

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACION DE EJECUCIÓN DE PILOTES DE Ø1.500 Y Ø1.200 EN VIAL CONEXIÓN ARROYO PANEQUE EN LA CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA.

REF: TSA0070403

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO.

El objeto del presente pliego es definir las prescripciones técnicas de ejecución de:

- PILOTES DE Ø1.500 y Ø1.200.

Para la ejecución de la obra "Vial de Conexión Otero a Grupo Rocío Contenido en el Estudio de Detalle Arroyo Paneque en Ceuta".

2. NORMATIVA DE REFERENCIA.

- **PG3:** PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES
- **UNE-EN 10020:** Definición y clasificación de los tipos y grados de acero
- **UNE 36068:** Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado).
- **UNE 36065:** Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado).
- **UNE-EN 10080:** Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades
- **UNE-EN 1536:** Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes perforados.
- **UNE- 36099:** Alambres Corrugados de acero para armaduras de Hormigón.
- **EHE-08:** Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- **UNE-EN 10255:** Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro

*La Normativa de referencia será la revisión vigente en el momento de la firma del contrato.

3. DEFINICIÓN.

Se denomina pilotes de hormigón armado a aquellos cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno, ejecución y colocación de armadura y relleno de la excavación con hormigón fresco.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ" el diámetro nominal correspondiente en cada caso, según descripción de cada unidad. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

El presente expediente comprende las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación recuperable.
- Medida de la Verticalidad de la perforación de pilotes mediante equipo BIT de PILETEST o similar.
- Colocación de armaduras y posterior hormigonado.
- Extracción de la entubación.
- Retirada de las tierras de excavación hasta lugar de acopio en obra y/o vertedero por cuenta de TRAGSA.
- Descabezado de pilotes por cuenta de TRAGSA

4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES.

4.1 LOTE 1: EJECUCIÓN DE PILOTES DE 1.500 – 1.200 MM.

4.1.2 TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPOS PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE 1.500 MM.

Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares (incluido pilotadora, útiles de perforación y grúa auxiliar) para ejecución de pilotes de diámetro 1.500 mm.

4.1.3 TRANSPORTE CAMISAS ESPECIALES PARA 16 M DE LONGITUD PARA DIÁMETRO 1500 MM.

Transporte, montaje y retirada de entubación recuperable (camisas) hasta 16 metros de profundidad para pilotes de diámetros 1.500 mm.

4.1.4 PERFORACIÓN DE PILOTES DE Ø1.500.

Perforación de pilote (en cualquier tipo de terreno incluyendo roca) de diámetro de 1.500 mm, ejecutado in situ por método rotación con entubación recuperable hasta 16 m de profundidad. Incluida colocación de armadura y vertido de hormigón (sin incluir hormigón ni acero). No incluido uso de widia. Incluida la posibilidad de trabajos nocturnos. Incluida vigilancia, custodia y guardería de la maquinaria. Según PPT. Medido en longitud teórica del pilote descontando la longitud del descabezado del pilote (un diámetro). En el caso de que la armadura sea suministrada en tramos de 12 metros, los tiempos de ensamblajes no serán considerados tiempo de parada de equipo de perforación de pilotes.

4.1.5 USO WIDIA PARA PERFORACIÓN DE 1.500 MM.

Uso eventual de herramientas especiales con picas de widia y/o cualquier herramienta necesaria, para la demolición de obstáculos naturales o artificiales que se encontrasen en el trascurso de las perforaciones, así como para empotrar en terrenos duros de cualquier naturaleza, durante la perforación de diámetro 1.500 mm. Incluso limpieza del fondo de la excavación mediante el uso de cazo ("bucket"). El estrato rocoso está previsto aparezca a los 17 m (capa II del estudio geotécnico mencionado). Se ha estimado, según los datos del geotécnico, una velocidad de perforación en roca de unos 0,5 h/m de perforación con widia en pilotes de 1500 mm.

4.1.6 TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPOS PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE 1.200 MM.

Transporte, montaje y retirada del equipo y medios auxiliares (incluido pilotadora, útiles de perforación y grúa auxiliar) para ejecución de pilotes de diámetro 1.200 mm.

4.1.7 TRANSPORTE CAMISAS ESPECIALES PARA 16 M DE LONGITUD PARA DIÁMETRO 1200.

Transporte, montaje y retirada de entubación recuperable (camisas) hasta 16 metros de profundidad para pilotes de diámetros 1.200 mm.

4.1.8 PERFORACIÓN DE PILOTES DE Ø1.200.

Perforación de pilote (en cualquier tipo de terreno incluyendo roca) de diámetro de 1.200 mm, ejecutado in situ por método rotación con entubación recuperable hasta 16 m de profundidad. Incluida colocación de armadura y vertido de hormigón (sin incluir hormigón ni acero). No incluido uso de widia. Incluida la posibilidad de trabajos nocturnos. Incluida vigilancia, custodia y guardería de la maquinaria según PPT. Medido en longitud teórica del pilote descontando la longitud del descabezado del pilote (un diámetro). En el caso de que la armadura sea suministrada en tramos de 12 metros, los tiempos de ensamblajes no serán considerados tiempo de parada de equipo de perforación de pilotes.

4.1.9 USO WIDIA PARA PERFORACIÓN DE 1.200 MM.

Uso eventual de herramientas especiales con picas de widia y/o cualquier herramienta necesaria, para la demolición de obstáculos naturales o artificiales que se encontrasen en el trascurso de las perforaciones, así como para empotrar en terrenos duros de cualquier naturaleza, durante la perforación de diámetro 1.200 mm. Incluso limpieza del fondo de la excavación mediante el uso de cazo ("bucket"). El estrato rocoso está previsto aparezca a los 17 m (capa II del estudio geotécnico mencionado). Se ha estimado, según los datos del geotécnico, una velocidad de perforación en roca de unos 0,5 h/m de perforación con widia en pilotes de 1200 mm.

