

## ANEJO Nº 11.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>5</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>6</b>
<b>3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES</b>	<b>7</b>
3.1 Operaciones previstas	7
3.1.1 Señalización y vallado	7
3.1.2 Levantado de pavimento y desbroces	7
3.1.3 Detección y protección de servicios existentes	7
3.2 Ejecución de las excavaciones en zanjas y pozos	7
3.3 Entibaciones	8
3.4 Instalación de tubería de FD	10
3.5 Instalación de tubería de HA	11
3.6 Hincas	12
3.7 Arquetas y pozos	14
3.8 Instalación de piezas especiales y equipos mecánicos	15
3.8.1 Valvulería y piezas especiales en arquetas	15
3.8.2 Macizos de anclaje para codos y derivaciones	15



## 1. INTRODUCCIÓN.

El objeto de este anejo es describir el conjunto de procesos constructivos necesarios para la ejecución de las obras definidas en el “Proyecto de Mejora de Abastecimiento a Pezuela de las Torres”.

## 2. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los trabajos principales consisten en lo siguiente:

- Construcción de un depósito de regulación situado al norte de la urbanización Los Caminos
- Conducciones de toma al depósito e impulsiones desde el depósito al municipio de Pezuela y la urbanización Los Caminos.
- Colector de desagüe desde el depósito al Arroyo de Valilongo y Matahombres.
- Demolición de la arqueta de by-pass al depósito elevado de Pezuela y ejecución de una nueva de manera que en caso de inutilizar la impulsión desde el nuevo depósito a Pezuela, se pueda seguir bombeando al mismo desde la estación de bombeo de Santorcaz.

### **3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES**

#### **3.1 Operaciones previstas**

##### *3.1.1 Señalización y vallado*

Previamente al inicio de las obras se procederá a la señalización de las obras y de los desvíos de tráfico necesarios para cada uno de los tramos que vayan a ejecutarse. Deberá delimitarse la zona de obras, incluidas las zonas de almacenamiento de materiales, productos de las excavaciones y accesos de maquinaria y de personal, así como de las personas residentes en la zona afectada por las obras y de sus vehículos, en el caso de zona urbana.

##### *3.1.2 Levantado de pavimento y desbroces*

En zona urbana será preciso, tras el replanteo del ancho correspondiente y el corte del pavimento en dicho ancho, del levantado del pavimento de la calle donde se ubica el tramo en ejecución, su carga y transporte al correspondiente centro gestor de residuos. Para el levantado del pavimento se emplearán medios mecánicos, retroexcavadora equipada con cazo y martillo hidráulico.

En zona rural será preciso realizar el desbroce de la zona de ocupación, incluido el desarbolado y destocoado, así como la retirada y reposición de aquellos cerramientos atravesados por la traza de la tubería. La tierra vegetal será objeto de acopio para su posterior reutilización.

##### *3.1.3 Detección y protección de servicios existentes*

Aquellos servicios que no puedan ser salvados, serán repuestos tras la ejecución de la conducción que los afecte, o bien serán desviados previamente. Previamente al inicio de las excavaciones se procederá a la localización y protección de los servicios existentes cruzados por la traza, descubriéndolos mediante excavación manual. A estos efectos, el Anejo nº 12 contiene la información relativa a dichos servicios, siguiendo los condicionantes impuestos por las compañías propietarias de los mismos.

#### **3.2 Ejecución de las excavaciones en zanjas y pozos**

Según el estudio geotécnico realizado, los terrenos atravesados están formados hasta una profundidad de 1,20 m por limos, hasta una profundidad de 2,50 m por limos y calizas y a partir de esta profundidad, por calizas. Se prevé por tanto la utilización de martillos rompedores hidráulicos para la ejecución de las excavaciones o voladura si fuese necesario, se utilizarán con retroexcavadoras cuando sea posible su aplicación. El transporte de los materiales sobrantes de la excavación o destinados a rellenos de zanja una vez instalada la tubería, podrá realizarse con camiones tipo doble carro, tanto en zona rural como en zona urbana.

El perfil longitudinal de las tuberías se ha diseñado para que el recubrimiento de las tuberías se encuentre en torno a 1 metro. En zona urbana se prevé la entibación de toda la excavación, dada la proximidad de servicios existentes y de cargas del tráfico, tanto propio de la obra como ajeno a la misma, en espacios reducidos, que aconsejan esta precaución.

