

Micropilotes y Anclajes



Entidades solicitantes:



Entidad ejecutante:

novotec

Financiado por:



La Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y Subsuelo (AETESS) es la organización empresarial que agrupa a las empresas más importantes de la actividad de construcción de cimentaciones especiales y tratamientos del terreno en España.

Desde 1977 y de acuerdo con sus fines, la Asociación ha venido desarrollando actuaciones para la mejora de la seguridad y de las condiciones de trabajo en sus obras, con el fin de conseguir la reducción de las tasas de siniestralidad y enfermedades profesionales.

Fiel a ese compromiso, se ha desarrollado esta guía que se enmarca dentro del proyecto: Nº: IS-034/2006, denominado “Guía técnica audiovisual para la promoción de la seguridad laboral en el sector de las Cimentaciones Especiales” y que cuenta con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

El proyecto ha sido desarrollado por:

Comité de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de AETESS

Hugo García Gay (Geocisa)
Daniel Barcelón Cobedo (Grupo Terratest)
Evaristo Gomez Carrión y Elena Ledesma (Kronsa)
Alberto Bastos (Pilotes Posada)
Alfredo García (Pilson)
Francisco Druet (Rodio)
Francisco Ortega (Site)
Manuel López Soriano (Terrabauer)

Coordinación

Mari Cruz Román González (AETESS)

Federación Estatal de Construcción, Madera y Afines, FECOMA - CCOO
Metal, Construcciones y Afines, MCA - UGT
Equipo Técnico de Novotec

Índice

1. Introducción y objetivo	2
2. Definición	3
3. Micropilotes y anclajes	4
4. Equipos de trabajo y maquinaria utilizada	5
4.1. Equipos de perforación	5
4.2. Elementos auxiliares	5
4.3. Maquinaria y equipos de trabajo auxiliar	6
5. Riesgos generales y medidas preventivas	7
6. Equipos de protección individual	10
7. Proceso: descripción, riesgos, medidas preventivas y EPI's	12
7.1. Trabajos previos a la ejecución del micropilote y/o anclaje	12
7.2. Micropilotes	14
7.3. Anclajes	22
8. Actos inseguros	30
9. Recuerda que...	32
10. Evaluación	33
11. Hoja de Respuestas	35



1. Introducción y objetivo

Introducción

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 establece como obligación general del empresario el garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Esta ley también establece los derechos y obligaciones de los trabajadores:

Los trabajadores tienen derecho a:

- Recibir una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Recibir la información y formación necesaria en materia preventiva.
- Que el empresario garantice la seguridad y salud de los trabajadores y que ponga a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos propios de su trabajo.
- Paralización de la actividad ante un riesgo inminente y a la vigilancia de su salud.

Los trabajadores tienen la obligación de:

- Velar mediante el cumplimiento de las medidas de prevención por la seguridad y salud en el trabajo establecidas en la evaluación de riesgos, instrucciones de seguridad, y procedimientos...
- Usar adecuadamente los diferentes equipos de trabajo y herramientas con las que desarrollan su actividad cumpliendo las instrucciones de seguridad.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a sus responsables acerca de cualquier situación que entrañe un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Utilizar obligatoriamente y mantenerlos en perfecto estado los diferentes equipos de protección individual necesarios para desarrollar su actividad laboral.
- Colaborar con el empresario para garantizar unas condiciones seguras y que no entrañen riesgos para la salud de los trabajadores.

El Art. 20 del Estatuto de Trabajadores señala que el trabajador estará obligado a realizar el trabajo convenido bajo la dirección del empresario o persona en quien éste delegue.

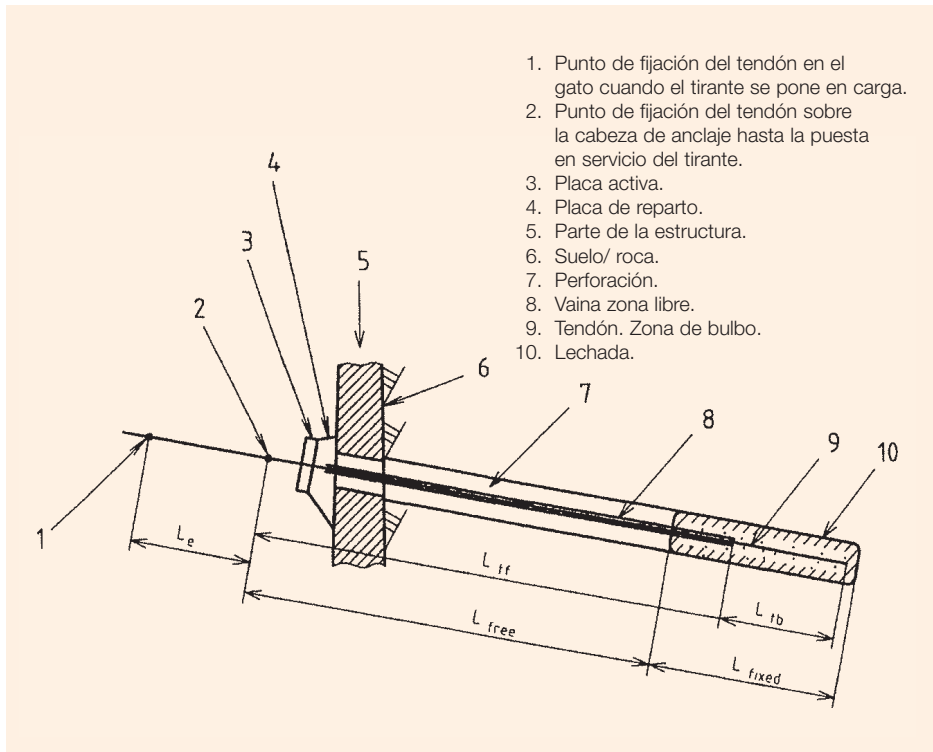
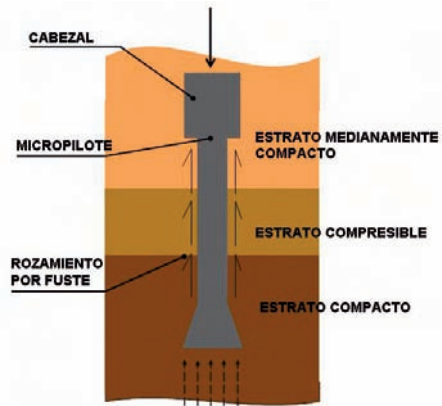
Objetivo

