

A large, thin red arc that starts on the left side and curves upwards and then downwards, partially enclosing the text.

GRUPOCIMAM

C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

Contenido

Muros pantalla pág. 4-7

Pilotes "in situ" pág. 8-15

Micropilotes pág. 16-21

Anclajes pág. 22-25

Arriostramiento metálico pág. 26-29

C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

Cimentaciones

Contención

Mejora del suelo

Estudios de patología

Geotermia

Recálculo integral



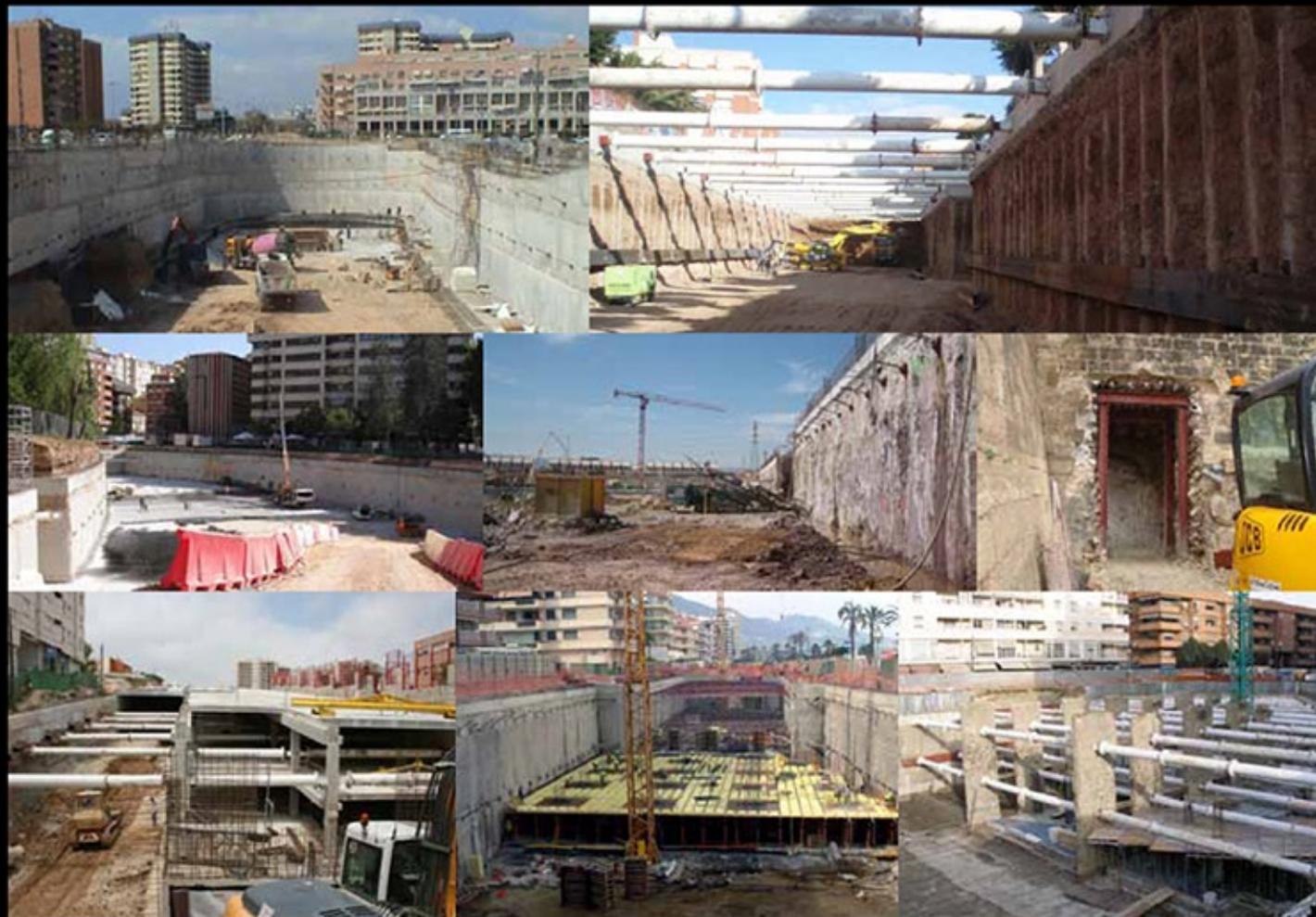
Ciman tecnologías del suelo, empresa cabecera de la división de cimentaciones especiales y mejora del suelo, junto a CIPAN, forman uno de los principales grupos especializados en la ingeniería del suelo.



Ciman ofrece soluciones expertas y a medida frente a los retos de la ingeniería y los problemas de interacción suelo-estructura, gestionando toda la gama de procesos geotécnicos, cimentaciones especiales, sistemas de contención, obras subterráneas y mejora del suelo.

En nuestras empresas contamos con la maquinaria, operadores y maquinistas cualificados, concienciados en la prevención como elemento imprescindible para la correcta ejecución de los diseños de soluciones estimadas por nuestro Departamento Técnico, el cual ha participado en el desarrollo de multinacionales punteras en nuestro sector y ha dirigido empresas nacionales del máximo nivel en cimentaciones especiales.

Nuestros clientes son públicos o privados: administraciones, empresas públicas, industriales, empresas de construcción, promotores, arquitectos, franquicias....



Muros pantalla y barretas

Las pantallas continuas o muros pantalla y barretas, utilizables como estructuras de contención y cimentación, son unos elementos capaces de absorber empujes tanto laterales como verticales y que además posibilitan la excavación del terreno con toda seguridad frente al colapso y a la entrada de agua.

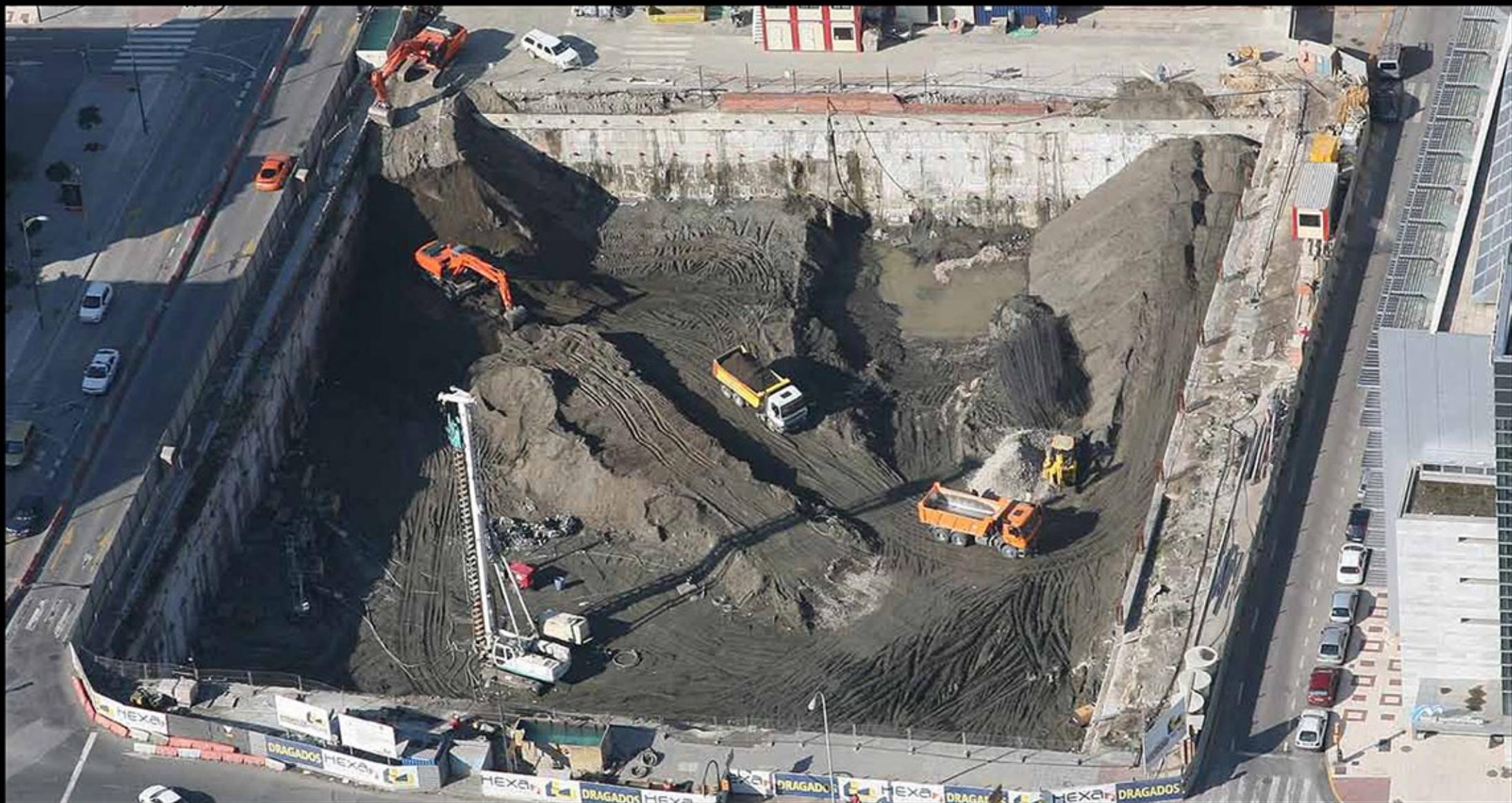
Se utilizan principalmente en la construcción de parkings subterráneos, estaciones de ferrocarril, vías de Alta Velocidad, sótanos, y cimentaciones, etc y en general, todas aquellas situaciones en las que necesitamos entibar el espacio a ocupar por el resto de trabajos a ejecutar en cada caso. Los muros pantalla pueden ser autoportantes (aguantan los empujes laterales sin ayuda de otro

