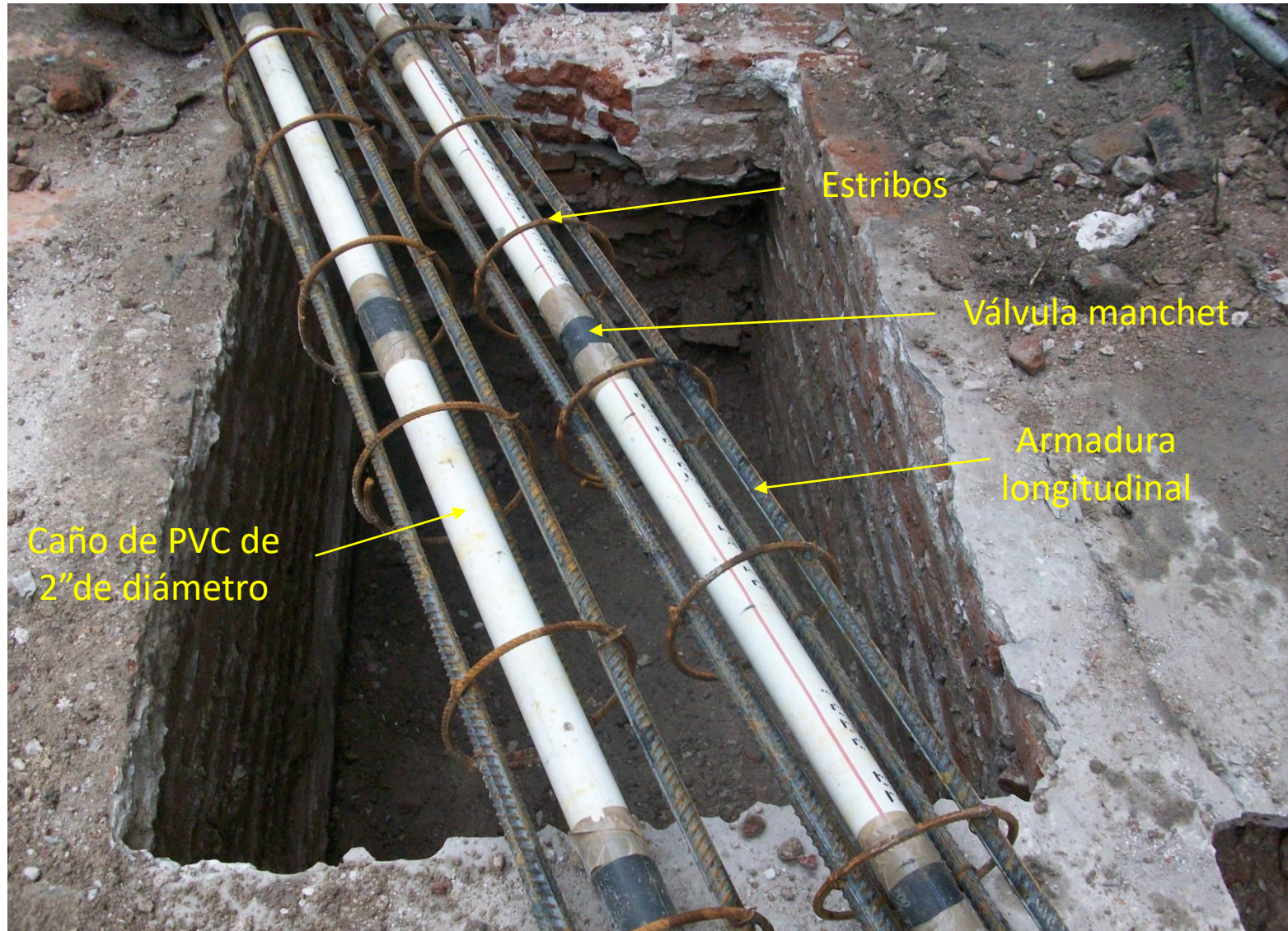


50 a 100 cm



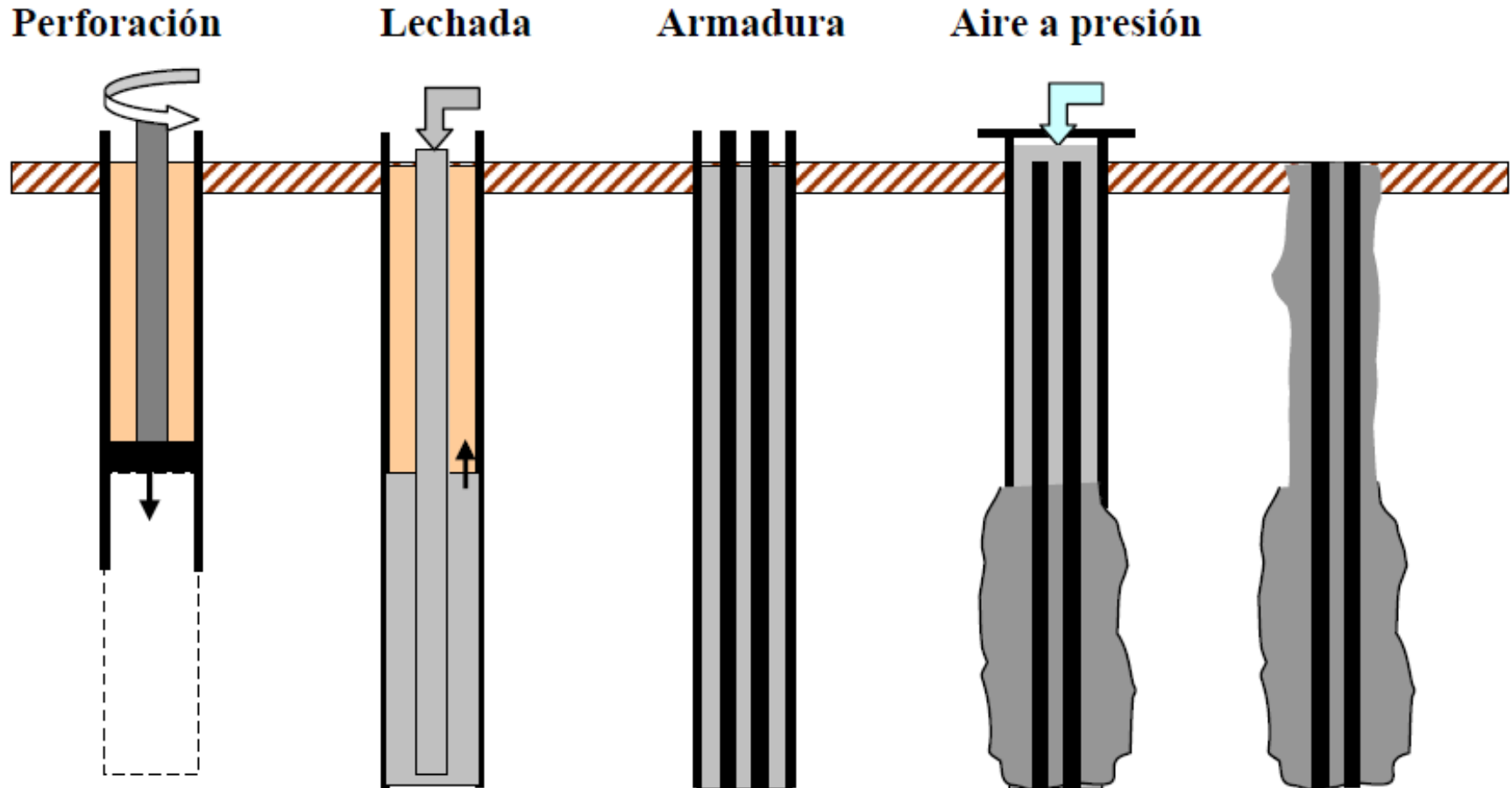
Micropilotes

Conformación de un micropilote



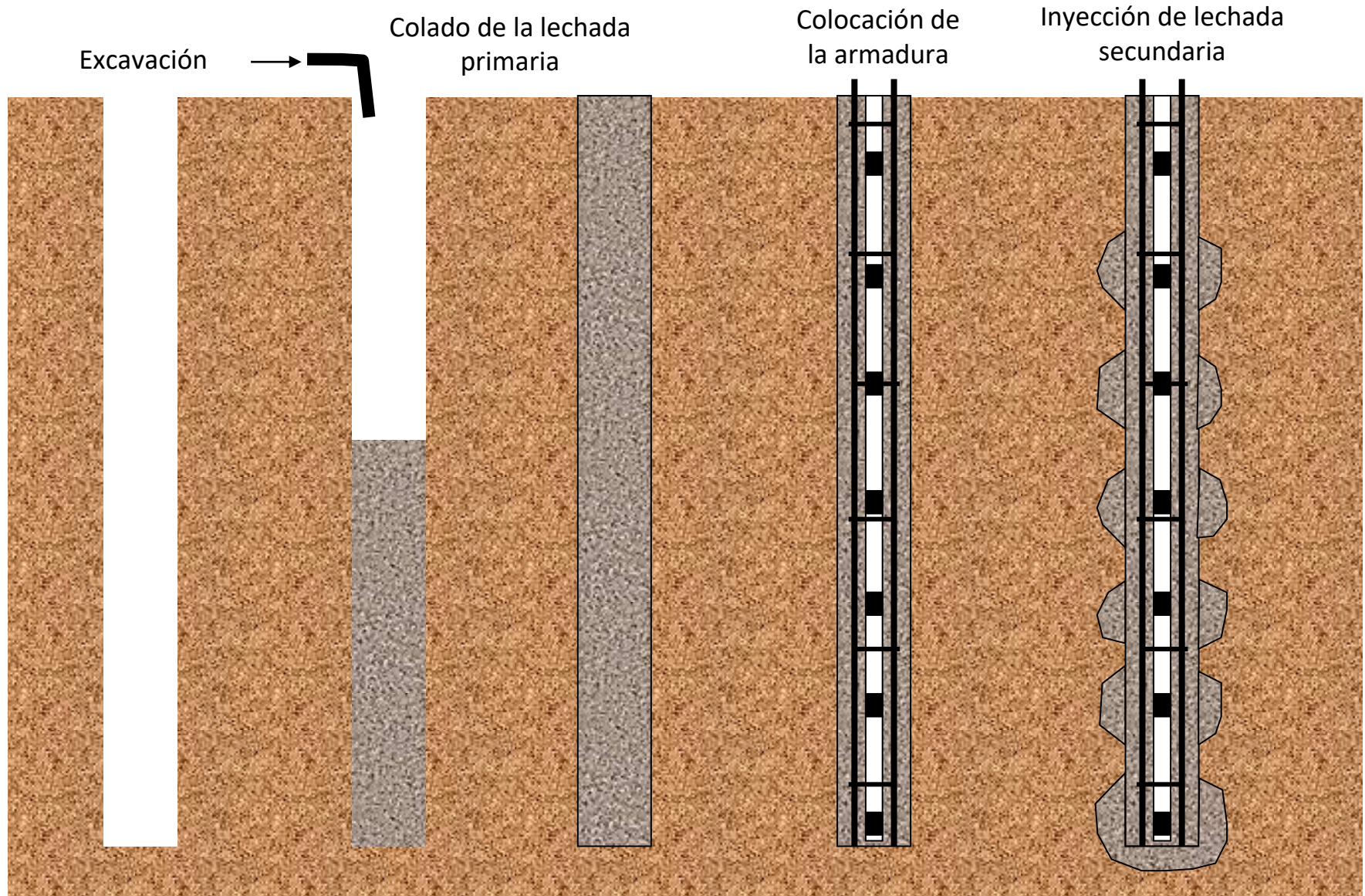
Micropilotes