En el resto del trazado se dotará a las excavaciones del talud natural del terreno, según el estudio geotécnico, tanto para las excavaciones en zanja como para la excavación de las arquetas. En caso de

que en alguna zona concreta se observara que dicho talud no es estable, se procederá a tender el talud en mayor medida o a la entibación de la excavación. En cualquier caso los bordes superiores de los taludes deben descabezarse, para evitar desprendimientos de la parte alta de las excavaciones.

El estudio geotécnico no ha detectado la presencia de nivel freático a la cota a la que se ejecutarán los trabajos contenidos en el presente proyecto. No obstante, se deberá disponer en obra de medios para la evacuación de agua de las excavaciones que, si bien no necesariamente freática, puede ser de lluvia. En este sentido se indica la conveniencia de ejecutar las excavaciones en zanja en el sentido ascendente de la pendiente en el tramo en el que se esté ejecutando, al objeto de favorecer la evacuación de las aguas por el punto bajo.

### **3.3 Entibaciones**

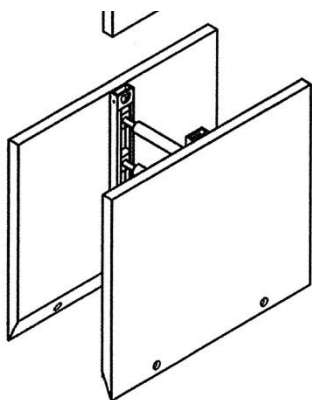
Se prevé la entibación de la zanja en el trazado que discurre bajo calle en la urbanización Los Caminos y que conecta el depósito con el sistema de abastecimiento de dicha urbanización. Las entibaciones mediante tablestacas o paneles de madera solo podrán utilizarse puntualmente, mediante la aprobación previa de la Dirección de Obra.

El sistema de entibación empleado será tal que permita su puesta en obra sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté lo suficientemente soportada. En cualquier caso, deberá ser conforme con las normas UNE-EN 13.331-1:2002 y UNE-EN 13.331-2:2002.

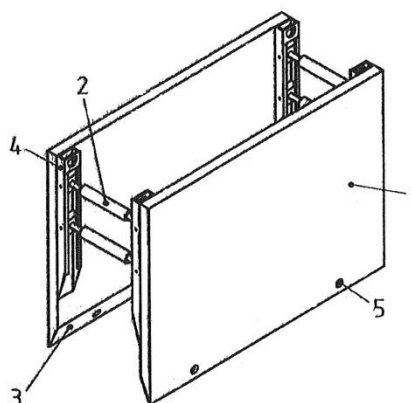
Cada día, al comenzar la jornada de trabajo, se revisarán las entibaciones y la estabilidad de los taludes. Atendiendo a su estructura, los sistemas de entibación se clasificarán de la siguiente manera (ver figura adjunta):

- entibación sujeta por el centro (CS)
- entibación sujeta por los bordes (ES)
- entibación de corredera (R). Puede ser simple (RS), doble (RD) o triple (RT)
- cajón para arrastre (DB)

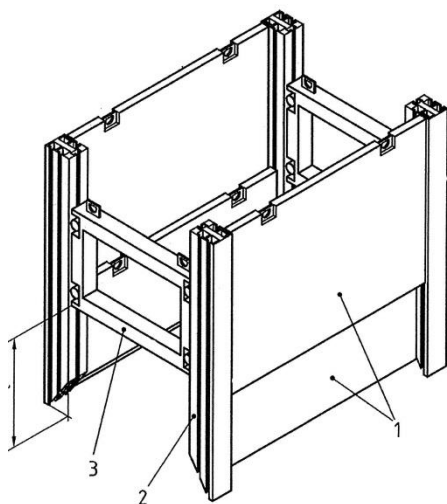




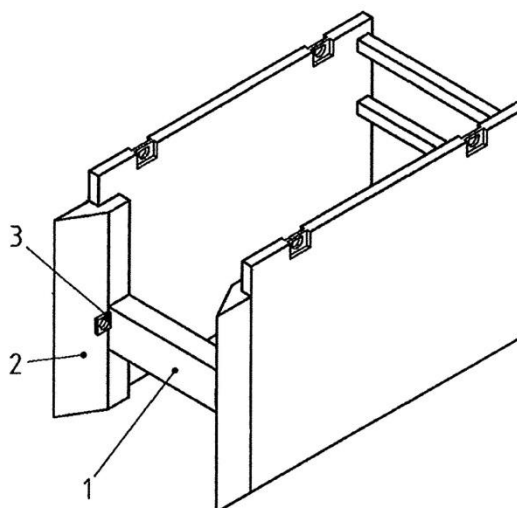
entibación sujeta por el centro (CS)