elemento) o anclados y/o arriostrados metálicamente.

Se dispone para la excavación de estos muros, de cucharas hidráulicas y al cable (con pesos de 10 a 18tn), permitiendo la ejecución de espesores desde 0,45 a 1,2 m.

Para el sostenimiento de las paredes durante la fase de excavación en aquellos terrenos inestables, se utilizan lodos bentoníticos y existiendo una alternativa como son los polímeros sintéticos: polímeros acrílicos y de tercera generación. Empleamos para ello, modernas plantas de elaboración y tratamiento de lodos dotadas de desarenadores de alta capacidad, que permiten el reciclaje de estos en un tiempo corto y asegurando unos contenidos en arena en la fase previa al hormigonado menores de los que marca la norma, con lo cual la posibilidad de que se produzcan coqueas en el hormigón y fallos en las juntas es mínima.





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPO CIMAM

Proceso de ejecución

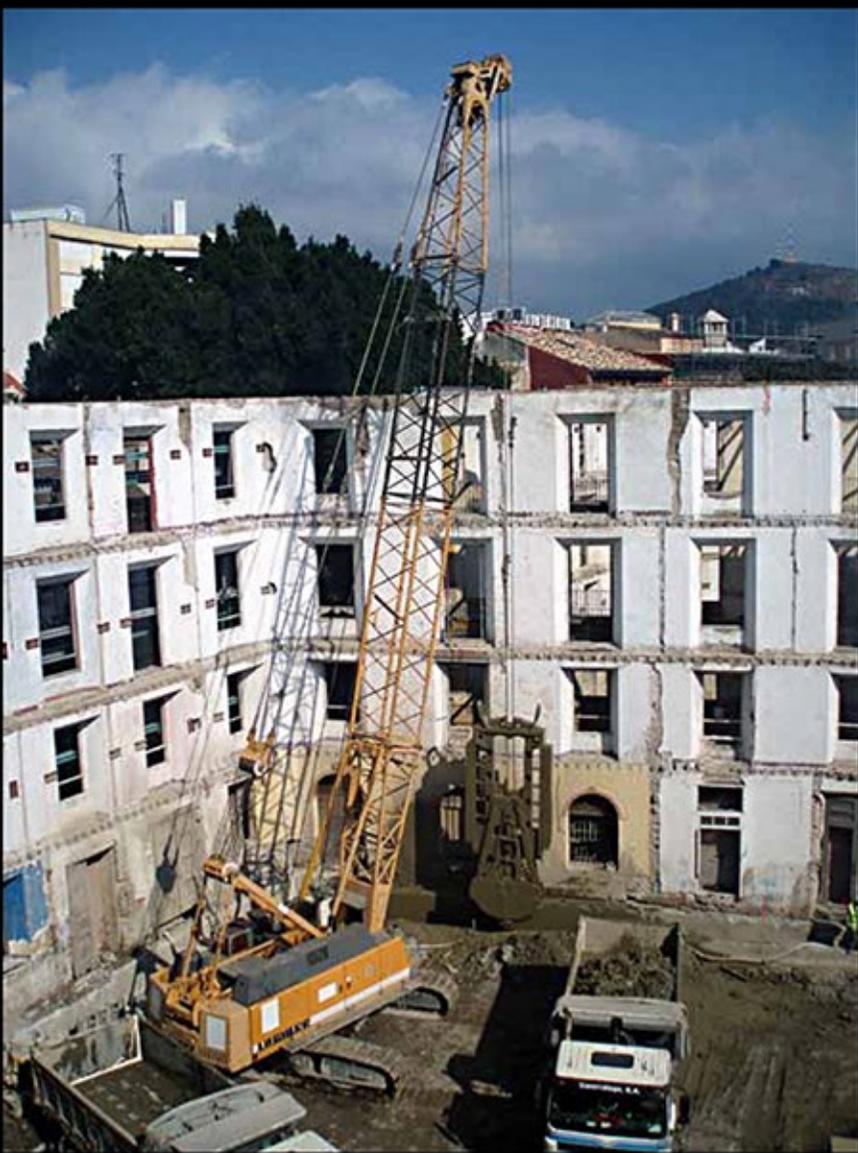
La ejecución del muro pantalla vendrá precedida por la construcción del murete guía. La cuchara bivalva de excavación, debido a su peso y modo de empleo, necesita unas guías que le permitan realizar la excavación recta y alineada, además como elemento resistente y capaz de resistir los impactos que produce en su caída. Una vez aplomada y guiada la cuchara, se procederá a la excavación de la profundidad proyectada con ayuda de lodos bentoníticos, polímeros sintéticos o en seco dependiendo del terreno a excavar. Estos lodos de densidad variable permiten que la excavación se realice limpiamente y no se produzcan desprendimientos de terreno en las paredes. La bentonita se va incorporando al hueco de excavación mediante bombas desde los tanques de almacenamiento y preparación de la mezcla.

Realizada la excavación del batache de muro pantalla, se procede a introducir la armadura, para a continuación verter el hormigón mediante el tubo tremie mientras se succiona y recicla el fluido estabilizador sobrante.

Una vez ejecutada la pantalla se descabeza una longitud no inferior a 20-30 cm de tal modo que la parte superior de la cabeza del batache quede limpia y no contaminada del terreno que pueda haber quedado revuelto con el hormigón. Este es el momento en que el murete guía interior se retira y demuele, quedando a la vista la parte superior del muro pantalla. Por último se realiza la viga de unión, nivelación y coronación previa a la excavación y vaciado. Esta viga, como su nombre indica, tiene la misión de hacer trabajar conjuntamente a todos los bataches realizados consecutivamente añadiendo rigidez al conjunto pudiendo formar parte esta viga del forjado superior.



1. Excavación de batache con cuchara bivalva. - 2. Central de lodos bentoníticos. - 3. Utilización de trépano en terrenos excesivamente duros, o en roca. - 4. Armado del batache. - 5. Vertido de hormigón mediante tubo tremie. - 6. Extracción tubo de juntas con gato hidráulico. - 7. Bataches terminados del muro pantalla. - 8. Ejecución viga de unión, nivelación y coronación. - 9. Excavación y vaciado.



C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPO CIMAM

Pilotes "in situ"

Pilotes "in situ" la denominación se aplica cuando el método constructivo consiste en realizar una perforación en el suelo a la cual, una vez terminada, se le colocará un armado en su interior y posteriormente

se rellenará con hormigón. Los pilotes son elementos de sección circular que transmiten los esfuerzos de las estructuras superiores a capas profundas del terreno dotadas de características portantes adecuadas. También son utilizados como medio de contención, al ser capaces de absorber empujes laterales, permitiendo la excavación de sótanos, contención de taludes, sin riesgo para el personal de la obra, ni para calles y edificios adyacentes etc. Es una alternativa muy importante, sobretodo económicamente, a los muros pantalla, en los terrenos en los que el nivel freático se halla por debajo de la cota de excavación. En caso de nivel freático alto y con terreno encostrado o rocoso, la alternativa a los muros pantalla con utilización de trépano y/o perforos, es la utilización de pantallas de pilotes secantes. Los pilotes de extracción, perforados y hormigonados "in situ" se emplean prácticamente en todo tipo de terrenos con los útiles de perforación adecuados. La elección del tipo de pilote a ejecutar depende de las características del terreno (estratigrafía, nivel freático, capas blandas, etc.) y de las características de la obra a ejecutar.