Construcción de un micropilote – Sistema IGU (Inyección global única)



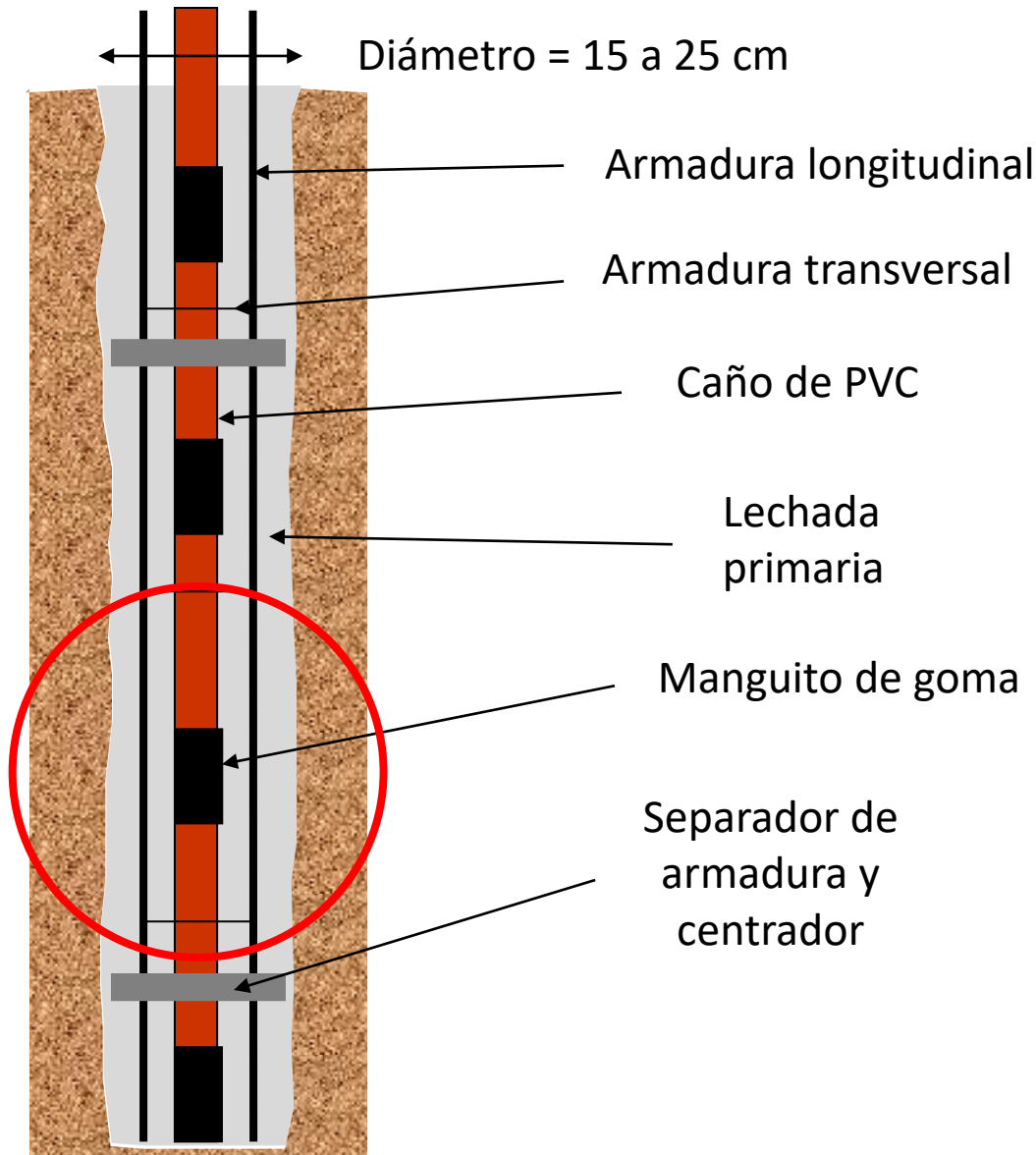
Micropilotes

Construcción de un micropilote – Sistema IRS (Inyección repetitiva y selectiva)



