

# Pilotes Raíz



## PILOTES TIPO RAIZ

Estos pilotes inyectados y llenados “in situ” tienen su origen en trabajos de refuerzo de fundaciones en los años cincuenta en Italia. Las técnicas empleadas de presurizar la mezcla cementicia causan un fuerte aumento de fricción o de adherencia entre el fuste del pilote y el suelo, muy superior a los pilotes perforados usuales.

Como los equipos empleados son de pequeño porte con capacidad de perforar obstrucciones con un nivel muy bajo de vibraciones, hacen que su campo de aplicación se fuera extendiendo paulatinamente, teniendo hoy una gran variedad de aplicaciones.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

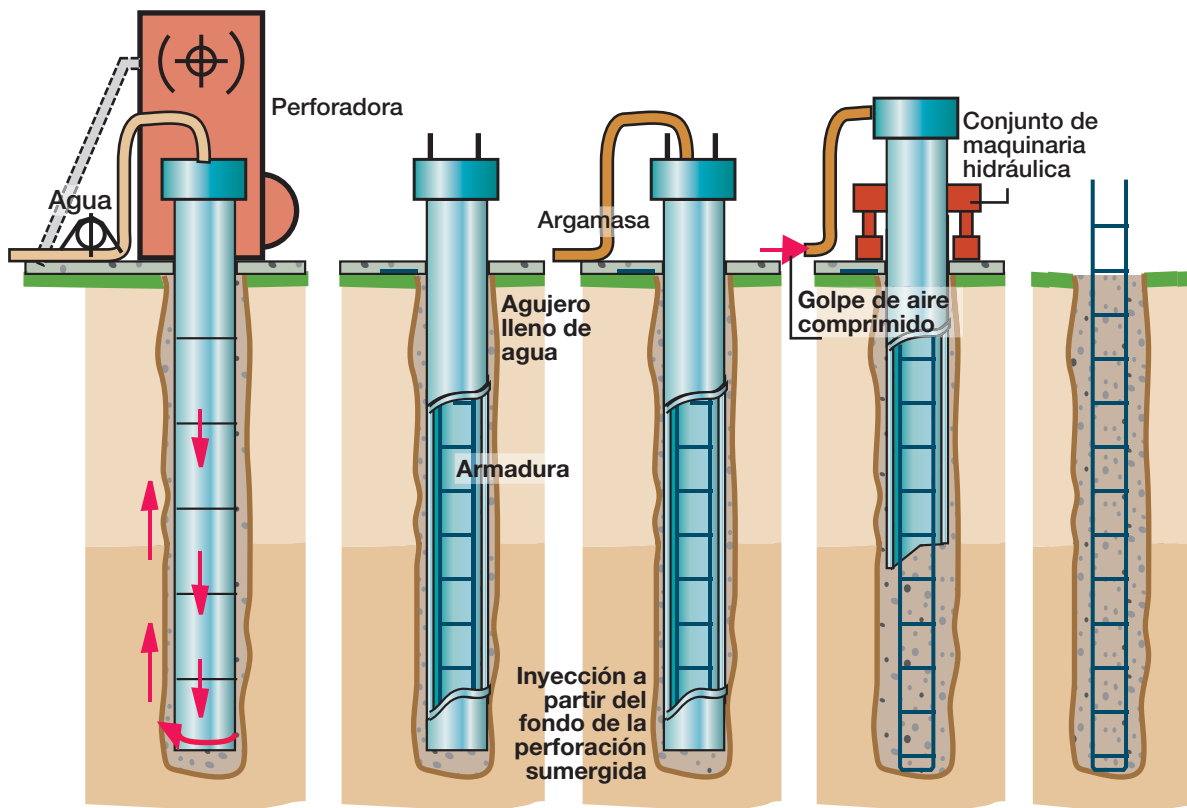
### PERFORACIÓN

La perforación enteramente protegida por el tubo de revestimiento es normalmente hecha con un equipo rotativo de accionamiento eléctrico o hidráulico.

En caso de necesidad de perforación en roca, se pueden usar martillos tipo “fondo de agujero” a rotopercusión o martillos hidráulicos pesados (“drifter”)

La rotación es combinada con inyección de fluido de perforación (agua, aire) siendo disgregado el suelo por el proceso traído a la superficie a través de un intersticio anular entre el revestimiento y el terreno. De esta forma el diámetro del pilote resulta siempre superior al diámetro externo del tubo de revestimiento

## Pilotes Raíz Secuencia de ejecución



## ARMADURA

Terminada la perforación se coloca la armadura en el interior del tubo del revestimiento. En los casos corrientes las armaduras esta constituidas por barras vinculadas por estribos.