El objetivo de esta guía es mejorar la comprensión de las medidas preventivas en la ejecución de micropilotes y anclajes por parte de los trabajadores del sector. En su realización se ha tenido en cuenta el contenido de los mensajes y las ilustraciones de apoyo con el fin de presentar un formato atractivo para el trabajador.

2. Definición

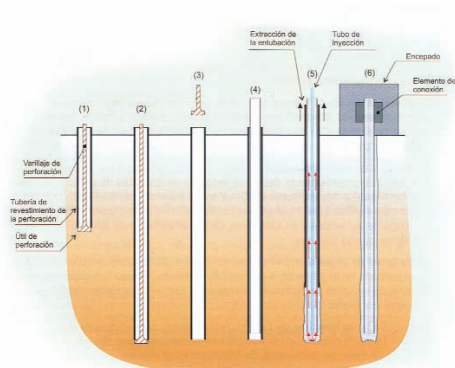
Los **micropilotes** que trataremos en ésta guía, son elementos cilíndricos perforados en el terreno, armados con tuberías de acero reforzada a veces con una o varias barras de acero, e inyectados con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

Respecto a los **anclajes**, podemos definirlos como una perforación en el terreno donde se introducirá unos cables o barras que después de inyectados con una lechada de cemento y tras su fraguado, serán sometidos a tensión.



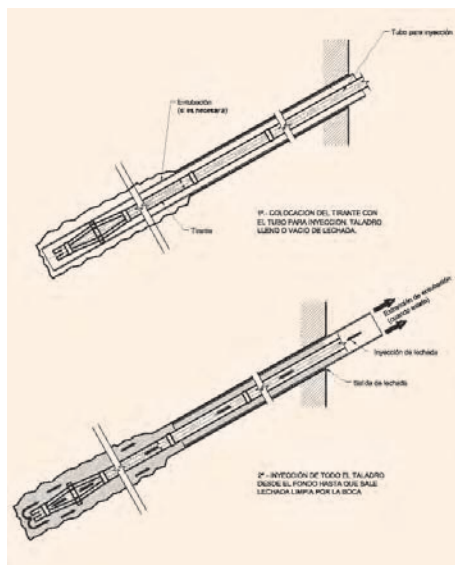
3. Micropilotes y anclajes

La ejecución de un **micropilote** comprende la realización de las siguientes operaciones básicas.



- 1./2. Perforación del taladro de micropilote.
3. Extracción del varillaje de perforación.
4. Colocación de la armadura.
5. Inyección del micropilote.
6. Conexión con la estructura o con el resto de micropilotes, mediante un encepado.

Los **anclajes** se ejecutan en las siguientes fases:



1. Perforación del anclaje con entubación recuperable o no.
2. Colocación del tirante o barra.
3. Inyección del anclaje.
4. Tesado del anclaje.

4. Equipos de trabajo y maquinaria utilizada

4.1. Equipos de perforación



4.2. Elementos auxiliares

Elementos de izado: cuerdas, cables, cadenas, eslingas, ganchos, argollas, cabeza de elevación o inyección.

Obturador: dispositivo de inflado mecánico o hidráulico utilizado para la inyección a presión.



Obturador.

4.3. Maquinaria y equipos de trabajo auxiliar

Góndola: transporta los equipos de perforación.

Excavadora: prepara la plataforma de trabajo (allana el terreno) y retira las tierras.

Grúa: carga y descarga material.

Grupo de soldadura y oxicorte: equipo para soldar, cortar hierro. Realiza el destesado.

Equipo de inyección de lechada: añade la lechada de cemento al micropilote o anclaje, consta de:

- **Mezcladora**, se hace la mezcla con mortero de cemento, agua y aditivos.
- **Agitador**, sirve como depósito de acumulación entre la mezcladora y la bomba. Garantiza la continuidad de la inyección.
- **Bomba de inyección**, impulsa la mezcla durante la inyección.



Equipo de soldadura y oxicorte.

Para anclajes

Equipo de tesado, dispositivo para poner en tensión anclajes, consta de: gato de tesado multifilar y central hidráulica.



Gato de tesado multifilar.



Central hidráulica.