Tipos de pilotes "in situ":

- CPI-2** pilote de desplazamiento con azuche.
- CPI-3** pilote de desplazamiento con tapón de gravas.
- CPI-4** pilote de extracción con entubación recuperable.
- CPI-5** pilotes de extracción con camisa perdida.
- CPI-6** pilote perforado sin entubación con lodos tixotrópicos.
- CPI-7** pilote perforado sin sistema de sostenimiento.
- CPI-8** pilote de barrena continua.

Para la ejecución de todos estos tipos de pilotes se dispone de equipos hidráulicos hidráulicos y de perforación a caída libre, empleados en terrenos de difícil acceso o extrema dureza, con alto par de rotación, permitiendo gracias al uso de herramientas especiales, la perforación de rocas de hasta 250 kg/cm² de resistencia a compresión simple.

En el caso de ser solicitado el control de parámetros las perforadoras están monitorizadas, registrando parámetros tales como la presión de rotación, velocidad de rotación, fuerza de empuje, profundidad, presión de hormigonado, velocidad de avance y volumen real de hormigón inyectado. Todos estos datos se muestran en un informe individual por pilote.





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

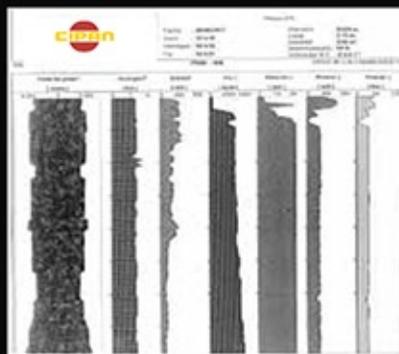
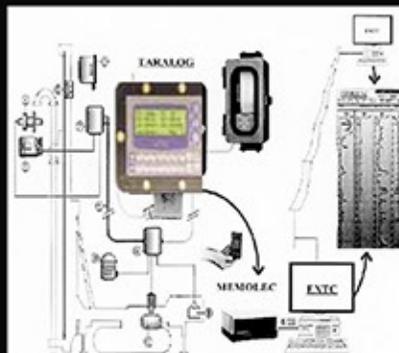


Proceso de ejecución y tipologías

Por la forma de ejecución del vaciado, se distinguen básicamente dos tipos de pilotes: los de extracción y los de desplazamiento. Un pilote de extracción se realiza extrayendo el terreno, mientras que el de desplazamiento se ejecuta compactándolo. En ambos casos se utilizan diferentes técnicas para mantener la estabilidad de las paredes de la excavación. Los tipos de pilotes "in situ" está recogido en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

CPI-8 el rey de los pilotes. Ventajas.

- En terrenos inestables no precisan del uso de entubación ni de lodos para evitar el derrumbamiento del terreno a lo largo de la perforación, puesto que la barrena desempeña una doble tarea de perforación por una parte y de sujeción del terreno por otra.
- Control de parámetros, registrando parámetros tales como la presión de rotación, velocidad de rotación, fuerza de empuje, profundidad, presión de hormigonado, velocidad de avance y volumen real de hormigón inyectado.
- Permiten realizar el empotramiento del pilote en estratos consistentes mediante el empleo de picas de Widia.
- Las producciones alcanzadas son las mayores entre todas las tipologías de pilotes ejecutables.
- Perfecta verticalidad de los pilotes, gracias a los dispositivos automatizados de aplome con que cuenta nuestra maquinaria.
- Buenas condiciones medioambientales de trabajo, con un nivel de ruido prácticamente nulo.
- Se pueden dejar los pilotes a la cota que se desee y preparados para la ejecución de los encepados, eliminando así la necesidad del descabezado.



CPI-8 barrena continua

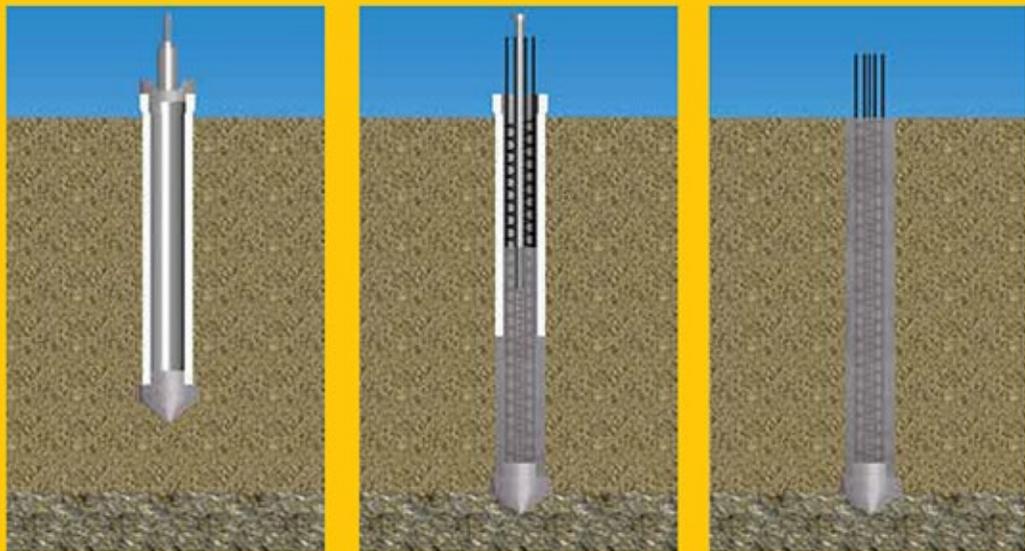


Pilotes barrenados. Hormigonado por el tubo central de la barrena. La perforación se realiza mediante la introducción de la barrena helicoidal de la misma longitud que la perforación a realizar. Sustituye con ventaja el sistema de perforación con lodos bentoníticos cuando los diámetros de los pilotes no son superiores a 1000 mm.

El hormigonado se realizará de forma continua bombeando el hormigón a través de la tubería que constituye el eje de la barrena continua y la extracción simultánea de la barrena helicoidal, que lleva alojada en sus alabes el terreno perforado. La extracción de la tubería debe realizarse procurando que la parte

inferior de la barrena, por donde sale el hormigón esté introducida dentro de la columna de hormigón a una altura del orden de dos diámetros del pilote. Durante el proceso de hormigonado, se combina adecuadamente la velocidad de ascensión de la barrena, el caudal del hormigonado y la presión a que se realiza el mismo con el fin de evitar cortes en el fuste del pilote o sobresecciones y excesos de hormigón innecesarios. La consistencia del hormigón ha de ser fluida para garantizar el bombeo perfecto, evitar taponamientos de hormigón en las mangueras del circuito y no dificultar la introducción de la armadura que se coloca tras el hormigonado.

CPI-2 desplazamiento con azuche



Pilotes de desplazamiento con azuche metálico. La hinca se consigue mediante el golpeo directo de una maza de acero sobre la cabeza de la tubería.

El acondicionamiento de la maza se realiza generalmente por aire. El pilote se clava hasta la capa firme y la capacidad portante del suelo puede comprobarse por el número de golpes necesarios para alcanzar una penetración determinada.