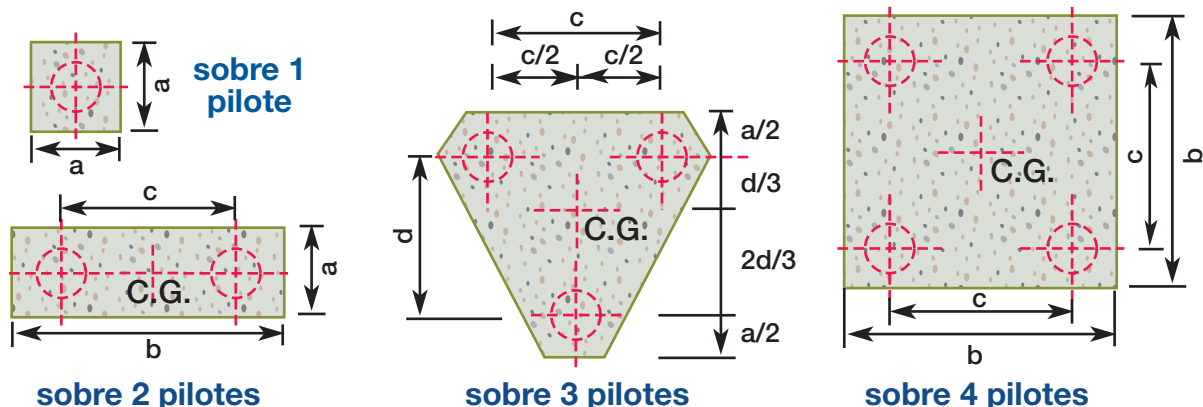
## LLENADO

El llenado de los pilotes es hecho descendiendo un tubo de inyección hasta el fondo de la perforación e inyectándose una mezcla de cemento y arena dosificada con 600 kg de cemento por metro cúbico de mezcla y un factor agua/cemento de 0,6 con uso eventual de aditivo fluidificante. Como el llenado es ejecutado con la perforación totalmente revestida se asegura al máximo la continuidad del fuste del pilote

La aplicación de aire comprimido es hecha a través de un casco especial a intervalos con presiones inferiores a la presión límite de manera de evitar la fractura hidráulica del terreno. En general no excede las 4 atmósferas.

Con la presurización la mezcla llena todas las sobreexcavaciones del fuste y comprime lateralmente el suelo bajando el nivel de mezcla dentro del tubo y la reposición se hace por gravedad y se prosigue con la extracción de los elementos del tubo protector. Esta operación es repetida tres o cuatro veces hasta completar la extracción del revestimiento.

## Bloques sobre pilotes raíz



## APLICACIONES DE LOS PILOTES RAÍZ

### FUNDACIONES EN SUELOS CON OBSTRUCCIONES

En suelos con grandes piedras, basura industrial, viejos hormigonados resulta ventajoso el empleo de los **Pilotes Raíz**. Cuando las obstrucciones representan un porcentual elevado del total de la perforación, se usa la perforadora a rotación. En caso contrario se usan máquinas a rotopercusión con martillo de "fondo de agujero" ("down the hole") o martillo hidráulico de superficie ("drifter").

### REFUERZO DE FUNDACIONES

Se aplica en los casos con aumento de carga original o cuando la fundación actual es deficiente. En ambos casos se usan equipos de menor porte, y posibles de ejecutar los pilotes de refuerzo en un área exigua y de pequeña altura disponible

Una ventaja adicional es que como los pilotes raíz mueven su carga de trabajo con recalces muy pequeños, la transferencia de carga es realizada sin generar esfuerzos notables de superestructuras

### FUNDACIONES EN LOCALES DE DIFÍCIL ACCESO

En taludes que impiden la instalación de martinets de gran porte o en el interior de edificios industriales, el pequeño porte de los equipos para pilotes raíz hace viable las fundaciones profundas.





## FUNDACIONES EN LOCALES CON RESTRICCIONES DE VIBRACIÓN Y RUIDO

En la cercanía de hospitales, máquinas de alta precisión, predios históricos es importante la capacidad de procedimiento del Pilote Raíz al permitir la ejecución con un mínimo de ruido y prácticamente sin vibraciones.

## FUNDACIONES EN OBRAS INDUSTRIALES

Son frecuentes las substituciones de equipos industriales por otros de mayor porte y peso implicando la necesidad de reforzar con nuevas fundaciones.

Equipos que originan vibraciones elevadas, daños a las máquinas e instalaciones próximas, pueden ser colocadas sobre **Pilotes Raíz**. La gran inercia que surge al incorporar una gran masa de terreno en el conjunto de pilotes, da como resultado una notable reducción de las vibraciones eliminando dichos problemas.

## FUNDACIONES CON ELEVADAS CARGAS HORIZONTALES

La facilidad en ejecutar pilotes fuertemente inclinados permite su empleo en la absorción de cargas horizontales elevadas. Estas cargas pueden ser soportadas por caballetes y pilotes con inclinaciones opuestas, o por bloques soportados por pilotes inclinados en varias direcciones. En líneas de transmisión, el pequeño porte de los equipos facilita su transporte económico entre las torres.

## FUNDACIONES EN SUBSUELOS CON ELEVADAS SOBREPRESIONES HIDROSTÁTICAS

Los pilotes admiten ser sometidos a esfuerzos alternados de compresión y tracción en el caso de variaciones del nivel de agua (rellenos, descenso del nivel freático, etc.).

## ESTABILIZACIÓN DE COSTAS

Para este caso se efectúan reticulados de pilotes con vigas en capas de varios niveles o por plegado del suelo ("soil nailing", "clouage") obtenida a través de pilotes subhorizontales y hormigón proyectado sobre una armadura reticulada revistiendo el talud.