4.1.10 MEDIDA DE LA VERTICALIDAD DE LA PERFORACIÓN DE PILOTES MEDIANTE EQUIPO BIT DE PILETEST O SIMILAR

Unidad de medición de la verticalidad de la perforación de pilotes mediante el equipo BIT de Piletest o similar (6 tomas de datos por pilote, en la operación de bajada -3 tomas- y en la operación de subida -3 tomas-), según metodología detallada en PPT. Incluso redacción de informe con los resultados y gráficos obtenidos.

4.2 LOTE 2: EJECUCIÓN INYECCIONES EN PUNTA DE PILOTES.

4.2.2 TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA INYECCIÓN EN PUNTA

Transporte, montaje y retirada de equipos y útiles de perforación, incluidos medios auxiliares, para la ejecución

de perforación e inyección en punta de pilotes 1.500 y 1.200 mm.

4.2.3 PERFORACIÓN EN VACÍO EN PILOTES DE 1500 Y 1200.

Perforación en Vacío en Pilotes de 1500 y 1200 a través de tubo de 100 mm empotrado en el pilote. Medido en longitud teórica del pilote descontando 0.5 metros en punta por cada perforación.

4.2.4 PERFORACIÓN EN PUNTA DE PILOTES

Perforación bajo punta de pilote, con longitud mínima de 2,00 metros en roca y/o hormigón.

4.2.5 INYECCIÓN DE MORTERO EN PUNTA

Inyección de mortero en punta de pilotes de 1500 y 1200 mm a través de tubos de 100 mm empotrado en el pilote con dotación mínima de 600 kg por pilote (300 kg en cada tubo hasta alcanzar presión de cierre), según metodología detallada en PPT.

4.2.6 POSICIONAMIENTO PERFORADORA Y DE LA INYECTORA

Posicionamiento del equipo de inyección en punta, incluso equipos auxiliares, computado por unidad de pilote a inyectar en punta.

5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS TRABAJOS.

5.1 LOTE 1: EJECUCIÓN DE PILOTES DE 1.500 - 1.200 MM.

5.1.2 EQUIPO NECESARIO PARA PERFORACIÓN DE PILOTES

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en precisión en la hincada de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

En ese sentido, y dadas las condiciones espaciales y topográficas del terreno, será necesario que la máquina perforadora cumpla con las siguientes condiciones:

- Peso situado en el rango 70-90 ton.
- Dimensión longitudinal de la parte tractora inferior a 5,50 mtos.
- Dimensión transversal de la parte tractora inferior a 5,00 mtos.
- Par resistente superior a 30 Tn.

La empresa adjudicataria someterá a la aprobación de TRAGSA, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que TRAGSA ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime a la empresa adjudicataria de su responsabilidad.

Todas las máquinas y medios auxiliares que hayan de utilizarse en los trabajos de ejecución de los pilotes, cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente a su tipo, características, proyecto, fabricación y utilización

La herramienta de perforación utilizada será capaz de generar un diámetro de perforación igual o mayor al diámetro nominal del pilote ajustándose lo máximo posible al mismo (1.500 mm y 1.200 mm, según el caso), sin tener en cuenta el espesor ocupado por las entubaciones.

Si en el transcurso de los trabajos, las circunstancias reales del terreno o de las condiciones de la obra hicieran aconsejable el cambio del tipo o características de los equipos, la empresa adjudicataria estará obligada, por su cuenta, a sustituirlos por otros que sean adecuados para estas circunstancias y aprobados por TRAGSA.

Los equipos de excavación deberán garantizar la perfecta alineación en profundidad de la excavación de los pilotes, para ello, será conveniente que, dependiendo de la profundidad de excavación, el útil de perforación esté guiado mediante una entubación que penetre al menos 16 metros.

La maquinaria perforadora de pilotes, dispondrá de Control Continuo de Parámetros (CPR), el cuál es un sistema que controla y documenta la construcción de un Pilote, lo que permite tener una certeza de su buena ejecución, a la vez que complementa la información del terreno.

El Control de Parámetros, debe incorporar un software (CPR), que permite medir continuamente una serie de parámetros durante la perforación y posteriormente durante el hormigonado.

5.1.3 CONTROL CONTINUO DE PARÁMETROS

5.1.3.1 Control durante la perforación.

- Potencia de perforación. Par. Da una idea de las dificultades de perforación y la dureza del terreno. Detecta estratos de mayor dureza o zonas blandas. Complementa por tanto la información del estudio geotécnico que evidentemente se basa en un número limitado de sondeos.
- Velocidad de avance de la perforación en metros/hora.
- Velocidad de rotación de la barrena en r.p.m. Complementa la información de facilidad ó dificultad de perforación del terreno.
- Profundidad real del pilote.

5.1.3.2 Control verticalidad de la perforación de pilotes mediante equipo BIT de Piletest o similar.

- Colocación del sensor BIT en cazo, cuchara, bucket o útil de perforación para descender por la perforación ya excavada tomando 3 lecturas por cada pilote en las profundidades definida por DF y realización de informe de los datos obtenidos.

5.1.3.3 Control durante el hormigonado

- Presión de bombeo del hormigón.
- Velocidad de ascenso de la barrena.
- Volumen bombeado de hormigón por unidad de longitud del pilote y cuantificación del exceso/defecto en porcentaje/metro lineal.
- Perfil de la sección del Pilote, mostrando estrechamientos si existen, sobre anchos.
- Sobreconsumo de hormigón en porcentaje sobre el teórico.