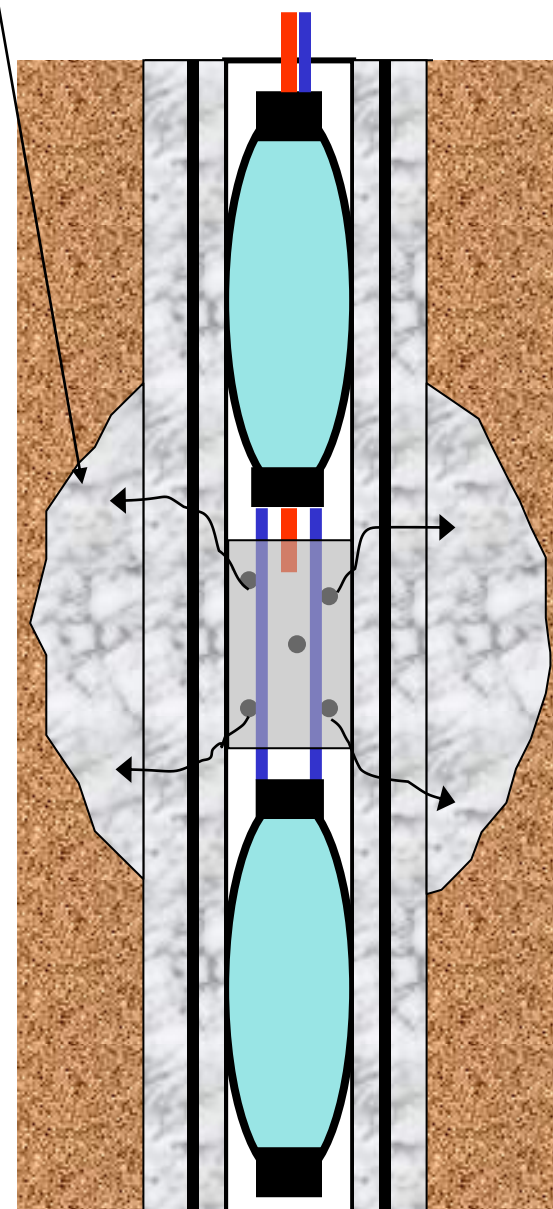
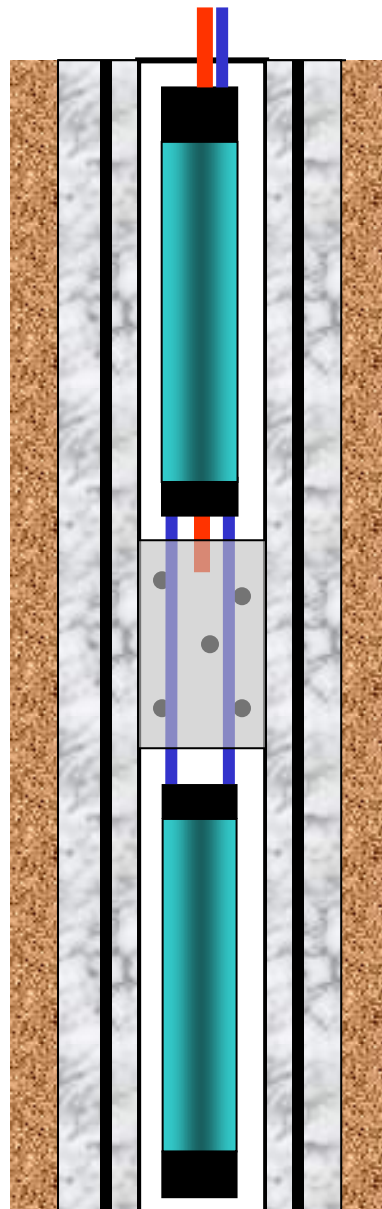
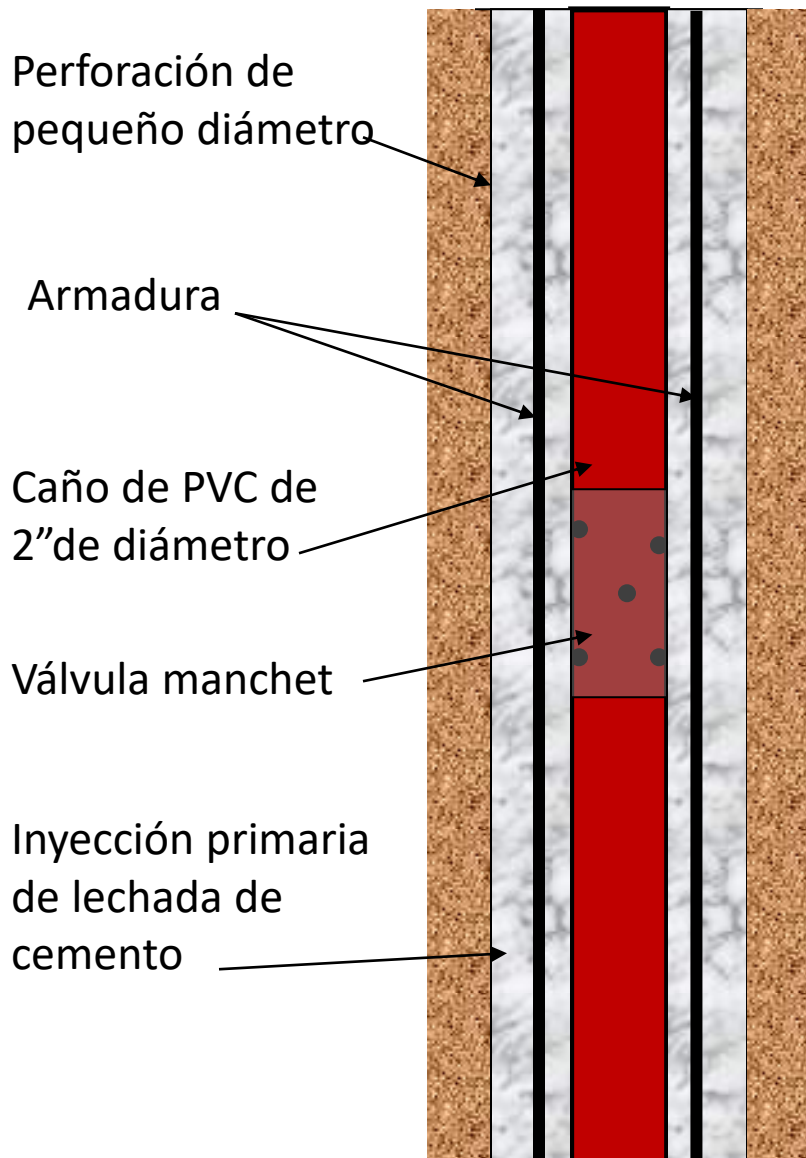
Micropilotes