5. Riesgos generales y medidas preventivas

A continuación se exponen los riesgos generales, sus causas y las medidas preventivas que se deberán tener presentes durante el desarrollo de los trabajos.

Riesgo	Medidas Preventivas	
Caídas al mismo nivel Mal estado de la plataforma de trabajo. Materiales en las zonas de paso. 	Mantener orden y limpieza en la obra. Retirar los restos de los terrenos desalojados y de materiales provenientes de la perforación e inyección.	 Existencia de plataforma en mal estado.
Atropellos con vehículos Vehículos a motor (camiones, grúas, dUMPERS, etc.). 	Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. Utilizar ropa reflectante.	 Riesgo de atropello por existencia de máquinas y vehículos.
Atrapamiento por vuelco de máquinas Cambios de posición en terrenos irregulares, embarrados o blandos.	La plataforma de trabajo debe tener las dimensiones necesarias para que la perforadora permanezca estable, segura y pueda trabajar nivelada.	

Riesgo	Medidas Preventivas	 Cuadro eléctrico.
Ruido Presencia simultánea de maquinaria y vehículos a motor. 	Utilización de protección auditiva cuando se señalice en la obra. 	
Contactos eléctricos Utilización de equipos con tensión. Operaciones de mantenimiento. Reparaciones de maquinaria e instalaciones. 	Todos los equipos contarán con toma a tierra e interruptores diferenciales. Mantener el buen estado de las conexiones y los cables (no usar empalmes no homologados). Señalizar y delimitar las zonas de trabajo con riesgo eléctrico. Hincar perfectamente la pica de tierra en el terreno. Los montajes y desmontajes eléctricos se realizarán por personal autorizado y cualificado.	
Sobreesfuerzos Posturas forzadas durante el manejo de cargas suspendidas, introducción de armaduras, varillas de perforación, anclajes... Manipulación manual de cargas.	Recibir la formación adecuada para el manejo manual de cargas. No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas. Utilizar siempre que sea posible medios mecánicos para el movimiento de objetos pesados.	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Golpes y cortes Manejo de herramientas manuales (destornilladores, martillos...). Manejo de herramientas portátiles (sierras, radial, taladro). 	Comprobar que las herramientas manuales y portátiles están en buenas condiciones de uso y vigilar su correcto estado de conservación. Emplear las herramientas específicas para cada trabajo a realizar. Utilizar guantes de protección durante la utilización de las herramientas.	



Mala utilización de herramienta manual.



Equipo de perforación y utillaje en borriquetas.

6. Equipos de protección individual

EPI's	Cuándo	Qué evitas
Ropa de trabajo 	Toda la jornada.	Enganchones, cortes, problemas de movilidad, contactos con sustancias corrosivas.
Ropa de alta visibilidad 	Presencia de vehículos.	Atropellos por vehículos y/o maquinaria.
Calzado de seguridad 	Toda la jornada.	Cortes con materiales punzantes. Golpes por caída de material.
Botas de agua 	Condiciones inadecuadas del suelo (lodos, barro).	Humedad.
Casco de seguridad 	Toda la jornada.	Golpes y proyecciones.

EPI's	Cuándo	Qué evitas
Protectores auditivos 	Presencia simultánea de varias máquinas en funcionamiento.	Problemas y pérdidas de audición.
Guantes de protección 	Uso de herramientas.	Cortes, lesiones y quemaduras.
Gafas y pantalla de seguridad  	Proyección de partículas, salpicaduras.	Conjuntivitis, pérdida de visión o del globo ocular.
Mascarilla 	En ambientes con polvo y manipulación de sacos de bentonita.	Enfermedades respiratorias.
Arnés de seguridad 	Trabajos en altura a más de 2 m.	Caídas en altura.

7. Proceso: descripción, riesgos medidas preventivas y EPI's

7.1. Trabajos previos a la ejecución del micropilote y/o anclaje



Preparación de la plataforma.

a) Preparación de la plataforma de trabajo

Limitación y señalización de la obra, la zona de carga y descarga, el acopio de material el y posicionamiento de los equipos.

b) Carga y descarga de material y maquinaria

Recepción de los equipos en góndolas. Descarga del material con grúas y elementos de izado apropiados.

c) Montaje y desmontaje de equipos

Preparación del equipo para su funcionamiento (comprobación del cableado, latiguillos, válvulas, izado o bajada del mástil...).

Estas tareas se realizarán por personal cualificado.

Los riesgos, causas y medidas preventivas más frecuentes en esta fase son:

Riesgo	Medidas Preventivas	
Desprendimiento de cargas suspendidas Carga y descarga del equipo desde góndolas y el material de los camiones, utilizando grúa. 	No permanecer en ningún momento bajo cargas suspendidas. Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación. Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, poleas, ganchos...). Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Cortes, golpes y atrapamientos Manipulación de elementos suspendidos al dirigirse al lugar de acopio. Manejo de herramientas manuales (martillos, llaves...) y portátiles (radial, taladro). 	Realizar el traslado de la carga mediante cabos guía (nunca con las manos). Utilizar los guantes, el casco y calzado de seguridad durante el manejo de herramientas y materiales pesados. No arrastrar las cargas. 	 El trabajador subido a plataforma de trabajo.
Caídas a distinto nivel Ascenso y descenso de los equipos. Montaje y desmontaje de los equipos. Reparaciones en la parte superior de la máquina. 	Para todos los trabajos que se realicen en alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arneses de seguridad anclado a un sistema anticaídas. Hacer el ascenso y descenso de la cabina de frente a ésta y por las escalerillas que lleven incorporadas los equipos.	 Trabajador subiendo a la máquina por los estribos.