5.1.3.4 Control durante la colocación del acero

- Aprobar y verificar en obra la planilla y disposición de armaduras.
- Verificación del 50% de puntos de soldadura entre cercos y barras longitudinales.
- Verificación de soldadura en elementos de izado y rigidizadores
- Sellado de bocas de tubos de 2" y 4" (superior/inferior)
- Soldadura a tope entre tubos de 2" y 4" en las uniones de tramos
- Verificar la solidez, estabilidad estructural de los tubos y la unión en toda su longitud haciéndolo solidario con el pilote.

5.2 LOTE 2: EJECUCIÓN INYECCIONES EN PUNTA DE PILOTES.

5.2.2 EQUIPO NECESARIO PARA PERFORACIÓN EN PUNTA E INYECCIÓN DE PILOTES

La empresa adjudicataria someterá a la aprobación de TRAGSA, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que TRAGSA ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime a la empresa adjudicataria de su responsabilidad. La maquinaria destinada al proceso de perforación será del tipo equipo de cadenas con martillo de rotopercusión igual o mayor a 16 ton, con funcionamiento autónomo mediante motor tipo diésel.

En el caso del equipo de inyección, estará constituido por una mezcladora, una agitadora y una bomba de inyección vertical. La mezcladora ha de garantizar la calidad y la homogeneidad de la mezcla obtenida. Por su parte, la inyectora llevará acoplada, una unidad de control donde se visualice digitalmente y sea capaz de ajustarse la presión y el caudal de inyección, así como un control del volumen inyectado acumulado. Además del control anterior, se deberá colocar una mesa de inyección en la que se ubique un caudalímetro digital y un manómetro. De esta forma, se dispondrá de un punto de control de parámetros móvil independiente de la inyectora.

6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1 LOTE 1: PERFORACIÓN DE PILOTES 1.500 -1200

6.1.2 CONDICIONES GENERALES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE PILOTES

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de los pilotes se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de 1,5 m por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural (por cuenta de TRAGSA). La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de los pilotes, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que

afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces. En todo caso, estos trabajos se realizarán por cuenta de TRAGSA.

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote. No se permitirá la perforación simultánea de dos pilotes a menos de tres diámetros de distancia de sus centros. Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición del sustrato portante. El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

6.1.3 PERFORACIÓN CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo. La longitud introducida en el terreno de tubería, dependerá de la cota de aparición de un estrato competente o roca intentando sellar con la tubería en ese estrato y perforando a partir de ese momento a taladro libre pero nunca será menor a 16 metros. Se realizará un control por cada tramo de tubería de revestimiento que se coloque, no admitiéndose desviaciones de la vertical superiores al 0,5%. A partir del punto de replanteo, normalmente una estaca en el centro geométrico del pilote, se marcarán tres puntos equidistantes del centro que servirán para centrar la entubación y comprobar durante el proceso de excavación las desviaciones en planta. La entubación se mantendrá perfectamente recta a lo largo de toda su longitud. Se mantendrá limpia y exenta de óxidos no adherentes, pinturas, grasas, barro, mortero, o cualquier otra sustancia perjudicial.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que 0,1 l/s; en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote. Se deberá mantener el nivel del agua dentro de la entubación. Además, el nivel del agua dentro de la perforación nunca deberá bajar por debajo del nivel freático, para evitar sifonamientos.

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. Las juntas serán machiembradas y habrán de ser impermeables. La profundidad de perforación superará al menos en veinte centímetros (20 cm) a la que vayan a alcanzar las armaduras, con objeto

de evitar que éstas apoyen sobre el terreno

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que esta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación se podrá utilizar trepano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero o a lugar indicado por TRAGSA a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto. En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

No se permitirá la excavación de otro pilote en las proximidades hasta que el hormigón haya terminado de fraguar, determinado mediante punzonamiento en su superficie

6.1.4 LIMPIEZA Y TRATAMIENTOS DE FONDO

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación del detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el pilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisara el diseño de los pilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

6.1.5 COLOCACIÓN DE ARMADURAS (PREVIO AL HORMIGONADO)

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto. La armadura quedara a una distancia mínima de 20 cm en fondo de perforación y máxima de 50 cm.

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un diámetro del pilote construido.

Se controlarán los elementos de izado de las armaduras, como asas y refuerzos, así como las dimensiones de ésta. Se dispondrán ganchos de elevación de acero dulce, soldados a los elementos de rigidización vertical, con secciones de acuerdo al peso de la armadura.

Las armaduras se introducirán por tramos o de una sola pieza, dependiendo de su longitud y de los medios de

elevación presentes en la obra. Los solapes se ejecutarán de acuerdo a la norma "EHE" y a los planos de proyecto, en cuanto a la longitud de dicho solape. La forma de ejecutarlo es dejando toda la longitud del solape libre de cercos, de forma que se facilite el solape de las barras verticales. Los cercos deberán estar recogidos en el tramo superior, en el inferior, o en ambos, y se colocarán en su sitio una vez solapadas las barras verticales. Igualmente cada tramo de armadura irá junto con los tubos de 2" y 4" y estos se soldarán con el siguiente tramo con soldadura en todo su perímetro conformando un único ducto estanco.

Se colocarán separadores adecuados que garanticen los recubrimientos especificados, que se irán colocando conforme se va descendiendo la armadura. Estos separadores se colocarán con la cuantía necesaria que garantice el recubrimiento, que dependerá del tipo de terreno, si es blando o duro. Cuanto más blando sea el terreno (rellenos superiores), más separadores hay que colocar.