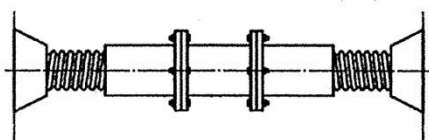
entibación sujeta por los bordes (ES)



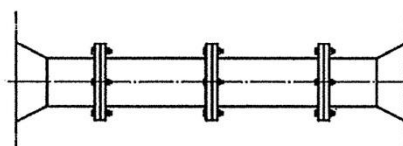
entibación de corredera doble (RD)



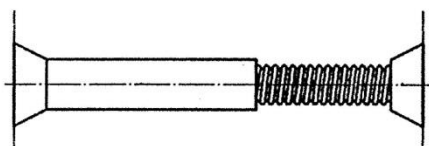
cajón para arrastre (DB)



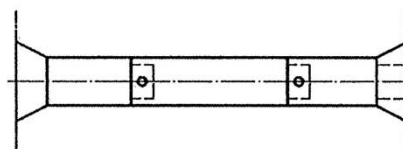
travesaños con ajuste de  
longitud regulable (SV)



travesaños con ajuste de  
longitud a intervalos fijos (SI)



travesaños no ajustables (SN)



En cualquier caso, el sistema de entibación deberá ser propuesto, calculado y justificado por la empresa adjudicataria de las obras, y sometido a la aprobación de la Dirección Facultativa.

### 3.4 Instalación de tubería de FD

La descarga de los tubos en obra debe realizarse con eslingas textiles planas, y acopiados horizontalmente sobre una superficie plana sobre apoyos distanciados 1,5 metros como máximo. La altura máxima de acopio no debe ser superior a 1,5 metros.

Previamente a la instalación del tubo en la zanja, deberá comprobarse que el fondo de la misma se encuentra nivelado y exento de piedras. En primer lugar se rellenará una capa de 30 cm de espesor con suelo seleccionado para mejora del terreno debido a la escasa capacidad portante del mismo.

Posteriormente, se procederá a la extensión de la cama de arena en dos fases, una primera de 15 cm de espesor sobre la que se apoyará la tubería, y una segunda, que se irá rellenando a ambos lados de la tubería hasta alcanzar la altura correspondiente a un ángulo de apoyo de 120º.

El tubo de FD es pesado, por lo que es necesaria la utilización de maquinaria para su instalación en zanja. Debe tenerse la precaución de no arrastrar el tubo por el suelo, para evitar la pérdida de material.

Una vez instalado el tubo, debe procederse al relleno con material seleccionado a ambos lados y hasta una altura de 30 cm por encima de la clave del mismo, convenientemente compactado mediante un pisón manual o mediante bandeja vibrante. El resto del relleno se realizará con material adecuado, igualmente compactado.

El montaje de la tubería debería comenzarse, siempre que ello sea posible, desde el extremo de aguas abajo de cada sección, colocando la copa hacia aguas arriba. Para su correcto ensamblaje deben seguirse los siguientes pasos:

- Verificar que el tubo esté limpio y en perfecto estado, prestando especial cuidado a las copas y a los cabos.
- Revisar que el bisel esté en perfecto estado y libre de rozaduras e imperfecciones.
- Comprobar que la junta esté bien colocada, limpia y exenta de cuerpos extraños.
- Lubricar el bisel del cabo y la junta de la copa mediante lubricante para juntas. Dicho lubricante debe estar autorizado para su uso en tuberías de agua regenerada.
- Alinear la tubería tanto en vertical como en horizontal.
- Introducir solamente el canto del bisel en la copa, de tal forma que soporte el tubo, pero dejando el resto de la copa libre.
- El enchufe de los tubos se realizará mediante la pala de la retroexcavadora e intercalando una pieza de madera entre tubo y pala.

