

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

HINCA DE MICROPILOTES MP/60 PARA EJECUCIÓN DE UNA CIMENTACIÓN PROFUNDA A TRAVÉS DE CAMISAS METÁLICAS

La ejecución de una cimentación profunda bajo una losa o encepado de nueva construcción, se plantea mediante el uso del sistema Lift Pile® que, gracias a la capacidad portante de los micropilotes de acero hincados a presión, permite alcanzar los siguientes objetivos:

- **Transferencia de la carga de la estructura a estratos más profundos y resistentes, valiéndose del rozamiento lateral (por fuste) y el apoyo en punta del micropilote;**
- **Puesta en carga del micropilote mediante la instalación de un dispositivo de precarga regulable, sistema Lift Pile®, con el objetivo de evitar asentamientos iniciales.**

Para poder realizar la hincada de los micropilotes MP/60, es necesario contar con una estructura que contrarreste los empujes del pistón hidráulico. La máquina que lo porta pesa 500 kg, mientras que el empuje máximo del cilindro es de 25.000 kg. **Por ello, se recomienda contar o bien con el encepado ejecutado previamente, arriostrado al resto de la cimentación, o bien con una losa armada, de 25-30 cm, a la que se pueda anclar la maquinaria de hincado.**

Descripción de la intervención

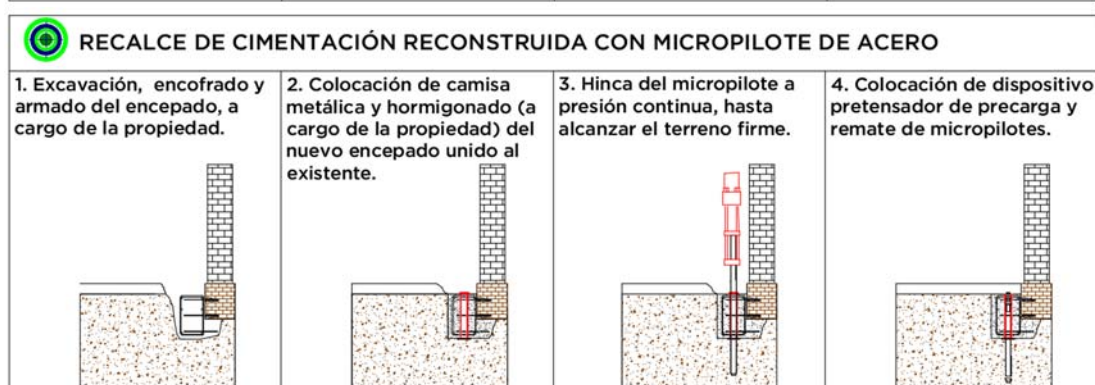
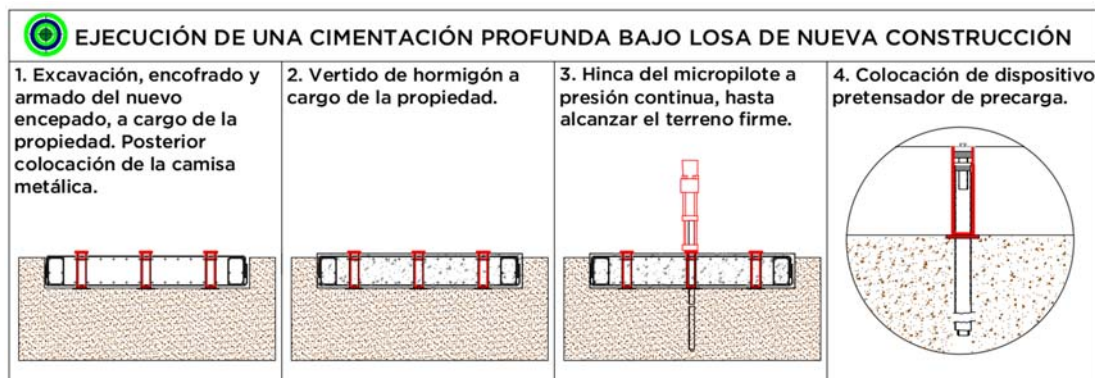
El proceso de ejecución del trabajo consiste en los siguientes pasos:

- Previo al vertido de hormigón de la nueva cimentación (o del recrecido de la existente), a cuenta y cargo de la propiedad, se procede a la colocación de secciones cilíndricas metálicas especiales, llamadas **camisas**, de 90 mm de diámetro y de 13,5 mm de espesor, conectadas a la armadura de la nueva cimentación.