Esquema de un micropilote antes de ser inyectado



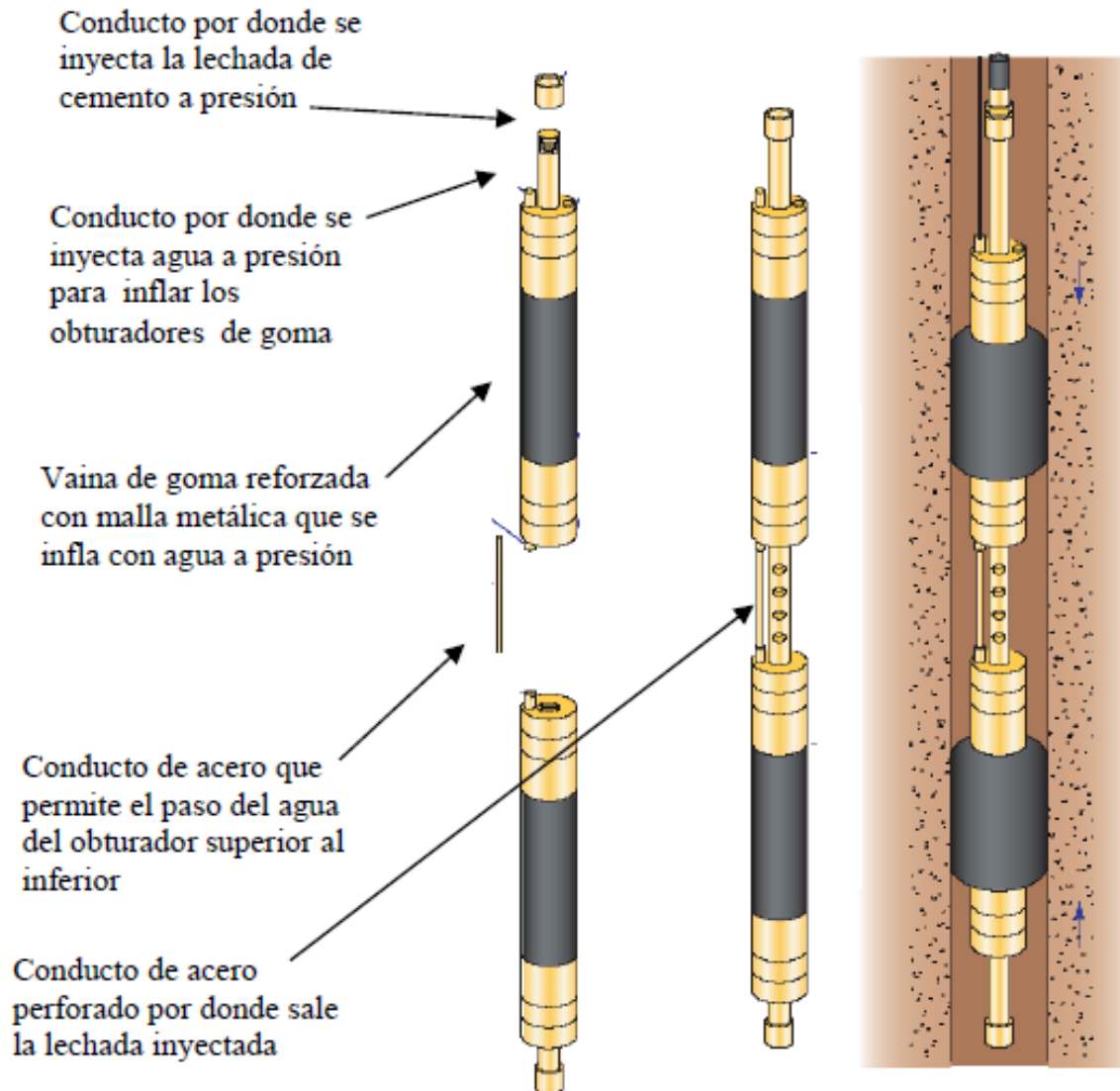
Micropilotes

Materialización del bulbo inyectado



Micropilotes

Obturador del caño de inyección



Micropilotes



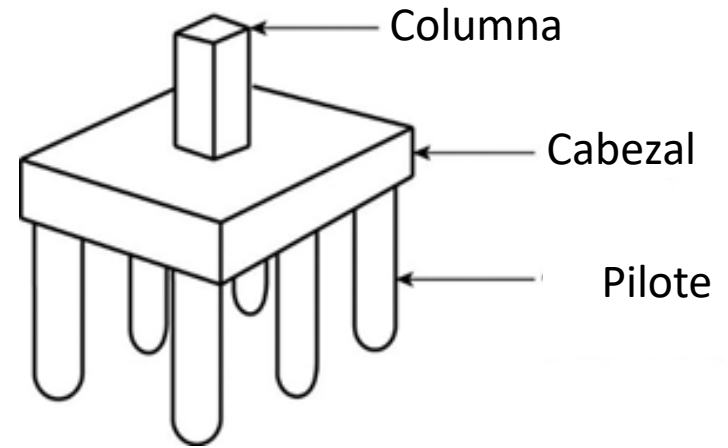


Temario de la clase:

- 1) Introducción
- 2) Tipos de fundaciones profundas
- 3) Pilotines
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos
- 5) Pilotes perforados
- 6) Pilotes hincados
- 7) Micropilotes
- 8) Grupos de pilotes y cabezales**
- 9) Ensayos de integridad
- 10) Ejemplos de obra