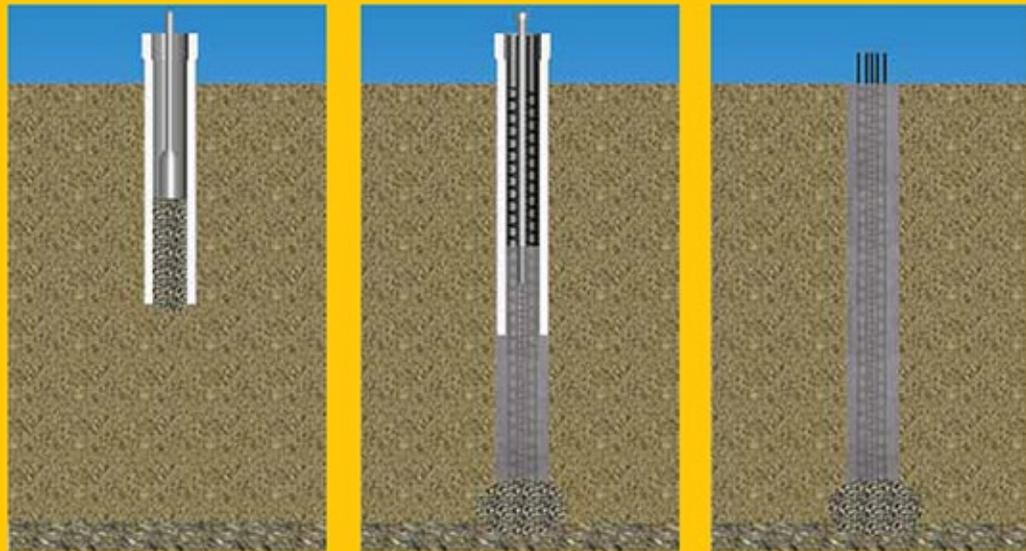
Existen varias fórmulas que permiten calcular de una manera bastante aproximada la capacidad de carga del pilote. La más utilizada es la denominada fórmula de los holandeses.

Una vez acabada la hinca, se introduce la armadura

y se hormigona la tubería clavada, el hormigón tiene que ser de consistencia fluida.

Acto seguido, y utilizando un dispositivo de conexión entre la cabeza de la tubería y la maza de hinca, se extrae la primera. Durante la extracción se pierde el azuche, por lo que es necesario que la boca inferior de la tubería quede siempre embebida un mínimo de dos diámetros en el hormigón, con el fin de evitar el corte del pilote. El golpe de la maza durante la extracción produce un movimiento alternativo de ascenso y descenso de la tubería que permite la vibración del hormigón, circunstancia que ha dado nombre al pilote "vibro", que es el más conocido dentro de este tipo.

CPI-3 desplazamiento por tapón de grava



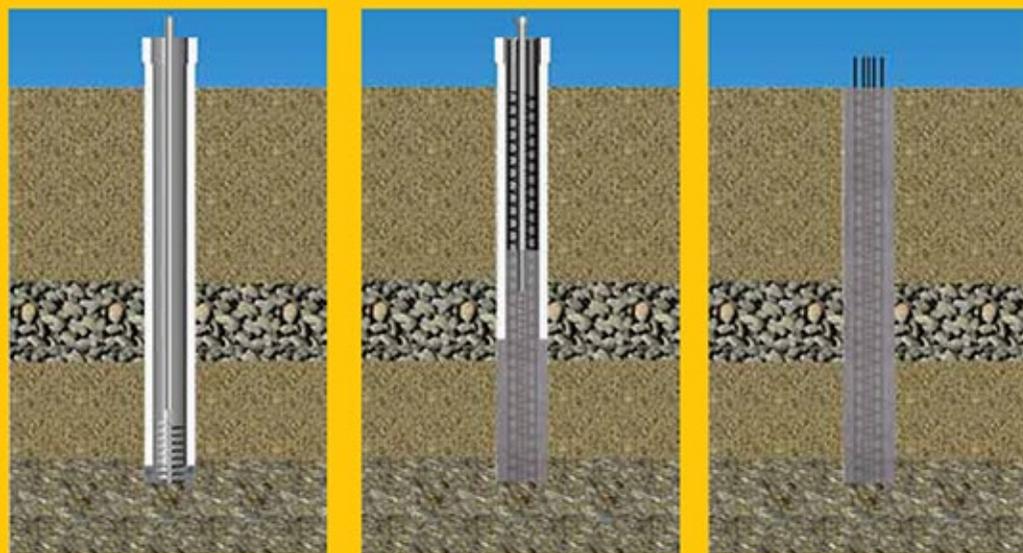
Pilotes de desplazamiento con tapón de gravas. La perforación se realiza por una tubería de acero que tiene una boca inferior cerrada con tapón de gravas. La maza golpea por la parte interior de la tubería sobre el tapón de gravas, que va arrastrando la tubería hacia el interior del terreno hasta llegar a la capa firme, donde el tapón de gravas queda perdido y forma una base ensanchada en la punta del pilote. La capacidad de carga del pilote puede obtenerse mediante las fórmulas de hinca.

Al ser un pilote clavado, las tierras son desplazadas por la tubería hacia el interior del terreno y, por consiguiente, la perforación se realiza sin ex-

tracción de tierras. Una vez finalizada la hinca, se introduce la armadura y se hormigona la tubería clavada.

El hormigón introducido por "series" es apisonado por golpeo mediante una apisonadora que se desploma por el interior de la tubería. El hormigón utilizado tiene que ser de consistencia seca o plástica. Su aplicación puede verse limitada en suelos granulares por el rechazo durante la hinca pero no tienen ninguna limitación ante la existencia del nivel freático, puesto que la entubación evita cualquier incidencia tanto en la perforación como durante el hormigonado.

CPI-4 extracción con tubería recuperable



Pilotes de extracción con entubación recuperable. La perforación se realiza mediante la introducción de una camisa de acero, al tiempo que se extraen las tierras por su interior. La entubación debe preceder siempre a la excavación.

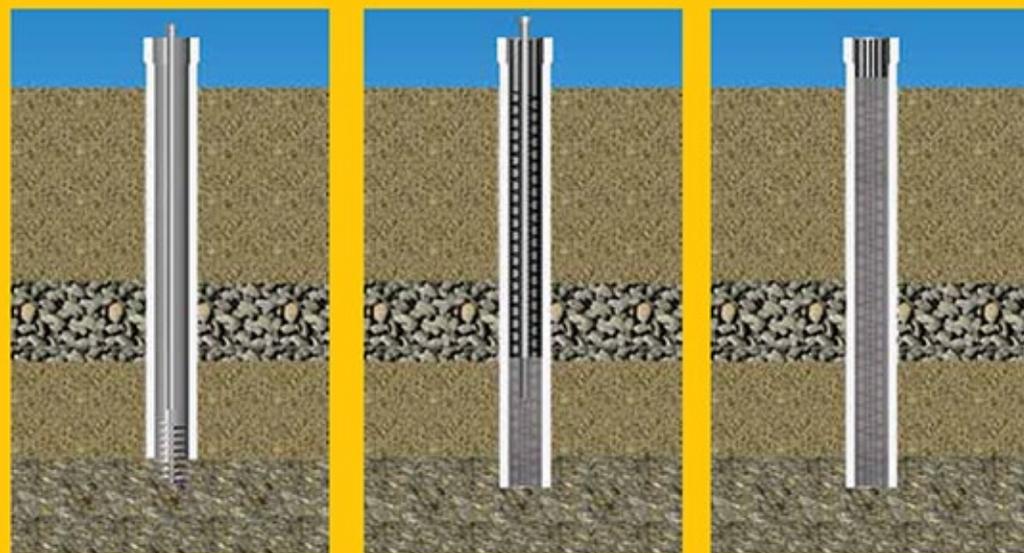
Las herramientas utilizadas para la extracción de las tierras dependerán de la naturaleza del suelo y de la presencia o no del nivel freático. En los suelos cohesivos se utilizarán hélices que pueden llevar incorporadas picas de *widia* para suelos muy duros. En el caso de suelos sueltos y en el nivel freático, se utilizarán *buckets* o cucharas bivalvas de tipo *benoto* o similar. Cuando tienen que perforarse suelos

muy duros o atravesar estratos muy compactos, se recurre al trépano.

En los pilotes de gran diámetro, para facilitar la introducción y la extracción de los tubos se utiliza el oscilador, que es una máquina hidráulica acoplada a la perforadora y provista de unas mordazas que abrazan la tubería, capaz de transmitirle los movimientos convenientes según la dirección que interese.

Una vez acabado el proceso de perforación, se introduce la armadura y se hormigona por el interior de la tubería, se utiliza un tubo *tremie*. El hormigón tiene que ser de consistencia fluida.