Una vez instaladas las camisas metálicas y transcurridos los 28 días de fraguado del hormigón de la nueva cimentación (o del recrecido de la ya existente), se procede con la fase de hincado de los micropilotes:

- Puesta en obra de los elementos, o módulos, que componen el micropilote, de 1 m de longitud a través de la camisa embebida en la losa o recrecido, a la que se conectará un pistón hidráulico. Dichos módulos se hincarán en profundidad, dentro del terreno, gracias a la presión ejercida por un pistón. La conexión entre módulos se logra gracias a un extremo roscado especial, de acero de alta resistencia.
- Durante la fase de hincado del micropilote se produce un efecto de compactación radial del terreno respecto de la barra de penetración, causada por la compresión del terreno, cuyo volumen ha sido desplazado por el micropilote. El pistón hidráulico está dotado de un manómetro que permite leer la presión necesaria para la hincada de los micropilotes de acero en el terreno, y con el que se comprueba la capacidad portante de cada micropilote.
- Cuando el micropilote encuentre una formación geotécnica que le permita resistir la fuerza de hincado, previamente especificada en proyecto —de máximo, 25.000 kg—, se desengancha el pistón y se procede al pretensado de los mismos.
- El pretensado se consigue mediante el dispositivo de precarga regulable, el cual se conecta a la camisa, ya embebida en la cimentación, gracias a un cabezal de acero enroscado de sección circular. Actuando con un instrumento dinamométrico sobre el perno sito en el

extremo superior del dispositivo, es posible ejercer una precarga del micropilote o con las presiones establecidas en proyecto, o según las exigencias de la obra. Sea como fuere, la fuerza de precarga deberá ser inferior a la carga límite del micropilote hincado.



Fases de la colocación de las camisas metálicas, de la hincado del micropilote y de la colocación del dispositivo de precarga.

Las camisas actúan como tutor o guía para los micropilotes que se hincarán en el recalce. GeoNovatek suministra directamente estas camisas al principio de la obra. Asimismo, se requiere de la presencia de un técnico de GeoNovatek para que la colocación de las camisas sea correcta. Por lo tanto, el cliente debe informar a GeoNovatek con antelación, para coordinar las operaciones que deben llevarse a cabo durante la ejecución de esa nueva cimentación previa.



Inserción con camisas metálicas.

Los micropilotes están constituidos por tubos de acero laminado S355JR (Norma Europea UNE-EN-10025-2004) con adherencia mejorada, gracias a unas ranuras similares a un corrugado, marcadas a presión, sin extracción de material. Presenta una resistencia a tracción de 510 MPa y un límite elástico garantizado (σ_e) de 355 MPa. Su diámetro exterior es de 62 mm, mientras que el espesor del acero es de 10 mm.

El proceso de roscado externo del micropilote le otorga una mayor rugosidad y adherencia, aumentando la superficie de fricción en un 46%. El corrugado se realiza mediante un moldeado plástico, a partir de cuerpos giratorios, sin que se produzcan virutas ni rebabas y sin eliminación de material. De este modo, se obtiene una mejora en las propiedades (resistencia a la tracción, a la torsión y a la fatiga).



Detalle rosca exterior del micropilote.

La comprobación del anclaje del micropilote puede ser efectuada:

- Asimilando el comportamiento del pilote en la cimentación por medio de una ménsula maciza, según los controles referidos en el NTC2008 §4.1.2.1.5 y en la Circular n.º 617 del 2 de febrero de 2009 §4.1.2.1.5 u ocasionalmente en aquellas indicadas en el capítulo 6 del EC2.
- Verificando el punzonamiento de la cimentación, según NTC2008 §4.1.2.1.3 u

Considerando el reducido diámetro de los micropilotes, las perforaciones en ningún caso debilitan la cimentación, por lo que no es necesario que se aumenten las dimensiones de la misma para incrementar su rigidez estructural. Por este motivo, no se precisan excavaciones y se pueden emplear máquinas de dimensiones reducidas, capaces de llegar a zonas de difícil acceso.



Aspecto de la maquinaria de hincia en el proceso de inserción de un micropilote MP/60.

El trabajo es rápido y limpio, no son necesarias excavaciones para efectuarlo (por lo que es menos invasivo que una obra tradicional), y se realizará con materiales, equipos y personal propio.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RECALCE DE LA CIMENTACIÓN MEDIANTE HINCA DE **MICROPILOTES MP60** (Producto con marcado CE, según la EN 1090-1:2009) **PRETENSABLES** (Patente Europea depositada n.º 2918731) A TRAVÉS DE **CAMISAS** ESPECIALMENTE DISEÑADAS PARA INTRODUCIRLAS EN LA NUEVA CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.