7.2. Micropilotes

a) Perforación

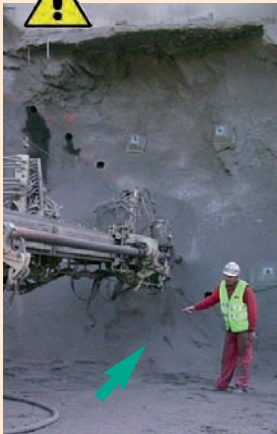
Se posiciona y estabiliza la máquina colocando el mástil y la sarta de perforación en el punto donde va a realizarse el taladro.

La perforación se hará emboquillando en los puntos marcados en el replanteo y con las inclinaciones especificadas en el proyecto.

Los métodos y diámetros de perforación dependen de la naturaleza del terreno, siendo habitual el uso de equipos hidráulicos a rotación o rotopercusión y manteniéndose las paredes de la perforación mediante entubación.



Riesgo	Medidas Preventivas	  Coloca las varillas de perforación subido en la máquina.
Caídas a distinto nivel Al subir y bajar de los equipos. Desde la parte de arriba de las máquinas al hacer reparaciones durante la perforación o al introducir las varillas de perforación. 	No subir nunca a la máquina para la introducción de las varillas de perforación. Utilizar los medios auxiliares: escaleras o plataformas elevadoras. Subir y bajar de los equipos a través de los estribos incorporados y nunca con la máquina en funcionamiento. Para todos los trabajos que se realicen a alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclado a un sistema anticaídas. 	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Proyección de partículas Partículas procedentes de la perforación (tierra, agua...).	Mantener la distancia de seguridad adecuada durante la perforación. Si fuera necesario acortar la distancia de seguridad, utilizar gafas de protección. 	 Proyección de partículas.
Desprendimiento de cargas suspendidas Traslado del elemento de perforación hacia el cabezal de la máquina. 	No situarse nunca bajo cargas suspendidas. Comprobar que los elementos de izado están en buen estado.	
Atrapamiento Colocación de las varillas en la máquina y al desenroscarlas. Atrapamiento con la rotación de la máquina. Al limpiar la tierra desalojada estando la máquina en funcionamiento. 	Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no realizar ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen. Alejarse de las varillas de perforación mientras giran. No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza. Evitar el manejo del varillaje de perforación con los dedos por dentro, sujetándolo por el exterior. No limpiar la tierra desalojada durante la perforación.	 Ayudante dando instrucciones al maquinista durante la perforación.

Riesgo	Medidas Preventivas	
Golpes y cortes Manipulación de los elementos de perforación. Golpes con las varillas de perforación durante su introducción. Movimientos de la máquina. 	Utilizar las herramientas adecuadas para cada tarea y mantenerlas en buen estado. Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para introducir y extraer las varillas de perforación. Eliminar las rebabas en las rocas de las varillas. Utilizar cuerdas de retenida colocada en los extremos de la varilla para su guiado. Nunca con las manos. La manipulación de las varillas se hará entre dos operarios. Disponer de borriquetas para la instalación del utillaje de perforación, lo más cerca posible del equipo. No realizar esfuerzos innecesarios, siempre que sea posible utilizar medios mecánicos para los movimientos de las armaduras, varillas de perforación. Se utilizan cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos. El personal debe estar formado con respecto al manejo manual de cargas y seguir las indicaciones recibidas.	 Levante de varillas con medios mecánicos.



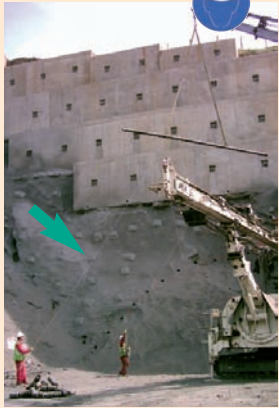
Introducción de la armadura.

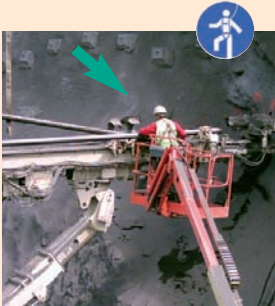
b) Introducción de la armadura

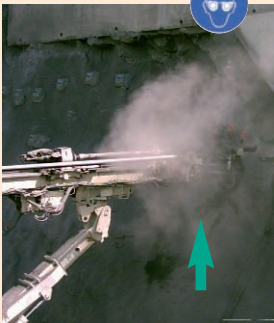
Una vez terminada la perforación y limpia de detritus, se coloca la armadura tubular del micropilote.

La armadura de los micropilotes está formada por tubos de acero que se unen por tramos mediante roscas macho-hembra o manguitos roscados.