Los tubos pueden cortarse transversalmente en obra para adaptarse a las necesidades de la misma. Dicho corte debe realizarse con una radial y debe ser perpendicular a la tubería. El extremo cortado debe biselarse también con radial y rematado con lija, hasta conseguir un bisel de unos 15º. Debe tenerse en cuenta que los tubos cortados y biselados en obra, pueden presentar esfuerzos de introducción muy superiores a los biselados en fábrica, debido a las necesarias imperfecciones que

van a presentar, por lo que serán necesarios medios mecánicos simples para la introducción en las copas-enchufe.

### 3.5 Instalación de tubería de HA

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deberán hacerse sin que ninguno de estos elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste será lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos. El acopio de los tubos en obra se hará, habitualmente, en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. Los tubos de hormigón, sin embargo, si se dispone de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, podrán almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos. En los tubos de hormigón debe evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos.

El acopio de las juntas elastoméricas se realizará en locales cerrados, y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su utilización.
- Los aros de goma se protegerán de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de ultravioletas, y se almacenarán en contenedores opacos.
- Se protegerán del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en envases cerrados.
- Las juntas no se almacenarán en locales con equipos capaces de generar ozono, por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio, material eléctrico de alta tensión u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas. Deberán protegerse de los gases de combustión y los vapores orgánicos, ya que pueden producir ozono por vía fotoquímica.
- Las juntas se almacenarán libres de tensión, compresión u otra deformación. Por ejemplo, no deberían estar suspendidas por ninguna parte de su circunferencia.
- No estarán en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga deberá hacerse, a ser posible, cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deberán colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos habrá que realizarlas mediante equipos mecánicos. La suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se harán nunca. La descarga mediante estrobos, enganchando para ello las bocas del tubo, sí es una práctica admisible.

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de la tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocarán puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocarán los tubos.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos. Sólo si la profundidad de la zanja no excede de 1,5 m, los tubos no son demasiado pesados y de diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja suficientemente estable, el descenso podrá ser manual, debiendo, en caso contrario, emplear medios mecánicos, como, por ejemplo, las propias retroexcavadoras de las obras o grúas ligeras montadas sobre los camiones de transporte. En el caso de tubos de gran diámetro se requiere el empleo de grúas automotrices.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

En general, no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja. Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posible flotación de la tubería.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de  $\pm 10$  mm.

El montaje de unos tubos con otros debe de realizarse en el interior de la zanja.

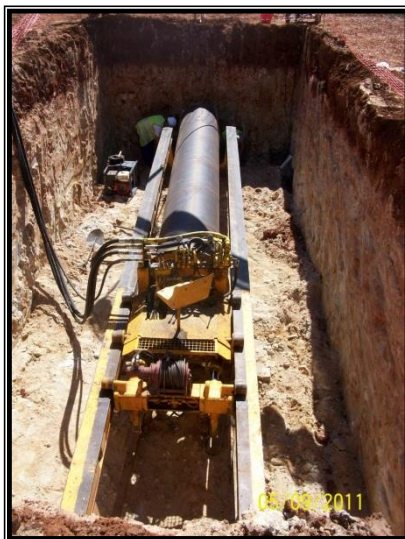
La secuencia de acciones a seguir para la instalación de una unión de este tipo será la siguiente:

- limpieza de la superficie interior de la campana
- lubricado, cuando proceda, de la superficie interior de la campana
- limpieza del enchufe del tubo
- colocación del anillo elastomérico en el enchufe del tubo a unir
- lubricado del anillo, una vez montado, en la zona de contacto con la campana - alineación del enchufe y extremo liso y emboquillado de la unión

### 3.6 Hincas

Será necesaria la realización de tres hincas bajo la carretera M-234. Se realizarán por un sistema de hincas de escudo abierto para tubos de acero de 700 mm de diámetro para el colector de desagüe y de acero de 600mm de diámetro para las tuberías de llegada y de impulsión a Pezuela.

El pozo de ataque necesario para realizar la hincas se ubicará dentro de la zona de protección de la carretera, será necesaria la debida autorización de dichas obras. Tras ejecutar la solera y el muro de reacción para el equipo de hincado, finalmente se posicionará el equipo a la cota prevista en el proyecto.