Las armaduras deberán dejarse colgadas por medio de asas de cuelgue apropiadas soldadas en todo su perímetro en contacto con cercos y barras longitudinales, garantizando que queden como mínimo a 20 cm del fondo. Nunca se dejarán apoyadas en el fondo. Igualmente los tramos irán previsto de rigidizadores soldadas en todo su perímetro en contacto con cercos y barras longitudinales, que garanticen la no deformación de las piezas en las operaciones de izado.

6.1.6 HORMIGONADO Y EXTRACCIÓN DE LA CAMISA

La fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón se ajustará a lo prescrito en el artículo 610 del PG-3. El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería (Tubo Tremie) cuyo diámetro no será superior a 0,35 veces el diámetro interior de la entubación y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

La tubería de hormigonar (*tubo Tremie*) se irá introduciendo por tramos hasta llegar a una distancia del fondo de unos 20 cm. La tubería deberá estar colocada en una jaula porta tubos apropiada que evite la suciedad en las uniones. Cada vez que se extraiga un tubo, se deberá limpiar en el momento con agua abundante que evite que fragüe la lechada de cemento.

La longitud normal de los tubos es de 3 m, pero será conveniente tener un tramo de 1 m y otro de 2 m, que se colocarán en la parte superior de la columna, con el fin de cortar tubo si tiende a subir la armadura por el empuje ascendente del hormigón.

La tubería de hormigonar nunca se apoyará en el fondo, sino que se dejará suspendida en un útil apropiado para tal fin, que podrá ser de distintos modelos que la experiencia ha sancionado como idóneos. Durante el proceso de hormigonado, la tubería deberá estar introducida como mínimo 3 metros en la masa del hormigón.

Si la entubación es tubería soldada y se extrae con vibrador, ésta se extraerá al terminar el hormigonado. Las morsas de extracción deberán ser hidráulicas (no eléctricas). En el hormigonado de los pilotes se pondrá el

mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos.

Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

No se permitirá la excavación de otro pilote en las proximidades hasta que el hormigón haya terminado de fraguar, determinado mediante punzonamiento en su superficie.

6.1.6.1 Hormigonado del pilote.

Esta operación se realizará con técnica de hormigón sumergido, para lo cual es imprescindible que el hormigón tenga las características adecuadas para tal fin. Deberá tener **consistencia líquida** y tener el mínimo ángulo de rozamiento interno posible. En el caso de utilización de áridos rodados en el hormigón, se podrá utilizar consistencia fluida.

Si los pilotes no se ejecutan en seco, y si la profundidad es apreciable y se requiriera un hormigón sano en el fondo, antes del comienzo del hormigonado se introducirá en la tubería un obturador esférico de diámetro ligeramente inferior al de tubo, que garantice la separación del hormigón y el agua o la bentonita dentro del tubo al comenzar el vertido.

Durante el proceso de hormigonado es imprescindible que nunca salga la tubería de dentro de la masa de hormigón, ya que esto produciría el corte del pilote. Para ello la tubería de hormigonar deberá estar introducida un mínimo de 3 m dentro del hormigón, controlándose en todo momento que esto es así. En el momento que se aprecie que el hormigón tiene problemas para descender por la tubería, es conveniente cortar un tramo de tubo, pero siempre garantizando que en todo momento se cumple lo dicho anteriormente, o sea, que la tubería está introducida un mínimo de 3 m en el hormigón.

El hormigonado rebasará la cota teórica entre 30 y 50 cm, ya que la capa superior suele estar deslavada y contaminada, y se debe garantizar las características del hormigón en toda la columna. Este exceso será el que luego se demuela en la fase de descabezado.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, TRAGSA decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,50 D -1,00 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior.

6.1.7 TOLERANCIAS GEOMETRICAS.

- Replanteo de los ejes	10% D
- Profundidad de la perforación	- 0+ 1% L
- Aplomado	0,5% L
- Posición de las armaduras	Nula
- Recubrimiento de las armaduras	Nula

A comprobar por cuenta de TRAGSA.

6.2 LOTE 2: EJECUCIÓN INYECCIONES EN PUNTA DE PILOTES.

6.2.2 PERFORACIÓN DE PILOTES PARA INYECCIÓN EN PUNTA

Se realizarán 2 taladros (diametralmente opuestos) para cada pilote de 1.200 mm y 2 taladros (diametralmente opuestos) para cada pilote de 1.500 mm. Para ello se emplearán como guía los tubos metálicos dejados en la base del pilote y mediante empleo de martillo en fondo de 3" hasta una longitud mínima de 1,50 metros por debajo de la punta del pilote. Se aprovecharán los tubos destinados a ensayos sónicos 4" para esa perforación. No obstante, en caso de aparecer un espesor de fangos o suelo flojo contaminado bajo la punta, la longitud mínima a perforar será de 1,5 m adicionales a ese espesor a tratar en detalle.

6.2.3 LIMPIEZA CON AGUA

Solo se efectuará en los casos de empotramiento en conglomerado u otro material de consistencia rocosa. No se realizará esta operación cuando se trate de arcilla muy dura terciaria, pues el agua añadida puede producir el reblandecimiento de la arcilla, o lo que es peor activar su expansividad potencial.

Una vez terminadas las perforaciones, se procederá a inyectar agua por uno de los taladros, preferiblemente el más centrado en la sección del pilote, manteniendo los otros abiertos para que alivien presión, y se establezca una posible circulación de agua entre ellos. La inyección se ejecutará obturando en boca de taladro.

Si la inyección de agua no se comunica con ninguno de los otros taladros, se variará el punto de inyección buscando la circulación entre ellos. En el parte de ejecución se registrarán las perforaciones comunicadas entre sí, y cuales están aisladas respecto al punto de inyección.

La presión máxima de inyección de agua para intentar establecer la comunicación entre taladros será 10 bares.