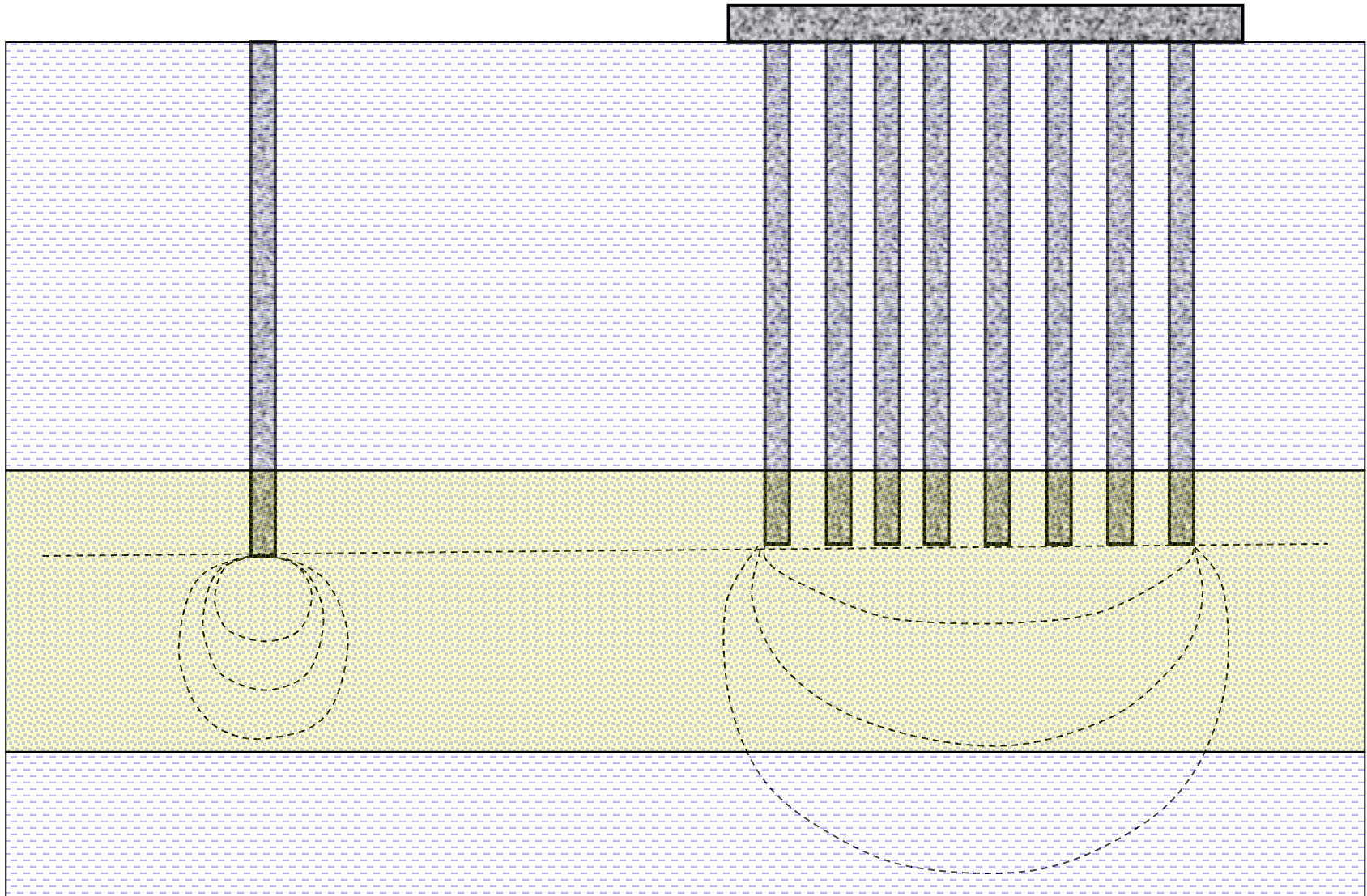
Grupo de pilotes y Cabezales

Cuando las cargas a transferir al terreno natural por las estructuras, superan la carga de trabajo de un pilote, se conforman grupos de pilotes que se unen en la superficie mediante un cabezal, que toma la carga de la columna y la transfiere al grupo de pilotes.

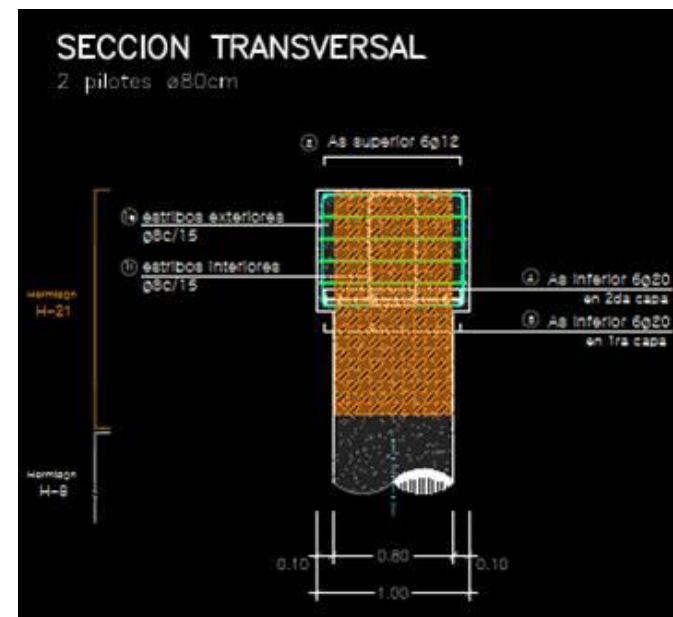
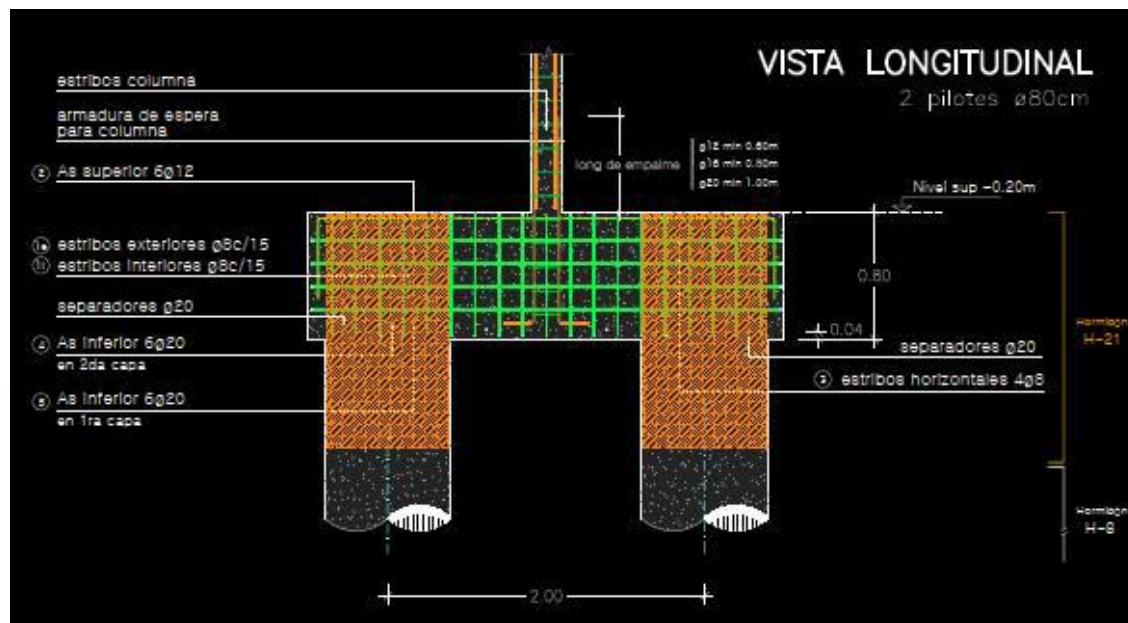
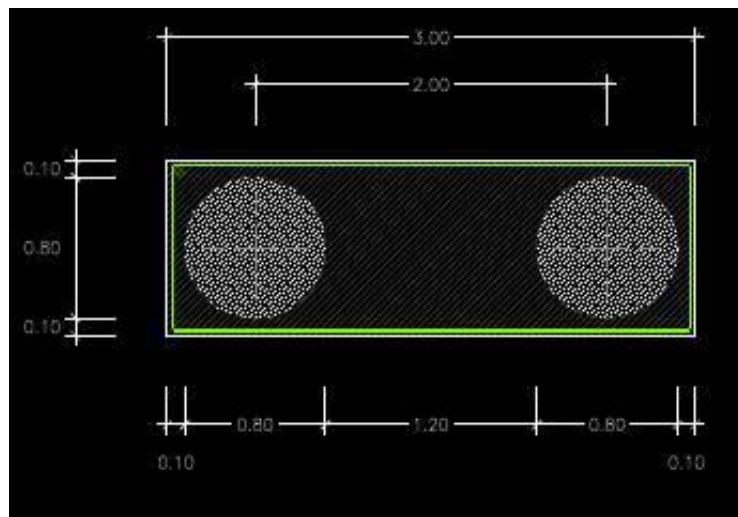


Grupo de pilotes y Cabezales

La incidencia del bulbo de presiones llega a una mayor profundidad y puede afectar mantos compresibles subyacentes