Los riesgos más frecuentes que nos encontramos en esta fase de los trabajos son:

Riesgo	Medidas Preventivas	
Atrapamientos, golpes y cortes Manipulación de la armadura. Herramientas manuales. Empalme de partes de la armadura. Izado, traslado, colocación e introducción de la armadura.  	Mantener una perfecta coordinación entre el maquinista y sus ayudantes. No realizar movimientos hasta que no se indiquen. Evitar el manejo de la armadura con los dedos en el interior. Utilizar cabos guías para direccionar las armaduras suspendidas. Usar guantes de seguridad. Permanecer alejados de las armaduras mientras giran. No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza.	 Trabajadores utilizando cuerdas de retenida para la colocación de las varillas.

Riesgo	Medidas Preventivas	 Trabajador en plataforma elevadora.
Desprendimiento de cargas suspendidas Traslado de las armaduras hacia el cabezal de la máquina. 	No situarse bajo cargas suspendidas. No abandonar los mandos de la máquina con cargas suspendidas. Eslingar correctamente la armadura, con los aparejos adecuados y según las normas de seguridad.	
Caída a distinto nivel Desde escaleras u otras superficies para acoplar bien la armadura. 	Utilizar los medios adecuados (escaleras, elevadores...). No subirse a la máquina para acoplar y enroscar la armadura. Para todos los trabajos que se realicen a alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclado a un sistema anticaídas.	
Desprendimiento de objetos suspendidos Durante el izado, traslado e introducción de la armadura. 	No situarse bajo cargas suspendidas. El gruísta nunca abandonará los mandos de la máquina con cargas suspendidas. Eslingar correctamente la armadura y comprobar que los elementos de izado son adecuados a su peso. Comprobar que no haya barras u otros elementos sueltos en la armadura antes de izarla.	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Proyección de partículas En la limpieza del hueco durante la perforación y después de la perforación.	Utilizar gafas protectoras. No situarse cerca del hueco perforado al realizar la limpieza.	  Proyección de partículas durante la limpieza de detritus.



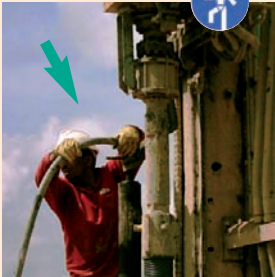
c) Inyección

Se rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación, la armadura tubular y su interior.

La inyección puede realizarse antes o después de introducir la armadura.

Entre los riesgos y medidas preventivas que deben tenerse en cuenta en esta fase, encontramos:

Riesgo	Medidas Preventivas	
Proyecciones de partículas Durante el llenado del micropilote. Durante la formación de la mezcla.	Utilizar gafas de seguridad para evitar salpicaduras a los ojos. No quitar las protecciones de seguridad de la mezcladora.	   Trabajador utilizando correctamente los EPI's.

Riesgo	Medidas Preventivas	  Trabajador colocando el obturador de inyección.
Contacto con sustancias nocivas e inhalación de polvo Contacto del cemento con la piel.	No tocar la lechada o el mortero con las manos. Utilizar siempre guantes de protección. Utilizar mascarillas protectoras.  	
Caídas a distinto nivel Al introducir la manguera de inyección en la perforación en altura. 	Utilizar escaleras o plataformas de seguridad adecuadas. Para todos los trabajos que se realicen a alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclado a un sistema anticaídas.	
Caídas al mismo nivel Terreno embarrado y con restos de la inyección de cemento. 	Mantener la plataforma de trabajo limpia, reconduciendo los restos líquidos hasta una balsa de decantación. 	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Cortes, golpes y atrapamientos En la limpieza de la mezcladora y al realizar la mezcla. Con el obturador. Al desenroscar la manguera después de la inyección. 	No eliminar las protecciones de seguridad de la mezcladora. No introducir la mano mientras esté en funcionamiento. Realizar la limpieza de la mezcladora (para quitar las manchas y los restos de cemento) con la máquina completamente parada. No situarse nunca encima del obturador durante la inyección de lechada. No desmontar la manguera de inyección hasta comprobar la ausencia de presión, tratarlo siempre como si estuviera con presión.	



Para la comprobación de la inyección de lechada en altura utiliza la plataforma.



7.3. Anclajes

a) Perforación

Se posiciona y estabiliza la máquina, colocando el mástil y la sarta de perforación en el punto donde va a realizarse el taladro.

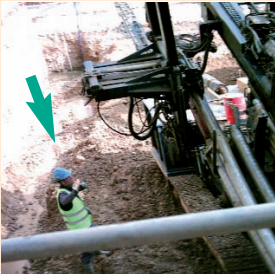
La perforación se hará emboquillando en los puntos marcados en el replanteo y con las inclinaciones especificadas en el proyecto.

Los métodos y diámetros de perforación dependen de la naturaleza del terreno, siendo habitual el uso de equipos hidráulicos a rotación o rotopercusión y manteniéndose las paredes de la perforación mediante entubación.



Perforación de anclajes.