Cuando se establezca la comunicación de agua entre taladros, se mantendrá un caudal suficiente para que mane con fuerza por la boca del taladro comunicado, y limpie el terreno durante un periodo de tiempo de cinco minutos. Es conveniente limitar este tiempo a cinco minutos porque no se pretende lavar en exceso la roca bajo la punta.

6.2.4 FABRICACIÓN DE LECHADA

Para la confección de la lechada se propone el empleo de cementos Tipo I NSR 42,5 con dosificación variable A/C de 1:1 sujeto a aprobación de TRAGSA. La fabricación de lechada y la inyección se realizará con los equipos “compactos de inyección” y estarán compuestos de al menos por mezcladora de alta turbulencia, agitador y bomba para la inyección.

6.2.5 INYECCIÓN

La mezcla a emplear será lechada del cemento utilizado en el hormigón de los pilotes, con una dosificación inicial en peso cemento-agua de 1/1, que podrá ser modificada según se indica después.

La inyección de lechada comenzará por el taladro inicial que se haya comunicado con alguno de los adyacentes durante la limpieza con agua, o si no se ha efectuado esa operación previa, por el taladro más centrado en la sección del pilote. La presión límite a emplear será de 25 bares.

Se realizará obturando en boca de taladro, y manteniendo los otros restantes abiertos, para que alivien presiones y se establezca una posible circulación. Se registrará el volumen de lechada inyectado, (V_a), hasta que ésta empiece a manar por boca de un primer taladro comunicado, así como la presión de inyección correspondiente (P_a). Cuando empiece a manar lechada se obturará ese primer taladro comunicado.

En caso de que, tras esa primera obturación, el taladro de inyección estuviera comunicado, o se comunicara, con un segundo taladro de los adyacentes, se continuará inyectando, y se registrará el volumen adicional de lechada inyectado en esta segunda fase, (V_b), así como la presión de inyección, (P_b), hasta que se obture también el segundo taladro comunicado. De existir más taladros comunicados, o por comunicar, se procederá de modo similar y consecutivo con ellos.

A continuación, y por último, se efectuará una fase final inyectando lechada por el taladro inicial, con todos los otros obturados, hasta que la presión alcance el límite de 20 bares, registrando el volumen de lechada inyectado en esta última fase, (V_u).

Si no se alcanza la presión de 20 bares para un volumen inyectado, V_u , de 600 litros, se detendrá la inyección, y tras un período mínimo de 24 horas, se procederá a inyectar una lechada con mayor contenido en cemento (1.5/1 o 2/1), y/o incluso con aditivo acelerante.

Si los taladros comunicados son sólo una pareja, se pasará directamente a la última fase, procurando mantener siempre el sentido de circulación establecido en caso de haber realizado la limpieza con agua.

Las perforaciones que no se hayan comunicado con ninguna otra, se inyectarán obturando en boca, y cesando la inyección cuando se alcance la presión límite de 25 bares. De no lograrse esta última con un volumen inyectado de 300 litros, se detendrá la inyección al menos durante 24 horas, y se espesará la mezcla con cemento añadiendo, incluso, acelerante.

7. CONTROLES DE EJECUCIÓN

7.1 LOTE 1: PERFORACIÓN DE PILOTES 1.500 -1200

7.1.2 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS PILOTES

La empresa adjudicataria confeccionara un parte de trabajo de cada pilote en el que figurara, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad de la entubación recuperable durante el proceso de hormigonado; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Se comprobará que el hormigón tiene la trabajabilidad necesaria para hormigonar con técnica de hormigón sumergido. Para ello se comprobará que no se producen atascos en la *tubería tremie* durante el vertido del hormigón. La dosificación de cemento será siempre igual o superior a 350 kg/m³ (recomendándose alcanzar como mínimo los 375 kg/m³). El cono de Abrams deberá quedar comprendido entre 160 y 200 mm.

Se confeccionará un parte de hormigonado donde quedará constancia que la *tubería Tremie* de hormigonar ha estado introducida un mínimo de 3 metros (ó 2 Diámetros) en la masa del hormigón, durante todo el proceso de hormigonado.

Por cada 100 m³ de hormigón, se tomaran por cuenta de TRAGSA 4 amasadas controladas de series de 7 probetas que se curaran en cámara y se determinara su resistencia característica a 7 días, estimando la resistencia a los 28 días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos 7 días después del hormigonado se realizaran, en aquellos casos que indique y por cuenta TRAGSA las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote de Ø1.200 se instalarán **4 tubos metálicos, (2 de 2 pulgadas y 2 de 4 pulgadas)** de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad en toda la longitud del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior. **Para los pilotes de Ø 1.500 se instalarán 2 tubos de 2 pulgadas y 2 tubos de 4 pulgadas en previsión de investigar el contacto de la base mediante sondeo mecánico. Los tubos de 4" se dejarán aproximadamente 50 cm por encima del fondo de excavación.** Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior. En cualquier caso, el suministro de estos tubos será por cuenta de TRAGSA, siendo necesarias tareas de colaboración y ayuda auxiliar a su colocación en el momento de disposición de armaduras en el pilote perforado.

Se ejecutarán las digraffias mediante Ensayos Cross-Hole en el 100% de los pilotes.