La intervención propuesta prevé el recalce de la cimentación mediante la hincada de micropilotes MP60 (producto con marcado CE, según la normativa europea EN1090-1:2009) pretensables (Patente Europea depositada n.º 2918731).

FASE DE HINCA DE LOS MICROPILOTES MP60 PRETENSABLES

La fase de ejecución prevé la realización previa, a cuenta y cargo de la propiedad, de una cimentación (o recrecido de la misma) de hormigón armado.

Antes del vertido del hormigón, es necesario insertar secciones cilíndricas especiales, llamadas *camisas*, y conectarlas a la armadura de la nueva cimentación. Las *camisas* tienen el objetivo de fungir como tutor o guía para los micropilotes que se hincarán en el recalce.

GeoNovatek suministra directamente estas camisas al principio de la obra.

La presencia de un técnico de GeoNovatek es necesaria para que la colocación de las camisas sea correcta, por lo tanto, el cliente debe informar a GeoNovatek con antelación, para organizar las operaciones que se llevarán a cabo durante la ejecución de la nueva cimentación.



1. Realización de la excavación y colocación del armado.



2. Inserción de las *camisas*.

Tras el fraguado del hormigón se procede con la fase de hincado de los micropilotes MP60 por medio de un pistón hidráulico conectado a la camisa.

Los micropilotes MP60, constituidos por módulos unidos entre sí a través de una junta roscada, son hincados en profundidad hasta lograr la presión preestablecida en proyecto.

La hincado finaliza cuando se alcanza aquel estrato de terreno capaz de resistir la presión ejercida por el pistón hidráulico sobre los módulos de acero.



3. Colocación del pistón hidráulico.

FASE DE PRETENSADO DE LOS MICROPILOTES MP60

Se procede al pretensionamiento de los micropilotes previamente introducidos en el terreno. El pretensado se consigue mediante el dispositivo de precarga regulable, anclado sobre la cabeza del micropilote, o gracias al empleo de pistones hidráulicos anclados a las barras de acero M30, y conectados a su vez a una central de control oleodinámico.

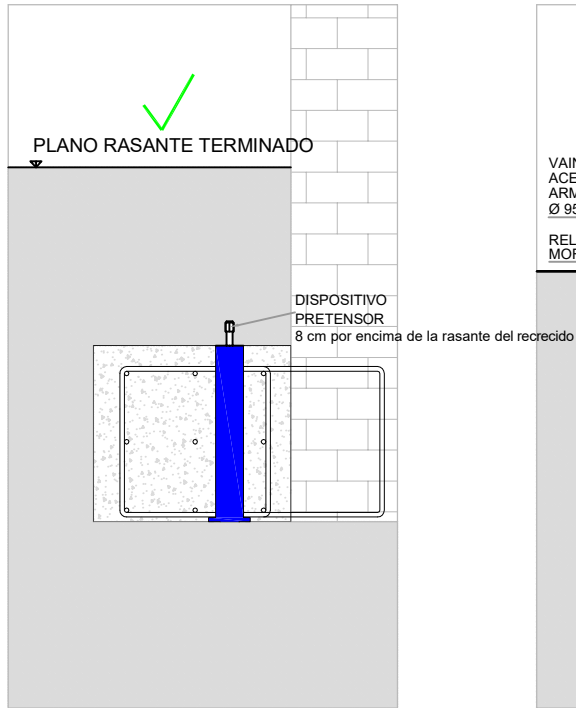
A través de estos sistemas patentados es posible transferir el peso de la estructura en profundidad al terreno.



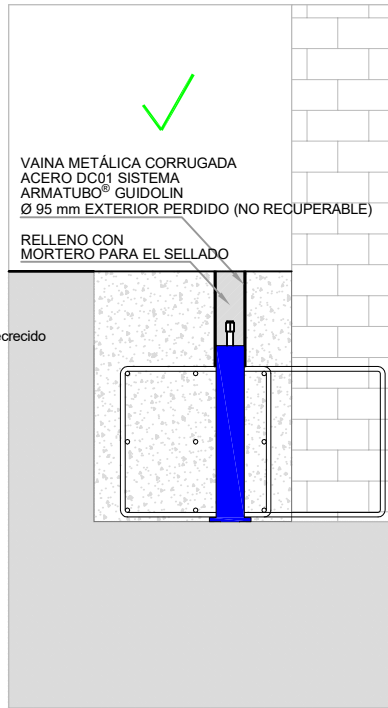
4. **Pretensado con llave dinamométrica** (dispositivo de precarga regulable);
5. **Pretensado con pistón hidráulico.**