Riesgo	Medidas Preventivas	
Proyección de partículas Partículas procedentes de la perforación (tierra, agua...). 	Mantener la distancia de seguridad adecuada durante la perforación. Si fuera necesario acortar la distancia de seguridad, utilizar gafas de protección.	 Se mantiene la distancia de seguridad para evitar las proyecciones.
Caída de personas a distinto nivel En el posicionamiento y retirada del varillaje en la perforadora. 	Prohibido utilizar la corredera de la máquina a la hora de insertar las camisas y varillas de perforación.	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Atrapamientos, golpes y cortes Rotación de la máquina, operaciones de transporte y colocación de camisas y varillas de perforación en las máquinas.  	Utilizar las herramientas adecuadas para cada tarea y mantenerlas en buen estado. Perfecta coordinación entre el maquinista y ayudantes para la señalización de maniobras. Permanecer fuera del radio de acción de la máquina. Eliminar las rebabas en las rocas de las varillas. Evitar el manejo del varillaje de perforación con los dedos por el interior. Siempre se agarrarán y colocarán por el exterior.	 Ayudante dando instrucciones al maquinista.
Sobreesfuerzos Traslado, Manipulación manual y colocación del utillaje de perforación (camisas o varillas de perforación).  	Seguir las indicaciones recibidas para el manejo manual de cargas. La manipulación manual de las varillas, si fuera necesaria, se realizará entre dos operarios. Disponer de borriquetas para la instalación del utillaje de perforación, lo más cerca posible del equipo. No realizar esfuerzos innecesarios. Siempre que sea posible utilizar medios mecánicos para los movimientos de armaduras y varillas. Utilizar cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.	 Trabajador manejando la varilla de perforación desde borriquetas pero con los dedos por dentro.

b) Introducción del anclaje

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformar o dañar sus componentes así como elementos de protección contra la corrosión.

Al soltar el anclaje, el operario deberá situarse en su interior para evitar posibles golpes.

El traslado del anclaje hasta la zona de inyección se realizará por un número de operarios adecuado a las cargas a manipular.

A continuación se introduce el anclaje en la zona donde se ha realizado la perforación.



Riesgo	Medidas Preventivas	  Introducción del anclaje entre 3 trabajadores.
Caída de objetos por manipulación En el transporte e introducción del anclaje. 	Los anclajes se manipularán al menos entre dos trabajadores. Se utilizarán guantes para coger el anclaje.	
Sobreesfuerzos En el transporte e introducción del anclaje.	El transporte del anclaje se realizará entre dos o más personas. Los trabajadores deben coordinarse durante el transporte y la introducción del anclaje.	

Riesgo	Medidas Preventivas	 Corta el anclaje correctamente (desde dentro).
Cortes, golpes y atrapamientos Manipulación del anclaje, al soltarle de sus protecciones y al desenrollarlo. Durante el transporte y su introducción. 	Soltar el anclaje desde el interior. Utilizar herramientas manuales adecuadas para cortar el anclaje.	
Caídas al mismo nivel Terreno embarrado al transportar el anclaje. 	Mantener la plataforma de trabajo limpia y reconducir los restos líquidos hasta una balsa de decantación.	

C) Inyección de lechada

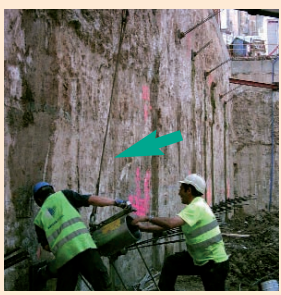
Una vez colocado el anclaje en el taladro se procede a inyectar la lechada de cemento.

Riesgo	Medidas Preventivas	
Proyección de partículas Durante el llenado del anclaje. Durante la realización de la mezcla.	Utilizar gafas de seguridad para evitar salpicaduras a los ojos. No eliminar las protecciones de seguridad de la mezcladora. No situarse cerca de la manguera durante la inyección. 	 Inyección de lechada, nadie cerca de la manguera.
Contacto con sustancias nocivas e inhalación de polvo Contacto del cemento con la piel.	No tocar en ningún momento la lechada o el mortero de cemento con las manos. Utilizar guantes de protección y mascarillas.  	 Trabajador utilizando los EPI's en la formación de cemento.
Caídas a distinto nivel Al introducir la manguera de inyección en la perforación en altura. 	Mantener la plataforma de trabajo limpia y reconducir los restos líquidos hasta una balsa de decantación.	

Riesgo	Medidas Preventivas	
Cortes, golpes y atrapamientos En la limpieza de la mezcladora y al realizar la mezcla. Con el obturador Al desenroscar la manguera después de la inyección. 	No desacoplar la manguera de inyección sin antes comprobar la ausencia de presión. No eliminar las protecciones de seguridad de la mezcladora. No introducir la mano en la mezcladora mientras esté en funcionamiento. La limpieza de la mezcladora se realiza con la máquina completamente parada. No situarse nunca encima del obturador durante la inyección de lechada.	

d) Tesado

Conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión los anclajes. Se inicia cuando la lechada de cemento ha alcanzado el grado de resistencia especificado en proyecto. La tensión del anclaje se realiza lenta y progresivamente hasta alcanzar los valores buscados.

Riesgo	Medidas Preventivas	
Sobreesfuerzos En la colocación del gato en el anclaje. Al bajarlo del camión.	Utilizar medios mecánicos. Manipular el equipo de tensado entre dos o más operarios.	 Utilización de medio mecánico para la colocación del gato.