7.1.3 CONTROL VERTICALIDAD DE LA PERFORACIÓN DE PILOTES MEDIANTE EQUIPO BIT DE PILETEST O SIMILAR

El sistema de control de la verticalidad (BIT) posee los siguientes componentes:

- Equipo BIT, formado por un tambor de cable con la electrónica incorporada en su centro. El cable tiene 100 m de longitud y termina en un conector sumergible *Souriau* para unir al sensor BIT. Lleva batería incorporada con sistema de ahorro de energía que apaga el equipo cuando no se usa. Incluye un cargador para corriente alterna.
- Sensor BIT con forma de cilindro vertical estanco que lleva incorporados un inclinómetro biaxial XY y un giroscopio. Por su extremo superior se conecta al cable del equipo BIT mediante conector estanco y por su extremo inferior lleva una rosca M20 de 30 mm de longitud (paso de rosca 2,5). También lleva una llave de apriete para fijarlo al soporte en la orientación deseada.
- Polea cuenta vueltas inalámbrica, con batería incorporada. Incluye un cargador para conectar a puerto USB de ordenador. Conecta inalámbricamente con el equipo BIT
- Discos metálicos para unir el sensor BIT al útil de perforación mediante soldadura. En su eje llevan un hueco con rosca para el sensor BIT.
- Placa rectangular y disco, ambos de aluminio, para utilizar como de sujeción, soporte y orientación durante las operaciones de calibración del sensor BIT.
- Software BIT. Maneja todo el ensayo y guarda y presenta los resultados, conectándose al equipo BIT mediante BT (Software).

Otros accesorios no incluidos en el equipo que suministra Piletest, pero necesarios para realizar las medidas son los siguientes:

- Tablet o teléfono con Bluetooth, con el software BIT previamente instalado.
- Conjunto de plataforma para nivelación del sensor sobre el útil de perforación, formado por:
 - Placa circular de bronce de centrado forzoso, con patas para soldar al útil de perforación.
 - Base de nivelación con tres tornillos de nivelación y nivel de burbuja. Se rosca sobre la placa de centrado forzoso.
 - Adaptador de bases para fijar el giro, que se une a la base de nivelación. La pieza central giratoria lleva una rosca hembra sobre la que se rosca el sensor BIT.

Una vez calibrado el equipado (la polea instrumentada para medida de profundidad, el inclinómetro biaxial y el giróscopio) según las indicaciones del fabricante que se recogen a continuación (deben realizarse cada día antes

de iniciar las medidas en obra, en condiciones ambientales similares a las existentes en la zona de ensayo junto al pilote):

- **Calibración de polea de profundidad.** Se debe realizar siempre que se instale el programa en un nuevo equipo Android o se tengan dudas sobre las medidas realizadas. En el panel frontal de la polea se debe marcar una flecha que indique el sentido de giro cuando el cable baja hacia el hueco de la perforación (profundidad positiva) en el que se ha hecho la calibración.
- **Calibración del inclinómetro.** Colocar la placa rectangular de aluminio sobre una superficie horizontal, roscar el disco de aluminio y fijar una de las muescas diametralmente opuestas que lleva a la marca de posición N mediante la llave de apriete. Colocar el disco con el sensor en la placa de aluminio haciendo coincidir las muescas en ambas. Dar inicio a la calibración con el software, que va indicando los pasos a seguir. No mover la placa rectangular hasta que haya terminado.
- **Calibración del giroscopio.** Colocando el sensor BIT en el disco y la placa base de aluminio, como en el caso anterior, y siguiendo las indicaciones del programa. Debe durar al menos 1 minuto y el grado de convergencia debe aproximarse a 100%. En caso contrario, repetir la operación

Se procederá a la realización de toma de medidas con la siguiente metodología:

- El sensor BIT se sujetará al cazo, cuchara, bucket o útil de perforación descendiendo por la perforación ya excavada. Para ello el equipo BIT viene con uno o varios discos de acero con hueco central roscado donde instalar el BIT. Se suelda un disco en algún punto de la parte superior del útil de perforación, de manera que el eje del sensor BIT quede paralelo al eje vertical del útil de perforación, con el menor error posible.
- Las cucharas o buckets no suelen tener el centro de gravedad en su eje central, ya que llevan compuertas inferiores y dispositivos de apertura fuera del eje que descentran el peso por lo que habrá que acoplarle un soporte que garantice que su peso esté centrado en su eje para inmediatamente comprobar que el sensor BIT ha quedado perfectamente vertical en dos planos perpendiculares.
- Se inicia el programa en el dispositivo móvil.
- Se comprueban los parámetros generales de configuración del programa:
 - Mínima distancia entre lecturas: 2 a 5 m, recomendable 4m.
 - Tolerancia de profundidad de lecturas: 0,5 m aproximadamente.
 - Desviación máxima permitida: habitual 1,5%-2%.
- Se activan los equipos mediante sendos botones en el tambor de cable y en la polea instrumentada.

- Se desciende el útil a la profundidad de inicio de las lecturas. Recomendable 1-2 m bajo el suelo. Se marca fuera de la perforación (por ejemplo en la camisa recuperable) la posición angular en que está el sensor BIT para comprobar si en el retorno arriba vuelve al mismo punto o debe ajustarse girando algo el útil de perforación.
- Se realiza la lectura inicial.
- Bajar al útil sin girar hasta llegar al segundo punto de medida, tomar lectura y así hasta la profundidad máxima, sin dejar que el útil toque fondo. Si la lectura más profunda se hace fuera del intervalo vertical previsto, no aparecerá el STOP en pantalla. Basta dejar quieto el útil hasta que aparezca un botón en pantalla que dice que las medidas ya son estables y que se debe apretar para leerla.
- Se hace el recorrido de vuelta hacia arriba tomando lecturas con la misma sistemática.
- Después de tomar la lectura final en la profundidad inicial, sale un aviso por si queremos rotar el útil para recuperar la posición angular inicial.

Una vez finalizado el ensayo, hay que ir al menú Detalles para dar nombre al fichero y guardarlo. Se comprueba el error de cierre de las medidas que deben de ser inferiores a 0,10 m y en algunos casos menores que 0,05 m.