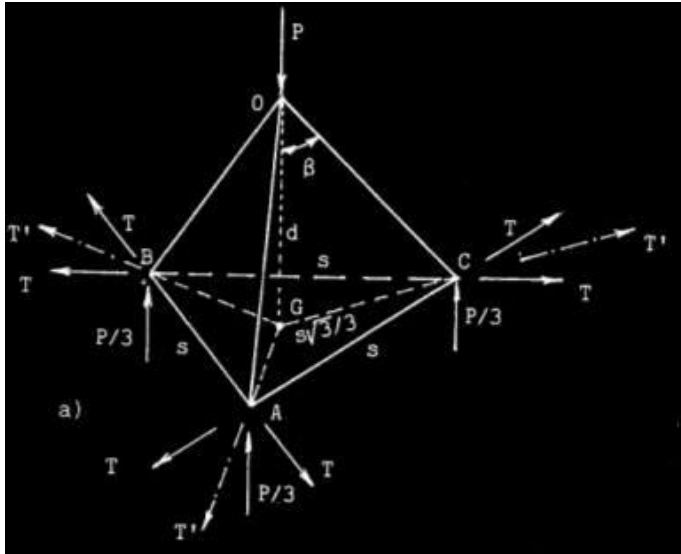


Grupo de pilotes y Cabezales



Grupo de pilotes y Cabezales

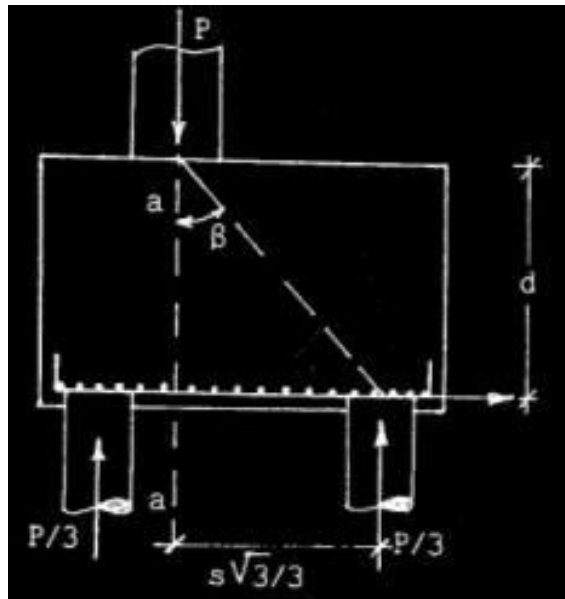
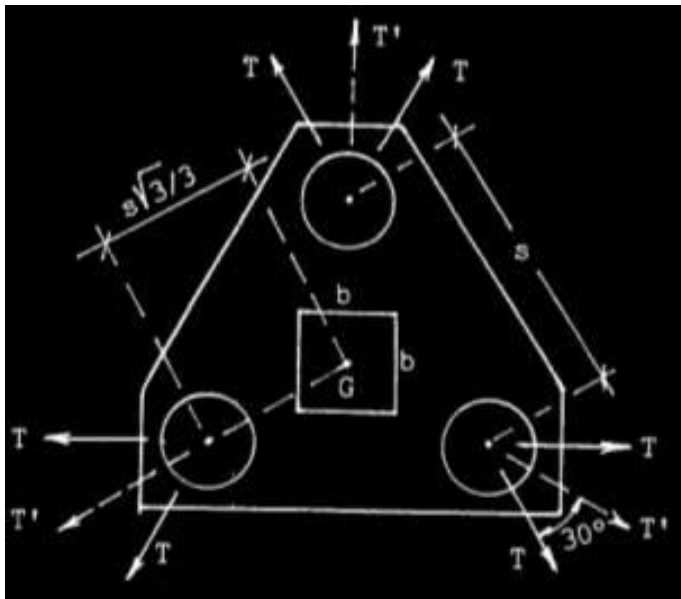
Fuerzas de tracción en cabezales de 3 pilotes



Analizando según el método de las bielas:

P aplicada en el baricentro del triángulo, se descompone en las direcciones OA , OB , y OC .

A su vez estas fuerzas inclinadas se descomponen en fuerzas verticales que actúan en el eje vertical de los pilotes ($P/3$), y fuerzas horizontales de tracción, en el borde inferior del cabezal.

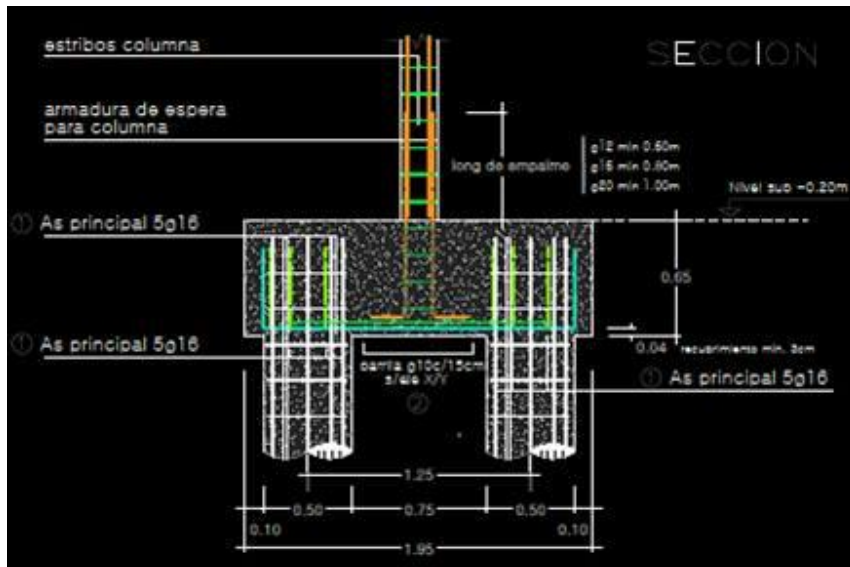
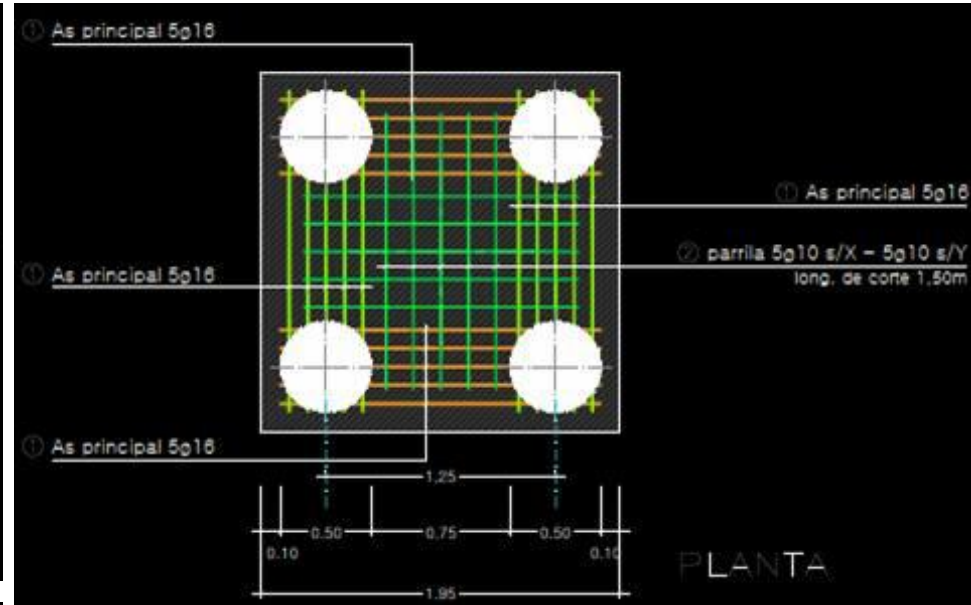
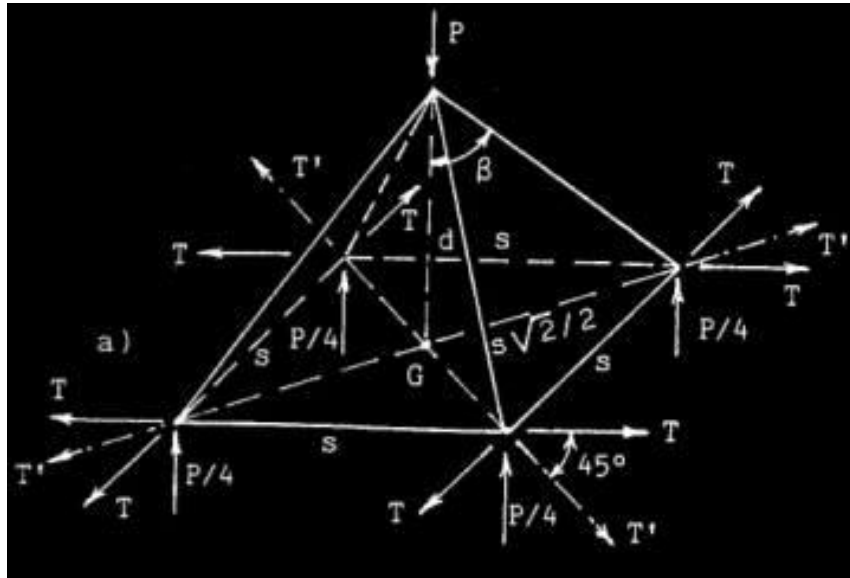