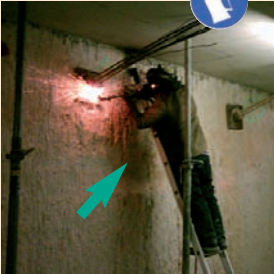
Riesgo	Medidas Preventivas	
Atrapamientos, golpes y cortes Durante la colocación del equipo de tesado (gato y partes fijas de la cabeza del anclaje). 	Efectuar el tesado por operarios cualificados y con experiencia. Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje. Colocar protecciones resistentes por detrás de los gatos. No pasar por detrás del gato durante el tesado. Proteger el sobrante de los cables con setas de plástico.	 Comprobación previa de los latiguillos.
Proyecciones Durante la operación de tesado.	Mantener la distancia de seguridad. No situarse en los laterales ni pasar por detrás del gato. Antes de poner en funcionamiento el equipo, comprobar que los mandos están en posición de parada y los latiguillos hidráulicos están conectados correctamente. Utilizar gafas de protección. 	

e) Destesado

Operación por la cual se deja de transmitir tensión a los anclajes.

Antes de realizar el destesado, se comprueba que el cemento ha alcanzado la resistencia necesaria para soportar las tensiones que le transmitirá la armadura.



Riesgo	Medidas Preventivas	  Trabajador realizando un destesado correctamente.
Proyecciones Al destesarse los anclajes.	Situarse siempre a un lado o por encima del anclaje. Realizar el destesado de modo lento, gradual y uniforme, sin sacudidas bruscas. Utilizar los EPI's necesarios. 	
Quemaduras Al realizar el corte de los anclajes.	Emplear los EPI's adecuados (careta, mandil, manguitos, guantes...). El corte nunca se realizará por debajo del anclaje para evitar que caiga sobre el soplete encendido. Mantener en buen estado el equipo de oxicorte. No encender nunca el soplete antes de estar colocado junto al anclaje que va a destesar.	

8. Actos inseguros

A continuación se describen los distintos actos inseguros más comunes que se suelen cometer en la obra y que **no deberás realizar**.

ACTOS INSEGUROS

Subirse y apoyarse en los micropilotes del paraguas.



Situarse bajo cargas suspendidas.



Introducir las manos dentro de la mordaza para colocar la tubería.



ACTOS CORRECTOS

Utilizar una plataforma de elevación y atarse con arnés de seguridad.



Nunca colocarse bajo cargas suspendidas y estar atento al manejo de las cuerdas de retenida y a la coordinación con el maquinista.



Utilización los medios auxiliares necesarios para colocar la tubería y no introducir las manos en la mordaza.



ACTOS INSEGUROS

Cortar el anclaje por la parte de fuera.



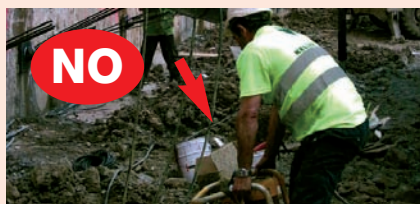
Insertar las varillas de perforación subiéndose a la corredera de la máquina.



Encender el soplete antes de subir a la escalera y subir con él encendido.



No utilizar medios mecánicos para posicionar el gato de tensado en el anclaje.

**ACTOS CORRECTOS**

Cortar el anclaje desde dentro para evitar los golpes por el efecto látigo.



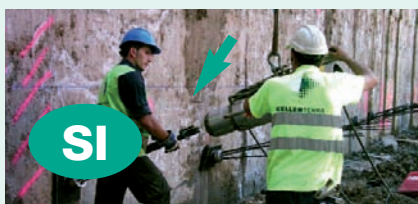
Insertar las varillas de perforación entre dos trabajadores sin subirse a la corredera de la máquina.



Encender el soplete una vez situado y en el momento de cortar el anclaje.



Utilizar medios mecánicos para colocar el gato de tesado en el anclaje.



9. Recuerda que...

- No debes permanecer bajo cargas suspendidas.
- Debes utilizar correctamente los EPI's.
- Debes ponerte la ropa de alta visibilidad en presencia de equipos en movimiento.
- Debes respetar siempre la señalización y las normas internas de la obra.
- Debes mantener el orden y la limpieza en tu lugar de trabajo.
- Los movimientos de la máquina deben ser lentos.
- Debe haber buena coordinación entre el maquinista y el ayudante.
- No te sitúes en el radio de acción de la máquina durante la perforación, la introducción de la armadura y la inyección de lechada.
- Retira la tierra manualmente sólo cuando el equipo esté parado y hazlo del lado de la cabina de la máquina.
- Utiliza un medio mecánico para el transporte y colocación de las varillas de perforación y la armadura. Una vez izadas dirigir las con cuerdas de retenida, nunca con las manos.
- No te subas a la corredera de la máquina para insertar las varillas de perforación.
- No introduces las manos ni los pies dentro de la mordaza al colocar las tuberías.
- No quites el obturador ni la manguera de inyección de cemento hasta comprobar que no hay presión.
- No te sitúes por detrás del gato durante la operación de tesado.