**Equipo de hincado posicionado**

El equipo de hincado consta de un sistema hidráulico de empuje que ejerce la presión necesaria para el hincado de la tubería de acero y el equipo de excavación. Dicho equipo posee un sistema de guiado láser para mantener la rasante y el trazado en planta de proyecto. La tubería de acero se acopia y se va bajando al pozo de ataque a medida que se van hincando tramos de tubería. El material residual es extraído mediante tornillos sin-fin del interior del tubo ya hincado.



**Hincado del tubo**

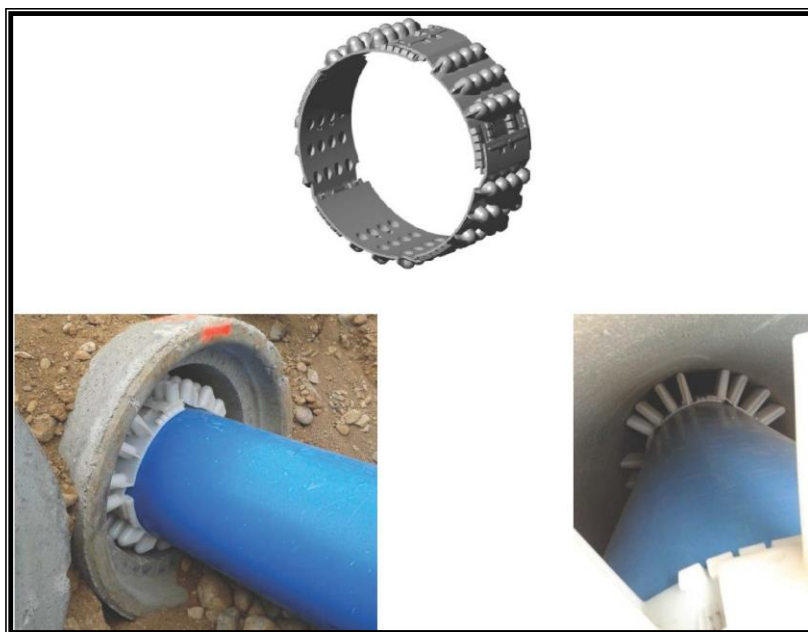
Posteriormente, se procede a la apertura del pozo de salida y la introducción de la tuberías de FD o tubos de HA en su caso, fijada a la camisa de acero mediante elementos separadores que eviten su movimiento y rozadura contra las paredes de la misma.





Pozo de salida de la hincia

Finalmente se lleva a cabo la demolición del pozo de ataque y relleno de las zanjas realizadas para la ejecución del mismo y del pozo de salida.



Elementos separadores

### 3.7 Arquetas y pozos

Previamente al inicio de las excavaciones se procederá al replanteo de la arqueta o pozo en ejecución.

Las excavaciones y rellenos posteriores se ejecutarán según se ha indicado en apartados anteriores. Tras la excavación y comprobación de la corta de la misma se procederá al extendido de la capa de hormigón de limpieza, para posteriormente proceder al armado y hormigonado de solera y muros, en el caso de arquetas, o a la colocación de las piezas prefabricadas en el caso de los pozos de registro para colectores utilizando los medios adecuados de elevación para ello.

Previamente al hormigonado, en las arquetas se colocarán los pasamuros precisos según los planos para cada tipo de arqueta.

### 3.8 Instalación de piezas especiales y equipos mecánicos

#### 3.8.1 *Valvulería y piezas especiales en arquetas*

La valvulería y las piezas especiales como codos, conos de reducción, pasamuros, tes, etc, ubicadas en las arquetas serán de fundición y embridadas, a excepción de los extremos de conexión con la tubería de FD donde se deberá utilizar para la misma una pieza de conexión brida-enchufe. El montaje y conexionado puede realizarse en obra, una vez se haya realizado la excavación de la arqueta y el hormigonado de la solera y de los apoyos. Posteriormente al montaje se colocará la armadura de los alzados y se encofrarán los mismos para su hormigonado.

#### 3.8.2 *Macizos de anclaje para codos y derivaciones*

El macizo de anclaje se encuentra situado bajo la rasante de la tubería, sobresaliendo únicamente el dado sobre el que se apoya el codo. Por ello la excavación debe realizarse por debajo de ese nivel para después colocar las armaduras, hormigonando contra el terreno en todos los casos, eliminando todas las zonas donde se aprecie material suelto.