La fuerza de tracción en los lados del triángulo vale:

$$T = \frac{P \cdot s}{9 \cdot d}$$

Grupo de pilotes y Cabezales

Fuerzas de tracción en cabezales de 4 pilotes

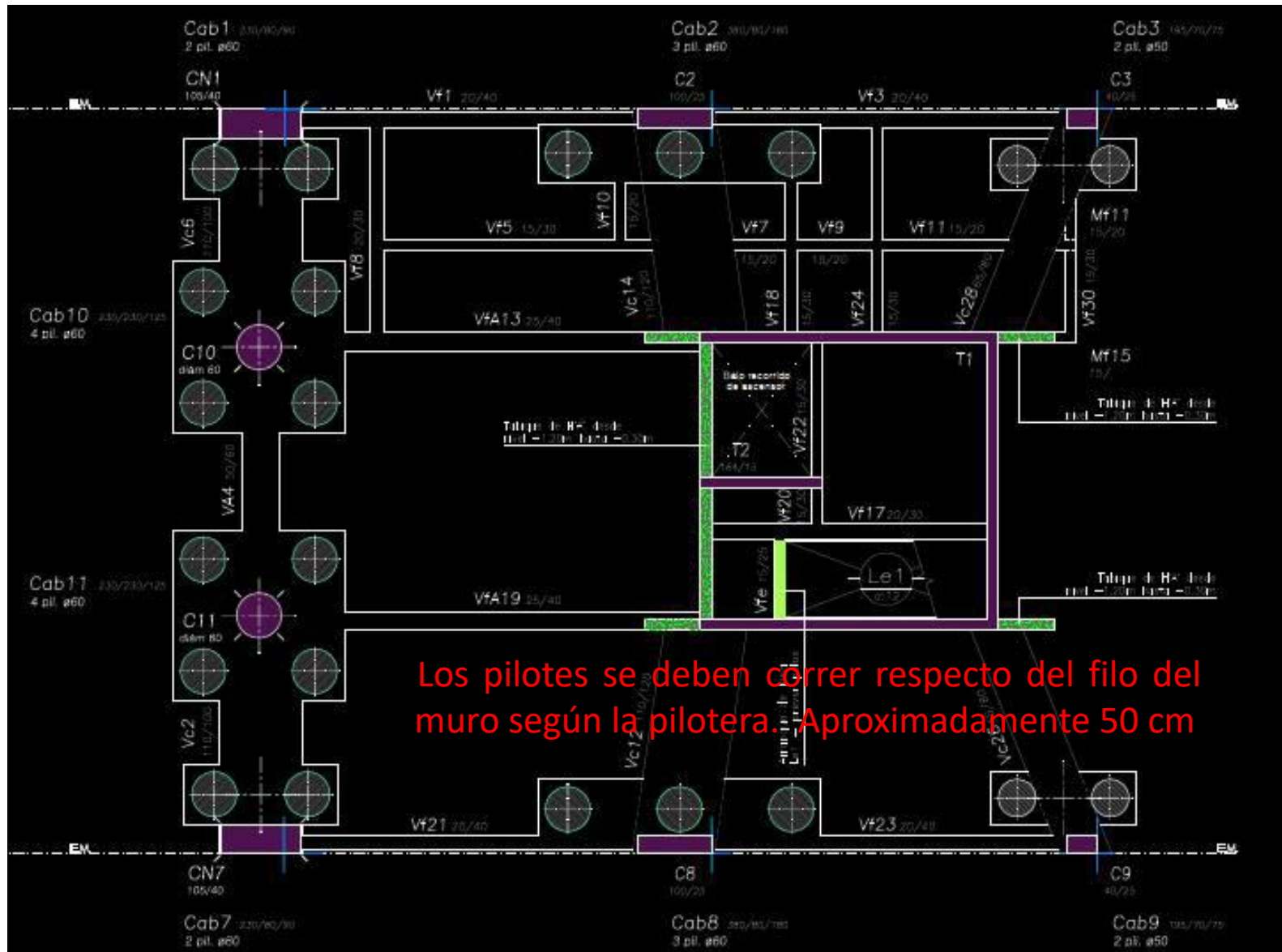


La fuerza de tracción en los lados del cuadrado vale:

$$T = \frac{P \cdot s}{8 \cdot d}$$

Grupo de pilotes y Cabezales

Consideraciones al diseñar cabezales entre medianeras





Temario de la clase:

- 1) Introducción
- 2) Tipos de fundaciones profundas
- 3) Pilotines
- 4) Cilindros de fundación o pozos romanos
- 5) Pilotes perforados
- 6) Pilotes hincados
- 7) Micropilotes
- 8) Grupos de pilotes y cabezales
- 9) Ensayos de integridad**
- 10) Ejemplos de obra

Ensayos de integridad

Los pilotes construidos in-situ son susceptibles a presentar discontinuidades o defectos producto de fallas en el método utilizado para la excavación y el hormigonado.

Un problema muy importante en este tipo de fundaciones es la posibilidad de realizar un control de calidad luego de construidas, ya que las mismas quedan cubiertas por el suelo en su totalidad.



Ensayos de integridad

Los pilotes construidos in-situ son susceptibles a presentar discontinuidades o defectos producto de fallas en el método utilizado para la excavación y el hormigonado.

Un problema muy importante en este tipo de fundaciones es la posibilidad de realizar un control de calidad luego de construidas, ya que las mismas quedan cubiertas por el suelo en su totalidad.



Ensayos de integridad

Los pilotes construidos in-situ son susceptibles a presentar discontinuidades o defectos producto de fallas en el método utilizado para la excavación y el hormigonado.

Un problema muy importante en este tipo de fundaciones es la posibilidad de realizar un control de calidad luego de construidas, ya que las mismas quedan cubiertas por el suelo en su totalidad.