10. Evaluación

1. **Deberás utilizar ropa de alta visibilidad:**
 - a) En todo momento
 - b) Cuando hay vehículos por la obra
 - c) No es obligatorio
2. **El uso de la mascarilla es necesario:**
 - a) En todo momento
 - b) Durante la fabricación del cemento
 - c) No hace falta su uso
3. **La manguera de cemento pierde totalmente la presión al terminar la lechada:**
 - a) Si, totalmente
 - b) No tiene presión en ningún momento
 - c) No, hay que comprobarlo
4. **La tierra desalojada se debe limpiar:**
 - a) No se limpia
 - b) Mientras se está perforando porque la máquina no se mueve en ese momento
 - c) Cuando el equipo esté parado
5. **La pica de toma de tierra:**
 - a) Es voluntaria
 - b) Se clava en el terreno
 - c) Basta con que toque tierra
6. **Se usan las borriquetas:**
 - a) Para que el trabajador realice menos esfuerzo
 - b) Siempre que estén disponibles en la obra
 - c) Las dos respuestas anteriores son correctas

7. Las armaduras(tuberías) se guían:

- a) Siempre con cuerdas de retenida
- b) Con las manos
- c) Depende de su tamaño, se usan manos o cuerdas

8. Las varillas de perforación:

- a) Si son pequeñas, las puede manejar una sola persona
- b) Se manejan siempre entre dos personas
- c) Se manejan con la carretilla elevadora

9. ¿Cómo se enrosca mejor la armadura del micropilote?:

- a) Con las manos
- b) Lo enrosca la máquina
- c) Con una llave especial; llave cadena

10.Cuál de estas frases es falsa:

- a) La mordaza se mantiene siempre fija, no hay riesgo de atrapamiento
- b) Durante la manipulación de la mordaza hay que utilizar guantes
- c) La mordaza se abre y se cierra y hay riesgo de atrapamiento

11. Para soltar el anclaje, el trabajador se sitúa:

- a) Dentro del anclaje
- b) Fuera del anclaje
- c) Donde le venga mejor

12. El traslado e introducción del anclaje:

- a) Puede hacerlo un solo trabajador
- b) Se hará como máximo entre dos trabajadores
- c) Se hará por dos o más trabajadores para no realizar sobreesfuerzos

13. Para realizar el tesado:

- a) Nos colocaremos de frente al gato para observar la operación
- b) Nunca nos situaremos en frente ni cerca del gato mientras dure la operación
- c) Sujetaremos el gato entre las manos y se sujetara entre dos operarios

14. En el destesado el anclaje se corta:

- a) Desde un lateral y lo más alejado posible
- b) Por debajo o de frente
- c) Como más fácil le resulte al trabajador

11. Hoja de respuestas

Guía Micropilotes y Anclajes

Marca la respuesta correcta de cada pregunta, rellena los datos personales y entrégaselo a tu responsable:

- | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. a) ☐ | 4. a) ☐ | 7. a) ☐ | 10. a) ☐ | 13. a) ☐ |
| b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ |
| c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ |
| 2. a) ☐ | 5. a) ☐ | 8. a) ☐ | 11. a) ☐ | 14. a) ☐ |
| b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ |
| c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ |
| 3. a) ☐ | 6. a) ☐ | 9. a) ☐ | 12. a) ☐ | |
| b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ | b) ☐ | |
| c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ | c) ☐ | |

Nombre y apellidos:

DNI: Fecha:

Empresa/Centro:

Comprobante de entrega

He recibido la Guía de Técnica de Seguridad sobre Micropilotes y Anclajes, en cumplimiento del Art. 18, Cap. 3 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, quedando obligado a ponerla en práctica en todo lo que afecta a mi trabajo.

Nombre y apellidos:

DNI:

Empresa/Centro:

Firma Fecha:



GEOTECNIA Y CIMENTOS S.A.

Los Llanos de Jerez, 10-12
28823 Coslada (Madrid)
Tel.: 916 603 000 · Fax: 916 716 400
www.geocisa.com



IFC CIMENTACIONES ESPECIALES S.A.

Numancia, 73 - 5° D
08029 Barcelona
Tel.: 934 097 880 · Fax: 934 908 628
ifc-bcn@ifc-es.com



KELLERTERRA S.L.

Miguel Yuste, 45 Bis
28037 Madrid
Tel.: 914 237 561 · Fax: 914 237 501
www.kellerterra.com



KRONSA INTERNACIONAL S.A.

Velázquez, 50 - 5°
28001 Madrid
Tel.: 914 252 890 · Fax: 915 713 912
www.kronsa.com



PILOTES POSADA S.A.

Ctra. de Baiona, 44
36213 Vigo
Tel.: 986 293 500 · Fax: 986 202 152
www.pilotesposada.com



PILSON S.A.

Félix Boix, 7
28036 Madrid
Tel.: 913 950 001 · Fax: 913 509 982
www.pilson-ts.com



RODIO CIMENTACIONES ESPECIALES S.A.

Velázquez, 50 - 6°
28001 Madrid
Tel.: 915 624 610 · Fax: 915 613 013
www.rodio.com



SONDEOS, INYECCIONES Y TRABAJOS ESPECIALES S.A.

Febrero, 36
28022 Madrid
Tel.: 917 473 444 · Fax: 917 473 666
www.site.biz



TERRABAUER S.L.

Serrano Anguita, 10 - 3° Dcha.
28004 Madrid
Tel.: 914 445 372 · Fax: 914 469 989
terrabauer@terrabauer.com



TERRATEST S.A.

Miguel Yuste, 45 bis
28037 Madrid
Tel.: 914 237 500 · Fax: 914 237 501
www.terratest.es



ASOCIACIÓN DE
EMPRESAS DE LA
TECNOLOGÍA DEL
SUELO Y SUBSUELO

Goya, 23 - 3° Dcha. 28001 Madrid
Tel.: 91 577 33 21 · Fax: 91 431 79 62
www.aetess.com