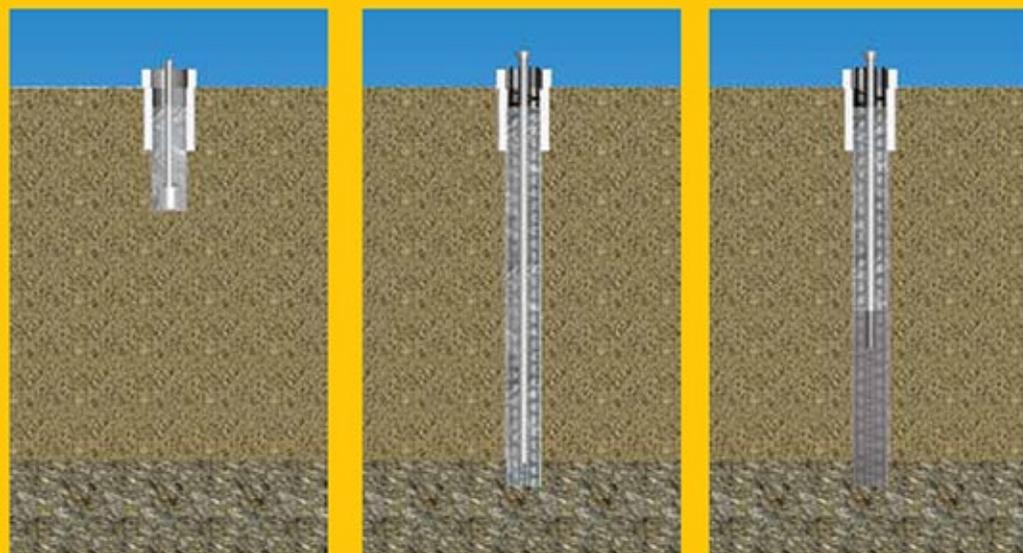
CPI-5 extracción con camisa perdida



Pilotes de extracción con camisa perdida. Es una variante del CPI-4, en la que se coloca además una camisa perdida formando una parte del pilote. Se utilizan en terrenos en los que haya cavernas o cuando se prevé que pueden existir corrientes de agua o ambiente agresivo, así como para evitar la influencia del rozamiento negativo. La perforación se realiza mediante la introducción de una camisa de acero, al tiempo que se extraen las tierras por su interior. Las herramientas utilizadas para la extracción de las tierras dependerán de la naturaleza del suelo y de la presencia o no del nivel freático. En los suelos cohesivos se utilizarán hélices que pueden llevar

incorporadas picas de *widia* para suelos muy duros. En el caso de suelos sueltos y en el nivel freático, se utilizarán *buckets* o cucharas bivalvas de tipo *benoto* o similar. Cuando tienen que perforarse suelos muy duros o atravesar estratos muy compactos, se recurre al trépano. En los pilotes de gran diámetro, para facilitar la introducción y la extracción de los tubos se utiliza el oscilador, capaz de transmitirle los movimientos convenientes según la dirección que interese. Una vez acabado el proceso de perforación, se introduce la armadura y se hormigona por el interior de la tubería, se utiliza un tubo *tremie*. El hormigón tiene que ser de consistencia fluida.

CPI-6 perforado con lodos tixotrópicos



Pilotes perforados sin entubación, con lodos bentoníticos o polímeros sintéticos diseñados para este fin.

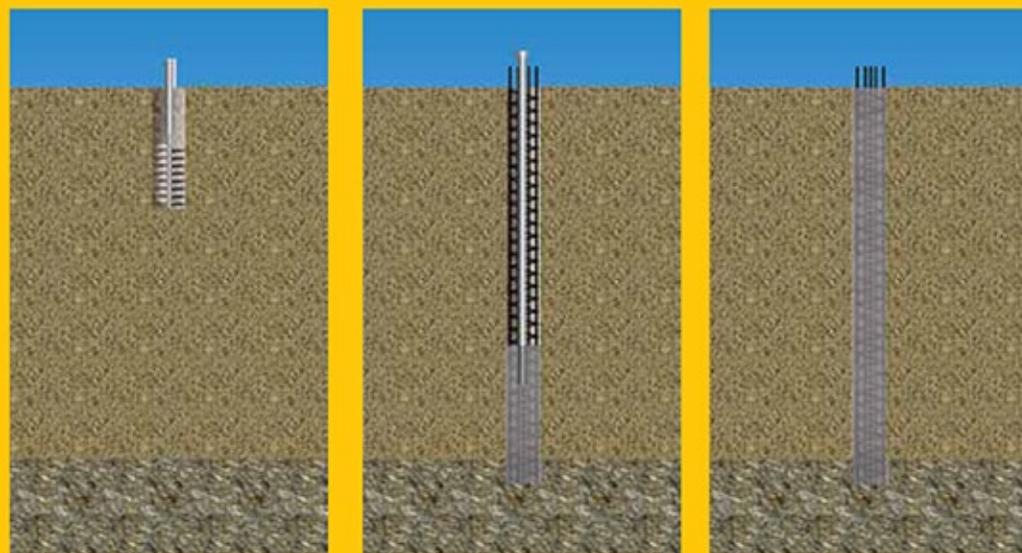
La perforación se realiza al mismo tiempo que se vierten en el pozo lodos de bentonita o polímeros que, gracias a sus propiedades expansivas y tixotrópicas, ayudan a la contención de las paredes. El pozo debe quedar lleno de una suspensión homogénea y estable de dichos lodos o polímeros para que pueda haber suficiente presión sobre las paredes y así evitar posibles sifonamientos.

Durante la perforación los lodos o polímeros, deben cumplir con unas características de densidad,

viscosidad y contenido de arenas. En el caso que no se cumplan estas condiciones, deberá procederse al desarenado o a la sustitución de los lodos.

Una vez acabada la perforación, se introduce la armadura y se hormigona utilizando la tubería tremie hasta el fondo de la perforación. La tubería va subiendo a medida que se hormigona, procurando que su boca inferior esté embebida un mínimo de 4 m dentro de la columna ya hormigonada para evitar posibles cortes durante el hormigonado. Durante el hormigonado deben controlarse nuevamente las características de los lodos para evitar contaminaciones del hormigón.

CPI-7 perforado sin sistema de sostenimiento



Pilotes barrenados sin entubación. La perforación se realiza con extracción de tierras sin necesidad de entubar ni de utilizar lodos bentoníticos. Durante la perforación la extracción de tierras permite reconocer la naturaleza del suelo y contrastar esta información con la suministrada por el estudio geotécnico.

La excavación en terrenos blandos y medios se realiza mediante el uso de barrenas de hélice cortas. En caso de terrenos más duros se hace necesaria la inclusión en la barrena de dientes con puntas de widia. En terrenos muy competentes y roca se utiliza una corona circular con puntas de widia. Una vez alcanza la profundidad objetivo se realiza la limpie-