Obtenidos los datos se genera el Informe Correspondiente. El informe debe de incluir dos gráficos uno de planta y otro de vista lateral. En el primero, la separación entre circunferencias concéntricas es de 0,05 m; en el segundo, la separación entre líneas verticales también es de 0,05 m. La trama roja marca la tolerancia de verticalidad elegida.

7.2 LOTE 2: EJECUCIÓN INYECCIONES EN PUNTA DE PILOTES.

7.2.2 PERFORACIÓN DE PILOTES

Se realizarán 2 taladros (diametralmente opuestos) para cada pilote de 1.200 mm y 2 taladros (diametralmente opuestos) para cada pilote de 1.500 mm. Para ello se emplearán como guía los tubos metálicos dejados en la base del pilote y mediante empleo de martillo en fondo de 3" hasta una longitud mínima de 1,5 metros por debajo de la punta del pilote. Se aprovecharán los tubos destinados a ensayos sónicos 4" para esa perforación. No obstante, en caso de aparecer un espesor de fangos o suelo flojo contaminado bajo la punta, la longitud mínima a perforar será de 1,5 m adicionales a ese espesor a tratar en detalle.

7.2.3 LIMPIEZA CON AGUA

Solo se efectuará en los casos de empotramiento en conglomerado u otro material de consistencia rocosa. No se realizará esta operación cuando se trate de arcilla muy dura terciaria, pues el agua añadida puede producir el reblandecimiento de la arcilla, o lo que es peor activar su expansividad potencial.

Una vez terminadas las perforaciones, se procederá a inyectar agua por uno de los taladros, preferiblemente el

más centrado en la sección del pilote, manteniendo los otros abiertos para que alivien presión, y se establezca una posible circulación de agua entre ellos. La inyección se ejecutará obturando en boca de taladro.

Si la inyección de agua no se comunica con ninguno de los otros taladros, se variará el punto de inyección buscando la circulación entre ellos. En el parte de ejecución se registrarán las perforaciones comunicadas entre sí, y cuales están aisladas respecto al punto de inyección.

La presión máxima de inyección de agua para intentar establecer la comunicación entre taladros será 10 bares.

Cuando se establezca la comunicación de agua entre taladros, se mantendrá un caudal suficiente para que mane con fuerza por la boca del taladro comunicado, y limpie el terreno durante un periodo de tiempo de cinco minutos. Es conveniente limitar este tiempo a cinco minutos porque no se pretende lavar en exceso la roca bajo la punta.

7.2.4 FABRICACIÓN DE LECHADA

Para la confección de la lechada se propone el empleo de cementos Tipo I NSR 42,5 con dosificación variable A/C de 1:1 sujeto a aprobación de TRAGSA. La fabricación de lechada y la inyección se realizará con los equipos "compactos de inyección" y estarán compuestos de al menos por mezcladora de alta turbulencia, agitador y bomba para la inyección.

7.2.5 INYECCIÓN

La mezcla a emplear será lechada del cemento utilizado en el hormigón de los pilotes, con una dosificación inicial en peso cemento-agua de 1/1, que podrá ser modificada según se indica después.

La inyección de lechada comenzará por el taladro inicial que se haya comunicado con alguno de los adyacentes durante la limpieza con agua, o si no se ha efectuado esa operación previa, por el taladro más centrado en la sección del pilote. La presión límite a emplear será de 25 bares.

Se realizará obturando en boca de taladro, y manteniendo los otros restantes abiertos, para que alivien presiones y se establezca una posible circulación. Se registrará el volumen de lechada inyectado, (V_a), hasta que ésta empiece a manar por boca de un primer taladro comunicado, así como la presión de inyección correspondiente (P_a). Cuando empiece a manar lechada se obturará ese primer taladro comunicado.

En caso de que, tras esa primera obturación, el taladro de inyección estuviera comunicado, o se comunicara, con un segundo taladro de los adyacentes, se continuará inyectando, y se registrará el volumen adicional de lechada inyectado en esta segunda fase, (V_b), así como la presión de inyección, (P_b), hasta que se obture también el segundo taladro comunicado. De existir más taladros comunicados, o por comunicar, se procederá de modo similar y consecutivo con ellos.

A continuación, y por último, se efectuará una fase final inyectando lechada por el taladro inicial, con todos los otros obturados, hasta que la presión alcance el límite de 20 bares, registrando el volumen de lechada inyectado

en esta última fase, (Vu).

Si no se alcanza la presión de 20 bares para un volumen inyectado, Vu, de 600 litros, se detendrá la inyección, y tras un período mínimo de 24 horas, se procederá a inyectar una lechada con mayor contenido en cemento (1.5/1 o 2/1), y/o incluso con aditivo acelerante.

Si los taladros comunicados son sólo una pareja, se pasará directamente a la última fase, procurando mantener siempre el sentido de circulación establecido en caso de haber realizado la limpieza con agua.

Las perforaciones que no se hayan comunicado con ninguna otra, se inyectarán obturando en boca, y cesando la inyección cuando se alcance la presión límite de 25 bares. De no lograrse esta última con un volumen inyectado de 300 litros, se detendrá la inyección al menos durante 24 horas, y se espesará la mezcla con cemento añadiendo, incluso, acelerante.

8. RENDIMIENTOS MINIMOS Y PLAZOS

La empresa adjudicataria tendrá capacidad suficiente para ejecutar los trabajos y cumplir con los siguientes rendimientos mínimos estimados y plazos máximos de implantación de los equipos en obra, aceptando y cumpliendo además el calendario laboral de la Ciudad Autónoma de Ceuta.