Ensayos de integridad

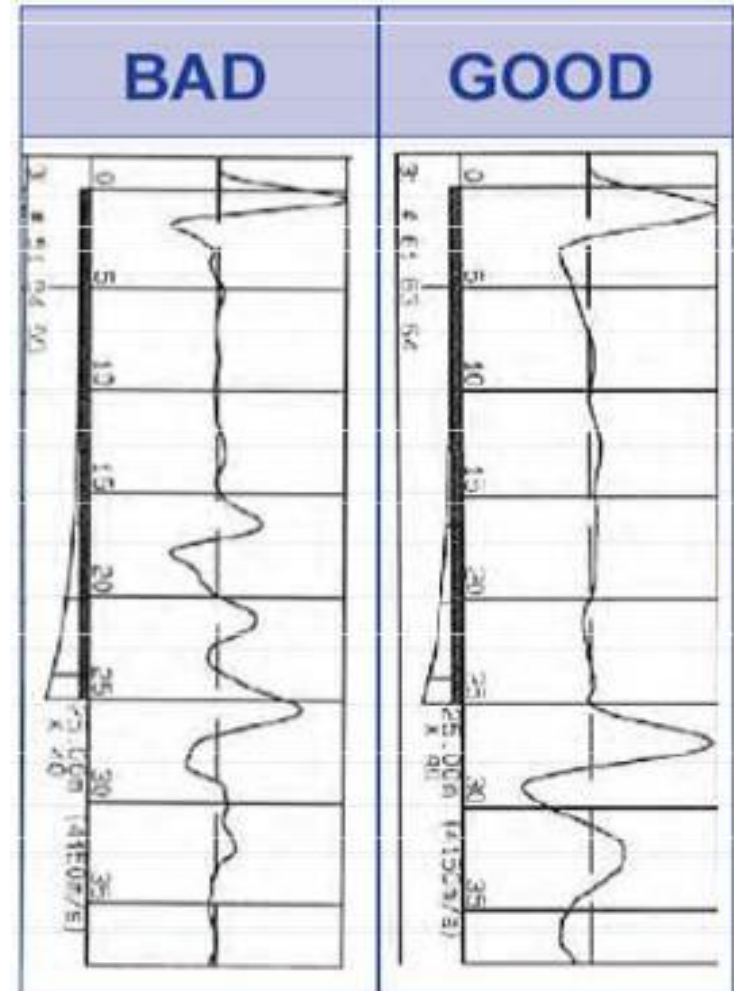
Los pilotes construidos in-situ son susceptibles a presentar discontinuidades o defectos producto de fallas en el método utilizado para la excavación y el hormigonado.

Un problema muy importante en este tipo de fundaciones es la posibilidad de realizar un control de calidad luego de construidas, ya que las mismas quedan cubiertas por el suelo en su totalidad.



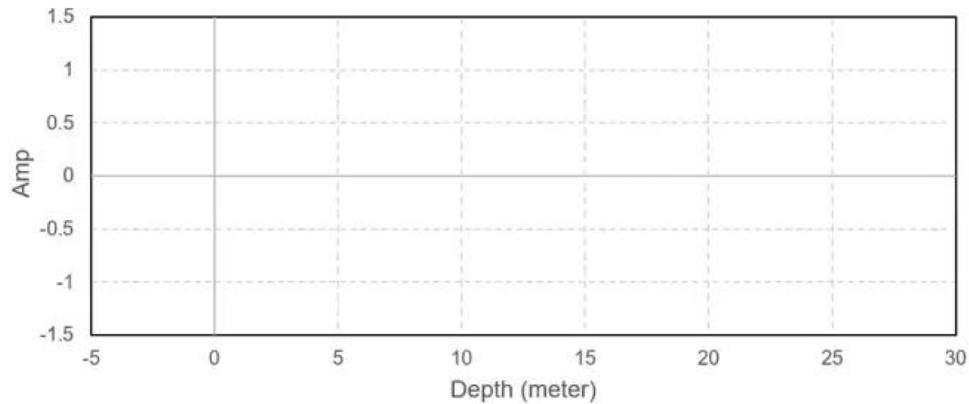
Ensayos de integridad

Se aplica un impacto en la cabeza del pilote y se interpreta la respuesta con la teoría de propagación de ondas elásticas.



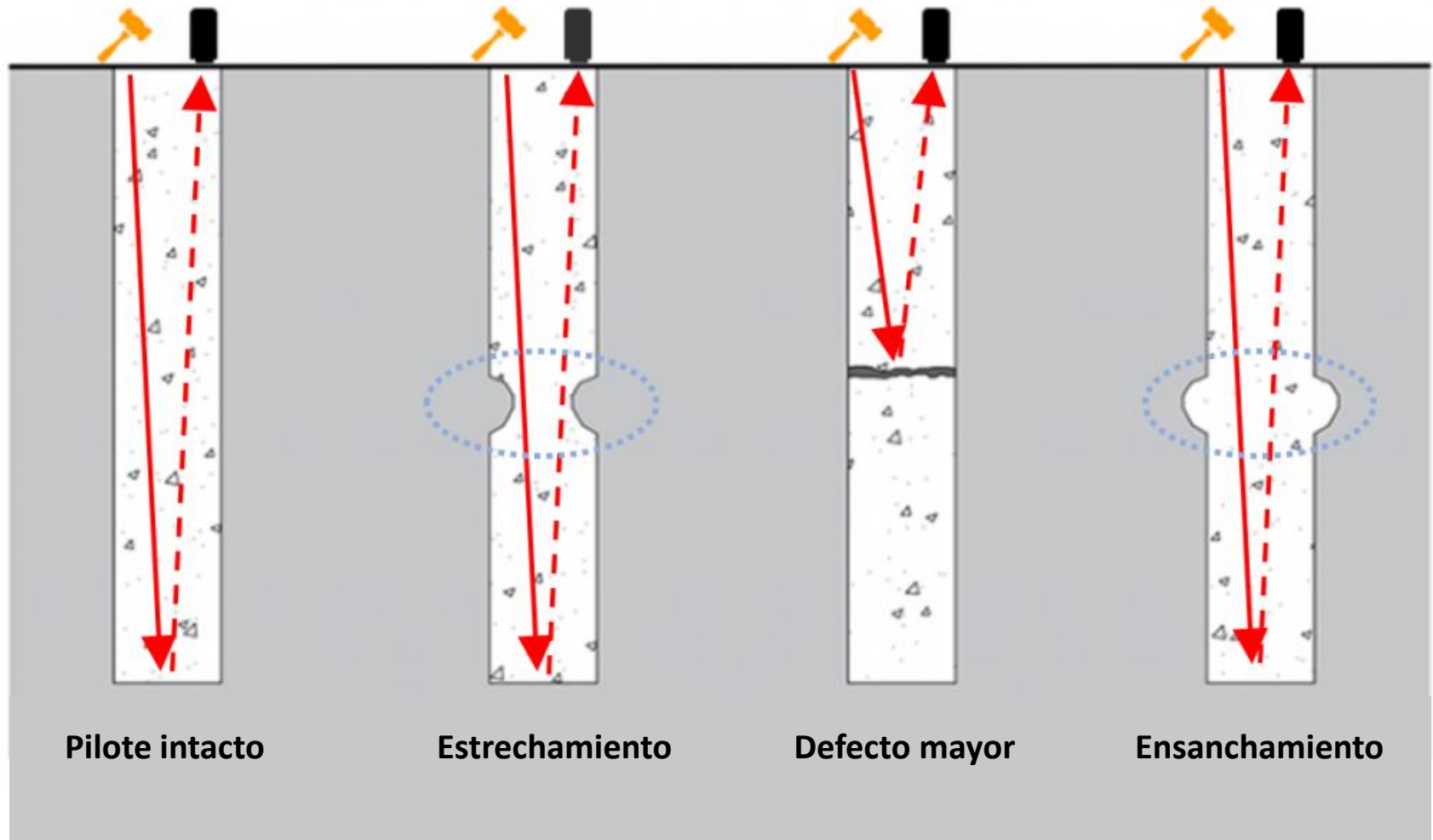
La prueba consiste en sujetar uno o dos acelerómetros en la fundación, y en utilizar un pequeño martillo manual para golpear al pilote. El software lee los datos de aceleración y muestra curvas graficas que revelan cambios significativos en la sección del pilote

What Happens in **Pile Integrity Test**



Ensayos de integridad

El ensayo no identifica la totalidad de las imperfecciones del pilote, pero si puede identificar los defectos importantes dentro de la longitud efectiva del pilote



Muchas gracias por su atención