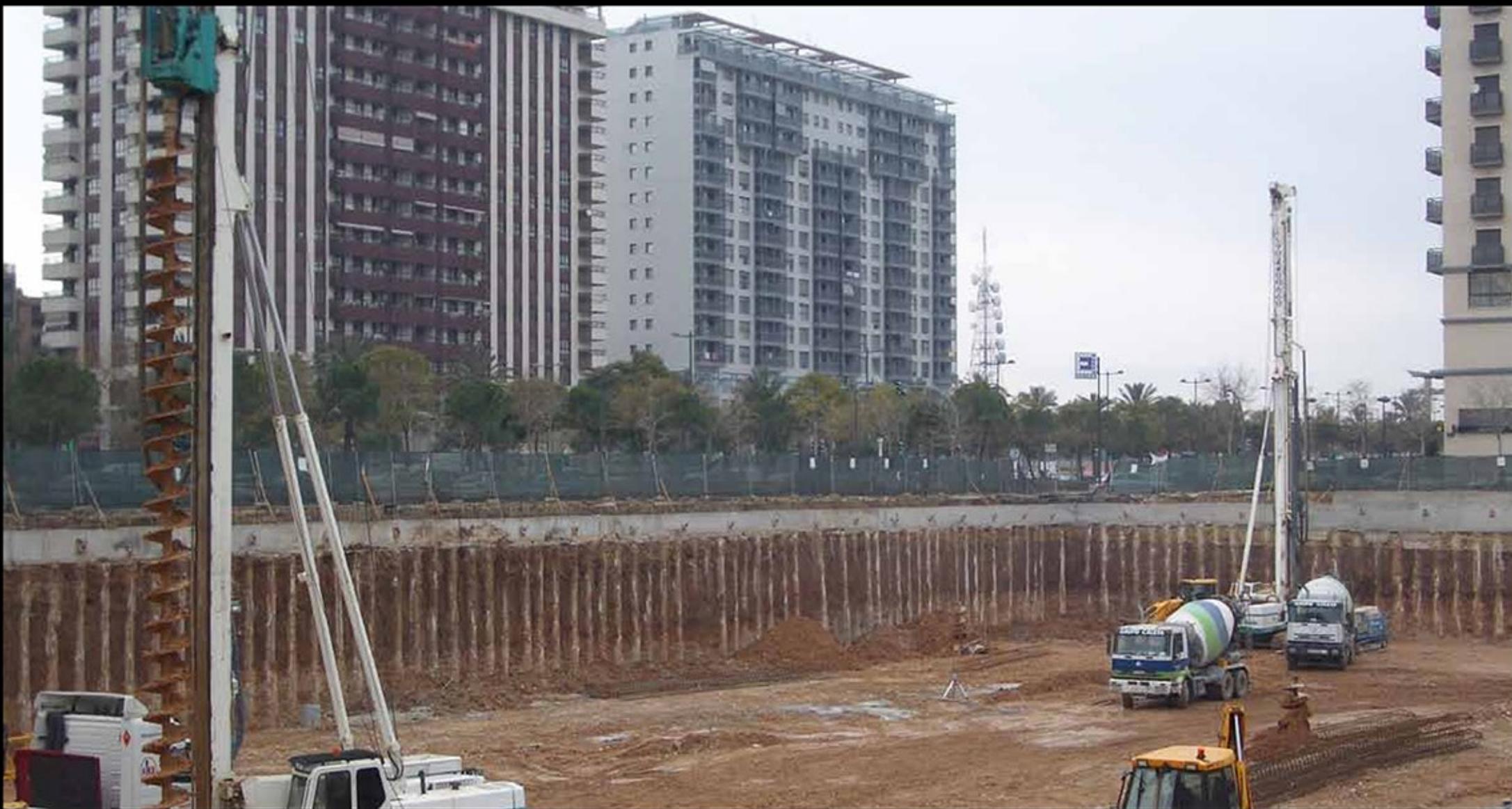
za del fondo de la excavación mediante el uso de un cazo bucket. Posteriormente al limpiado del fondo se procede a introducir la armadura. Para garantizar el recubrimiento mínimo necesario de la misma, se levanta 20 cm sobre el fondo de la excavación y se colocan separadores para su correcto centrado.

Después de colocar la armadura se comienza con el hormigonado, tiene que realizarse de forma continua utilizando una tubería tremie y si las condiciones de hormigonado son en seco no es necesario que la tubería de hormigonado llegue al fondo de la excavación, como sucede en el tipo CPI-6. La consistencia del hormigón tiene que ser fluida.



C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S



Micropilotes

Un micropilote se puede definir como una perforación cilíndrica de pequeño diámetro (< 300 mm), que se refuerza mediante la introducción de una armadura metálica formada por barras de acero corrugado o tuberías cilíndricas, quedando dicho conjunto solidario al terreno mediante una inyección de una lechada de cemento o mortero. El micropilotaje es una técnica cada vez más extendida y utilizada tanto en edificación como en obra civil.

Los micropilotes se pueden clasificar:

a) Por la forma de transmitir los esfuerzos:

Como elemento puntual.

En conjunto como mejora del terreno.

b) Por el tipo de sollicitación dominante:

Esfuerzos axiales: compresión o tracción.

Flexión.

c) Por el sistema de inyección:

Tipo 1: Inyección Única Global (IU): una sola fase a baja presión.

Tipo 2: Inyección Única Repetitiva (IR): en una o dos fases mediante latiguillos y presiones medias, no superiores a la mitad de la presión límite del terreno.

Tipo 3: Inyección Repetitiva y Selectiva (IRS): a través de tubos manguito, con reinyecciones superiores a dos y con altas presiones de hasta la presión límite del terreno.

Su campo de utilización es muy variado siendo idóneos en zonas de acceso muy reducido, zonas de bajo gálibo, y en general en todas aquellas situaciones en las cuales no es posible utilizar un equipo de pilote o de pantalla.

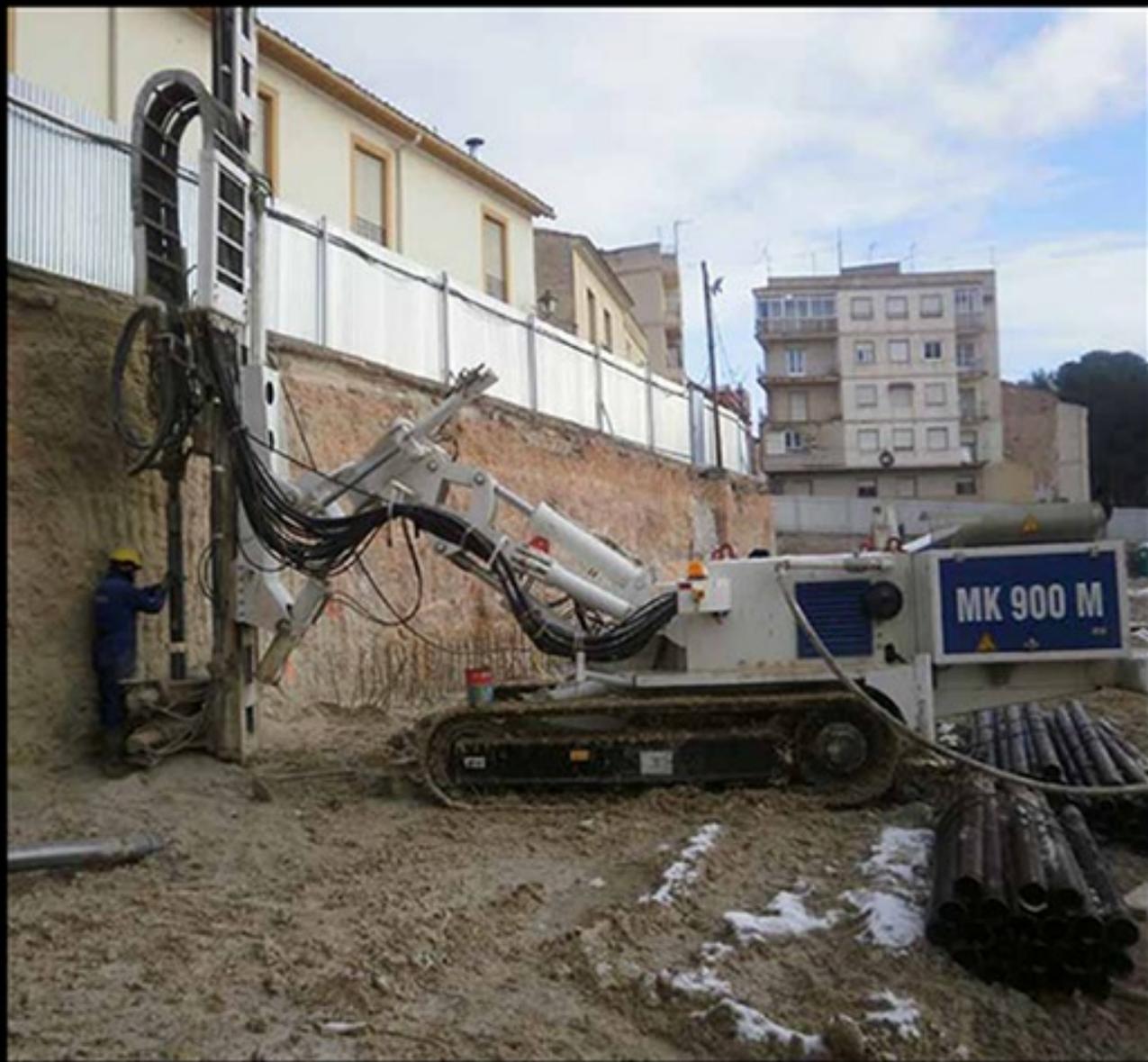
Sus aplicaciones más frecuentes son las siguientes:

- Elemento de cimentación, transmitiendo al terreno los esfuerzos generados por la estructura a cimentar (axiles, momentos flectores y cortantes).
- Recalce de cimentaciones existentes, afianzando la cimentación al terreno de manera que se

consigue frenar los asientos que esté experimentando.