PROCEDIMIENTO PARA UNA CORRECTA PUESTA EN OBRA DE LAS CAMISAS GEONOVATEK

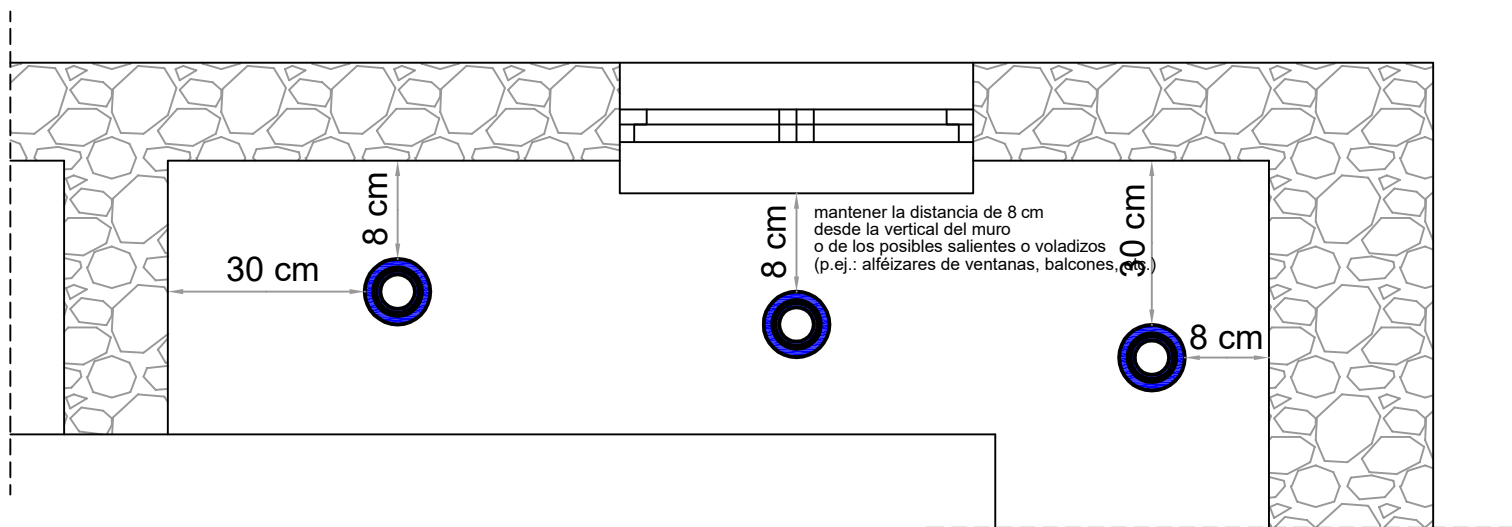
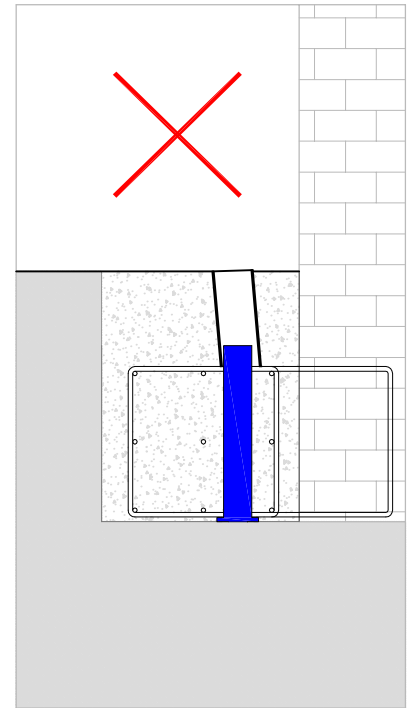
OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



EJECUCIÓN INCORRECTA



Para conseguir la ejecución de una correcta puesta en obra es necesario:

- que la camisa no esté inclinada ni formando ángulo respecto de los muros;
- proteger la rosca interior (cubrir con nailon);
- evitar la entrada de hormigón en el interior de la camisa.

Para cualquier duda durante la instalación, no dude en contactar con los técnicos de GeoNovatek



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Micropilote MP60 (Producto con marcado CE según la EN 1090-1:2009) pretensable (Patente Europea depositada n.º 2918731)

Material: acero S355

Diámetro exterior: 62 mm

Espesor: 8 mm

Longitud de un módulo: 1 m

Unión o junta roscada

Diámetro: 45 mm

Espesor: elemento macizo

Tubo o cilindro para disponer los módulos - «Camisa»

Diámetro exterior: 90 mm

Espesor: 13,5 mm