8.1 LOTE 1: PERFORACIÓN DE PILOTES 1.500 -1200

- **Plazo máximo de implantación de equipos: 15 días desde la firma del contrato.**
- **Ejecución de pilotes 1500 mm- 3 días por pilote (totalmente terminado)**
- **Ejecución de pilotes 1200 mm- 1,25 día por pilote (totalmente terminado)**
- **Ejecución de pilotes 1200 mm secantes- 1 día por pilote (totalmente terminado)**

8.2 LOTE 2: EJECUCIÓN INYECCIONES EN PUNTA DE PILOTES.

- **Plazo máximo de implantación de equipos: 15 días desde la notificación oficial de TRAGSA.**

9. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Las cimentaciones por pilotes (Lote 1) moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote ejecutados medidos como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. No serán de abono los 20 cm. de sobreexcavación del pilote en punta para garantizar el empotramiento eficaz de la armadura del pilote.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

Los precios incluyen las siguientes operaciones y materiales:

- Montaje de equipos.
- Elementos y medios de protección individual.
- Excavación y Perforación con entubación.
- Colocación de armaduras con equipo de perforación o grúa auxiliar (sin incluir suministro de estas).
- Vertido del hormigón (sin incluir suministro de este).
- Extracción de la entubación.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.
- Vigilancia y custodia de materiales, equipos y máquinas.

El transporte de la máquina pilotadora se abonará por unidad (ud) de transporte a obra desde península incluyendo todos los gastos necesarios para dicho envío (flete, tasas, acompañamiento, IPSI etc..)

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

Los precios incluyen las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, medios auxiliares y maquinaria necesaria. Transporte intermedio de equipos entre tajos dentro de obra si fuese necesario.

El transporte de las camisas especiales recuperables se abonará por unidad (ud) de transporte a obra desde península incluyendo todos los gastos necesarios para dicho envío (flete, tasas, IPSI etc..) que serán como máximo 5 ud. para las camisas de 1500 y 5 unidades para las camisas de 1200.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

Los precios incluyen las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de camisas recuperables para una longitud mínima de 16 mt.. Transporte intermedio de equipos entre tajos dentro de obra si procede.

El uso de Widia se abonará por hora (hr). Respecto a la utilización de widia, no serán de abono las horas de perforación en estratos de rellenos. Para la determinación esa profundidad objeto de perforación con widia, se estará al criterio del personal técnico dispuesto a pie de obra por el adjudicatario y de TRAGSA y con el visto bueno de la DF. No obstante, y como orientación, se dispone de la información estratigráfica del estudio

geotécnico adjunto y de la experiencia de las perforaciones realizadas en la obra con anterioridad. De esta forma, se espera que el estrato rocoso aparezca a los 17 m (capa II del estudio geotécnico mencionado) en el estribo nº1 y a los 17,0 m en el estribo 2. Se ha estimado una velocidad de perforación en roca de unos 0,5 h/m en pilotes de 1500 lo que nos lleva a unas cantidades estimadas de unas 6 h. por pilote de 1500 y unas 4 h. por pilotes en 1200

La medida de la verticalidad de la perforación de pilotes mediante el equipo BIT de Piletest se medirá por unidad de pilote incluyendo al menos 3 unidades de medición por pilote de 1.500 y 1.200 mm, tanto en bajada como en subida, 6 datos, según metodología detallada en PPT, incluso redacción de informe con los resultados y gráficos obtenidos. Las operaciones necesarias a realizar en los útiles de perforación y/o camisas recuperables para instalar la sonda de lectura estarán incluido en el precio ofertado.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

En el caso de la perforación e inyección en punta (Lote 2), la perforación en vacío se medirá por metro lineal (ml) de perforación a través del tubo de 4" hasta llegar a la base de pilote (final tubo 4") descontando la zona de descabezado. Los precios incluyen las siguientes operaciones y materiales:

- Montaje de equipos.
- Elementos y medios de protección individual.
- Perforación en vacío a través de tubos sónicos de 4'.
- Suministro y consumo de aire a presión.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.
- Vigilancia y custodia de materiales, equipos y máquinas.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

- Perforación en Vacío en Pilotes de 1500 y 1200 a través de tubo de 100 mm empotrado en el pilote. Medido en longitud teórica del pilote descontando 0.5 metros por cada tubo de perforación en vacío.

En el caso de la perforación en punta se medirá por metro lineal (ml) de perforación a través de hormigón y roca hasta una longitud mínima de 1,5 mt (0,5 en hormigón + 1 mt. en roca). Los precios incluyen las siguientes operaciones y materiales:

- Montaje de equipos.
- Elementos y medios de protección individual.
- Perforación en roca/hormigón a través de tubos sónicos de 4'.
- Suministro y consumo de aire a presión.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

- Vigilancia y custodia de materiales, equipos y máquinas.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

En el caso de la inyección de mortero en punta en pilotes de 1500 y 1200 mm a través de tubos de 100 mm se medirá por kilos (kg) de cemento inyectados con una dotación mínima de 600 kg por pilote (300 kg mínimo en cada tubo) hasta alcanzar presión de cierre), según metodología detallada en PPT.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

En el caso del posicionamiento del equipo de inyección en punta, incluso equipos auxiliares, se medirá por unidad (ud) de posicionamiento por pilote tanto en el estribo 1 como en el 2.

Los precios de abono serán los del Cuadro de Precios:

En ambos casos (Lote 1 y Lote 2), quedan excluidos de los precios, siendo por cuenta de TRAGSA, los siguientes conceptos:

- Replanteo
- Carga y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Descabezado del pilote.
- Suministro de Hormigón de los pilotes.
- Suministro y elaboración de armaduras
- Ensayos de control de ejecución (incluidos el suministro de tubos de 2" y 4" para la realización de los ensayos sísmicos e inyecciones en punta)
- Ensayo de transparencia ultrasónica en pilotes (MÉTODO ULTRASÓNICO "CROS-HOLE")
- Medios de protección colectiva, y vallado perimetral de obras.