- Elemento de contención, construyendo pantallas discontinuas de micropilotes para la ejecución de sótanos o estabilización de taludes. En estos casos los micropilotes se hayan sometidos a esfuerzos de flexión fundamentalmente.
- Paraguas de micropilotes para el emboquille de túneles.





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPOCIMAM

Proceso de ejecución

- Perforación y limpieza.
- Retirada de la tubería de perforación.
- Colocación de la armadura del micropilote (barras corrugadas o tubería).
- Inyección del micropilote y extracción de tubería de revestimiento (en el caso de que haya sido necesario su empleo).

Los sistemas más empleados para la **perforación** de micropilotes son los siguientes:

- Rotación, en el cual el avance de la perforación se produce solamente con el giro del cabezal de corte sobre el terreno.
- Roto-percusión, en este caso además de la rotación existe simultáneamente un golpeo sobre el terreno generado por el martillo de que dispone el equipo de perforación. Con ello se consigue una mayor rapidez en la ejecución del micropilote. El martillo lo podemos encontrar colocado en la cabeza o en el fondo de la sarta de perforación.

En la perforación del micropilote se suele emplear un **fluido** cuya función es refrigerar la tubería y el útil de perforación (trialeta o corona) además de limpiar la misma extrayendo los detritus generados en el proceso.

Generalmente se utilizan dos tipos:

- Agua, siendo necesario el empleo de una

Independientemente del sistema de perforación empleado todos los micropilotes comparten las mismas fases en el proceso de ejecución:



bomba para poder extraer el detritus.

- Aire, requiere un compresor de gran potencia que genere una presión suficiente como para sacar al exterior el detritus desde el fondo de la perforación.

Se debe de evaluar convenientemente el tipo de fluido a emplear, en función de las características del terreno, para conseguir un rendimiento óptimo y garantizar una correcta ejecución de la perforación.

La **inyección** del micropilote es la fase final de su ejecución y es de suma importancia dado que con ella se garantiza la unión entre el micropilote y el terreno.

CIMAN emplea en sus obras diferentes sistemas de inyección, dependiendo de las características de las mismas, siendo los más empleados los siguientes:

- Inyección Global Única (IGU). En este sistema la inyección se realiza en una única fase introduciendo la lechada o mortero por el interior de la armadura tubular. De este modo, a medida que se va colmatando la tubería, el fluido de inyección asciende por el hueco anular desde el fondo de la perforación (circulación inversa), quedando el micropilote perfectamente inyectado al final del proceso. En este tipo de inyección se emplea una presión de un mínimo de 5 Kg/cm².
- Inyección Repetitiva (IR). A diferencia del caso anterior la inyección IR se efectúa en dos fases. En la primera de ellas se realiza una inyección primaria del micropilote de acuerdo al sistema IGU. Mientras que en la segunda se realiza una reinyección a través de un sistema de válvulas antirretorno que puede estar equipado en la propia tubería de armado del micropilote o bien a través de tubos especiales equipados igualmente con válvulas antirretorno ubicados en el exterior de la misma. En este caso las presiones de inyección siguen el mismo criterio en el caso anterior de manera que en ambas fases se debe alcanzar un mínimo de 5 Kg/cm².



- **Inyección Repetitiva Selectiva (IRS).** En este caso la tubería del micropilote está equipada con manguitos, dispuestos cada metro, a través de los cuales se realiza la inyección de la lechada de forma selectiva con la ayuda de un doble obturador. Previamente al proceso de inyección selectiva se realiza una inyección de sellado en el hueco anular entre la tubería y el terreno, que haga de tapón y evite que en la inyección posterior, a mayor presión, la lechada salga al exterior. El proceso de inyección selectiva se lleva a cabo en varias fases (dos o más) espaciadas en el tiempo, de manera que con cada inyección se trata de microfracturar la anterior y ampliar el bulbo del micropilote. Para ello se requiere de mayores presiones de inyección, siendo incluso superiores a 10 Kg/cm².

Los materiales empleados en la construcción del micropilote son la lechada de cemento o mortero y la armadura, compuesta por barras de acero corrugado o una tubería igualmente de acero.

CIMAN suele emplear lechadas de cemento o mortero dependiendo de las características de cada obra, mientras que en cuanto a las armaduras utilizamos siempre tuberías de acero de alto límite elástico roscadas machihembradas.

En el caso de emplear lechada de cemento ésta debe cumplir con las siguientes características:

- El tipo de cemento a emplear será como mínimo de clase resistente 42,5 N.
 - A los 28 días la resistencia característica de la lechada debe ser superior a 25 MPa.
 - A los 7 días la resistencia característica de la lechada debe ser igual o superior al 60% de la resistencia requerida a los 28 días.
 - La relación agua/cemento de la lechada debe estar entre 0,4 y 0,55, de manera que suele emplearse 0,5.
- Si se opta por el empleo de morteros, és-



tos deben cumplir las siguientes características:

- A los 28 días la resistencia característica debe ser superior a 25 MPa.
- El contenido mínimo en cemento será de 375 Kg/m³.
- La relación agua/cemento será inferior a 0,6.
- La granulometría del árido cumplirá: D85 ≤ 4 mm y D100 ≤ 8 mm

Las tuberías de acero empleadas por CIMAN reúnen las siguientes características:

- Acero tipo N-80 con un límite elástico ≥5620 Kg/cm² y un límite de rotura ≥6900 Kg/cm².
- Tolerancia del diámetro exterior de ±1%.
- Tolerancia del espesor de ±12%.
- Los diámetros comerciales más empleados se resumen en la tabla siguiente:

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR (mm)	SECCIÓN (cm ²)
60,30	5,50	9,47
73,00	6,00	12,63
88,90	6,50	16,83
88,90	7,50	19,18
88,90	8,50	19,18
88,90	9,50	23,70
101,60	7,00	20,80
101,60	9,00	26,18
114,30	7,00	23,60
114,30	9,00	29,77
127,00	9,00	33,36
139,70	9,00	36,95



C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPO **CIMAM**



C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPOCIMAM

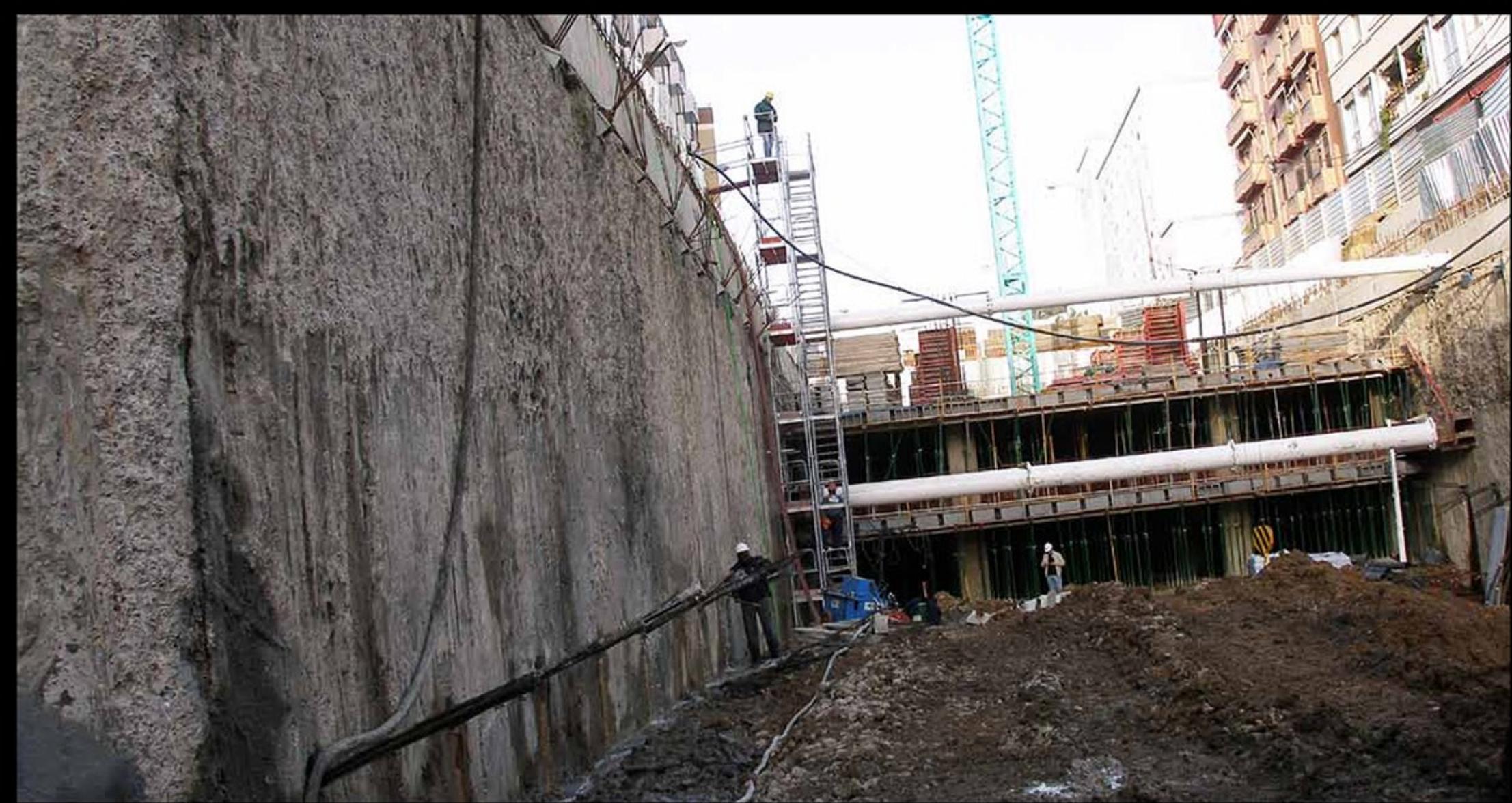
Anclajes

Los anclajes son los elementos empleados para transmitir grandes cargas al terreno, que utilizados en combinación con estructuras como pilotes, micropilotes, pantallas continuas, aseguran la contención del terreno. Los anclajes se clasifican:

- Anclaje activo o pasivo. Según el nivel de carga inicial que se les aplique, a los primeros se les somete a una carga de tesado mientras que a los segundos se les deja con una carga inicial baja.
- Anclaje de cables o de barra. Según los elementos constituyentes de los tirantes.
- Anclaje permanente o provisional. Según la vida útil, los primeros proyectados para una vida superior a los dos años y los segundos inferior a dos años, o menor en el caso de ambientes y/o terrenos especialmente agresivos.
- Anclaje con inyección única (IU), inyección repetitiva (IR) o inyección repetitiva y selectiva (IRS). Según se efectúe o no la reinyección del bulbo.

Constan básicamente de una cabeza que ejerce una compresión sobre la superficie del terreno (en general sobre un elemento de hormigón intermedio), de un bulbo de anclaje en que se transmiten al terreno las tracciones generadas como reacción, y de una zona libre situada entre ambas. El bulbo o zona de anclaje es la parte en que los cables/barra se adhieren al terreno y donde le transmiten su carga. La diferencia entre la longitud total y la longitud del bulbo es la longitud libre.





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPOCIMAM

Proceso de ejecución

La ejecución de los anclajes se inicia, una vez replanteado con precisión el mismo, con la perforación del terreno. El sistema que se emplea para esta labor es función del tipo de terreno donde se vaya a realizar la ejecución del tirante. Generalmente se perfora a rotoperCUSión con martillo de fondo o en cabeza, golpeando el varillaje a través del cual circula el fluido de perforación en caso de ser necesario. Este fluido refrigera la corona de la entubación y el trépano del varillaje interior, arrastrando hacia el exterior el detritus. Se procede a continuación a la colocación de la armadura del anclaje, sea de barra o de cables, conformada en taller con las protecciones y separadores necesarios y debidamente homologados.

Llegada a esta fase se puede proceder a la inyección, con lechada de cemento (de dosificación especificada en proyecto), en una o varias fases:

Inyección única global (anclajes IU), La inyección se realiza en una sola fase, de abajo a arriba, a presión.

Inyección repetitiva (anclajes IR), Se realiza en dos fases a través de válvulas antirretorno a media presión.

Inyección repetitiva y selectiva (anclajes IRS), Se realiza un mayor número de reinyecciones a través de tubos manguitos y a alta presión.

Finalmente se realiza la puesta en carga o tesado, transcurrido el tiempo necesario (7 días normalmente a no ser que se empleen acelerantes de fraguado), previa colocación de la cabeza del anclaje, constituida por la placa y las cuñas. El tensado se realiza bien con gato unifilar (cable a cable) o multifilar (tirando de todos los cables a la vez). Una vez mantenida la tensión por medio del gato, proceden al bloqueo mediante cuñas o tuercas especiales. En el caso de anclajes de barra el tesado se realiza mediante gato de émbolo perforado.

La ejecución de los anclajes comporta una labor rigurosa de control llevada a cabo por CIMAN desde la recepción del material componente del anclaje en obra hasta la colocación del mismo en el taladro, finalizando con el proceso de tesado.



Arriostramiento metálico

Los arriostramientos metálicos, también conocidos como anclaje funicular, son elementos pasivos y provisionales, pero necesarios, para conseguir apuntalar los elementos de contención de las distintas cimentaciones especiales (muros pantalla, pilotes, micropilotes) donde otros métodos de sostenimiento no son posibles, por presencia de medianerías, obstáculos o condiciones del terreno que así los desaconsejen, y realizar el vaciado de la obra llegando con la excavación a cota de cimentación. Una vez se han ejecutado los forjados de la estructura del edificio, parking, etc., estos mismos ya arriostran, sujetan el muro y por consiguiente, ya no son necesarios los puntales metálicos, por lo que se desmontan y se retiran de obra.

Nuestro sistema de sujeción es rápido y sencillo de colocar pues se monta al mismo tiempo que se realiza la excavación, empleando la maquinaria de movimiento de tierras y solapando ambos trabajos, mediante el empleo de vermas de terreno, con objeto de facilitar los trabajos y tiempos de excavación.

Por otro lado es el sistema de acodamiento que menos molesta a la ejecución de los trabajos posteriores de estructura, realizando el desmontaje a medida que ésta los alcanza y desmontándose sobre ésta para su posterior extracción del solar.





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPO **CIMAM**

Proceso de ejecución

En primer lugar se procede al vaciado del solar mediante medios mecánicos, hasta el nivel de excavación previsto en proyecto para la colocación del arriostramiento metálico. La superficie de trabajo debe quedar sensiblemente horizontal, y aproximadamente 50 cm - 70 cm por debajo del nivel de arriostramiento. El arriostramiento metálico se transporta en tramos que van de los 3,00 m a los 6,00 m de longitud. Una vez descargados, se verifica que el diámetro del perfil tubular coincide con el de proyecto. Los tramos de arriostramiento se colocan alineados en el terreno para proceder a su ensamblaje, hasta conseguir la longitud oportuna. La unión de los tramos de arriostramiento se realiza mediante placas atornilladas.

Una vez realizada la unión de los tubos, se comprueba que el conjunto quede recto. La unión de los perfiles tubulares al muro pantalla se realiza mediante placas de anclaje. Las placas de anclaje se replantean tanto vertical como horizontalmente en la pantalla a partir de los planos de proyecto. Para ello se utilizan unas plantillas en las que vienen marcados los taladros pertinentes para colocar los tornillos de anclaje.

Cuando se han replanteado las placas, se realizan los taladros para los tornillos de unión. Una vez se han completado los taladros, quedando estos con la longitud adecuada, se procede a introducir los tornillos Hilti (o similar). Las placas se presentan en los tornillos, utilizando medios de elevación auxiliares, y tras colocar las placas, se atornillan.

Después, se van apoyando los perfiles metálicos en las placas de anclaje. La elevación del perfil se realiza con la ayuda de una grúa auxiliar y unas eslingas.

Por último, cuando el perfil se ha presentado en la placa, en la posición adecuada, se realiza la unión de la placa con el perfil. Esta unión se ejecuta con mortero de alta resistencia sin retracción.

Comprobado el correcto funcionamiento de los puntales, se continuará el vaciado del solar hasta el siguiente nivel de arriostramiento, volviendo a repetir el proceso anterior hasta la máxima cota de excavación prevista en el proyecto.





C I M E N T A C I O N E S E S P E C I A L E S

GRUPO CIMAM

