

Tubería de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV)

Traviesas de hormigón monobloque para ferrocarriles

Dovelas de revestimiento de túneles de hormigón

Tubería de hormigón postesado con camisa de chapa

Tubería de hormigón armado con camisa de chapa

Todo tipo de
prefabricados
de hormigón



TUBERÍA DE HORMIGÓN CON CAMISA DE **CHAPA**

Índice:

Introducción.

1.- Descripción de la Tubería.

1.1.- Descripción de los tipos de Tubería.

1.2.- Rugosidad absoluta.

2.- Bases del Cálculo Mecánico de la Tubería.

3.- Proceso de Fabricación.

3.1.- Tubería de Hormigón Postesado con camisa de chapa.

3.2.- Tubería de Hormigón Armado con camisa de chapa.

4.- Especificaciones Técnicas.

5.- Recomendaciones para el Transporte y Montaje de la Tubería

6.- Relación de Tuberías fabricadas.

7.- Dossier Fotográfico.

8.- Sellos AENOR.

9.- Política medioambiental.

10.- Rendimientos medios de montaje de tubería.

INTRODUCCIÓN.

Prefabricados Delta, S.A. surgió con el objetivo de poder ofrecer en el mundo de la prefabricación la más amplia gama de productos con el mayor servicio y la mejor relación calidad-precio.

Prefabricados Delta, S.A., explota cuatro factorías, situadas en Humanes (Madrid) y Puente Genil (Córdoba).

Las cuatro factorías se hallan dotadas de la más moderna tecnología y equipamiento que permiten desarrollar una capacidad de fabricación líder en el mercado.

Nuestra organización consta de un equipo humano formado básicamente por:

- 6 Titulados Superiores
- 4 Titulados Medios
- 10 Técnicos Administrativos y Oficina Técnica
- 12 Mandos de producción y otros.

Cada factoría dispone de un laboratorio propio donde los productos son sometidos a diversos ensayos hasta su total aprobación por el equipo técnico de calidad encargado de su control, garantizando de este modo unos resultados totalmente satisfactorios.

En Prefabricados Delta, S.A. se encuentra un equipo humano altamente cualificado (ingenieros superiores, ingenieros técnicos, encargados y mandos de producción, etc.) que ha venido demostrando su alta profesionalidad y eficiencia a lo largo de los años.

Nuestra amplia gama de productos (tuberías de hormigón postesado con camisa de chapa, tuberías de hormigón armado con camisa de chapa, tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), piezas especiales, colectores, traviesas para ferrocarril, dovelas para revestimiento de túneles, dovelas para vigas de puente, galerías visitables, celdas, etc.) da solución a cualquier problema técnico que pueda surgir.

Nuestros proyectos futuros se caracterizan por un objetivo común: el espíritu de superación con una mayor potenciación de los medios técnicos y humanos para ofrecer, si cabe aún, un mejor servicio.

Nuestras factorías engloban, en total una plantilla media de 250 personas.

DESCRIPCIÓN DE LAS FACTORÍAS

HUMANES

La Factoría de Humanes está ubicada en el término municipal de Humanes de Madrid distante 35 Km. de la capital.

Consta de dos partes: fabrica de prefabricados de hormigón y fabrica de tubería de PRFV.

La factoría tiene una superficie total de 90.000 m² y una superficie cubierta de 10.500 m². La superficie cubierta está distribuida en cinco naves (dos de ellas adosadas) destinándose las otras, una a PREFABRICACIONES PEQUEÑAS (peso inferior a 10 Tn.), otra a TALLERES AUXILIARES y ALMACÉN DE REPUESTOS y otra para el hormigonado de los núcleos de las tuberías de hormigón con camisa de chapa.

Las naves adosadas son NAVES DE CALDERERÍA y están destinadas a la fabricación de los componentes metálicos de los prefabricados. En ellas se producen normalmente:

- Cilindros metálicos, llamados comúnmente en España camisas o forros, que van embebidos en los tubos de hormigón armado o pretensado.
- Armaduras helicoidales para tubos, partiendo de rollos de acero corrugado o liso.
- Armaduras y anclajes para paneles de fachada.
- Elementos para las juntas de los tubos.

También en estas naves están las zonas destinadas a la construcción de moldes y utillajes de todo tipo, lo que capacita a la factoría a no tener que recurrir a talleres externos para la construcción de los moldes o modificación de los mismos.

En esta nave contamos con una serie muy completa de maquinaria, que incluye máquinas curvadoras, plegadoras de malla, sierras, cortadoras, cizallas, tornos, fresadoras, taladros radial y sensitivo, máquinas de trabajar madera y 30 equipos de soldar.

Para el movimiento de las piezas estas dos naves están dotadas con siete puentes grúas de diferentes capacidades entre 3 y 5 toneladas.

En las naves indicadas como PREFABRICACIÓN PIEZAS, se fabrican las de peso inferior a 10 Ton. La nave que tiene dos alturas está dotada para el movimiento, de piezas o moldes, de 4 puentes grúa de 10 toneladas, dos de ellos en la zona de mayor longitud y menor altura, además de uno de 5 ton. y dos semipórticos de 6 toneladas. En el exterior de esta nave y en paralelo a la misma, se dispone de un pórtico de 10 toneladas con una luz de 12 metros y sendos voladizos de 2.5 m, que con sus 11 metros bajo gancho y 105 metros de rodadura, se emplea para el acopio de las piezas fabricadas en esta nave.

En la nave para el hormigonado de los núcleos, se encuentra ubicada la turbomaster que permite la fabricación por compresión radial de los núcleos de la tubería de hormigón con camisa de chapa. Además, para el movimiento de las distintas piezas, dispone de dos puentes de 20 y 16 toneladas y un semipórtico de 3.2 toneladas.

En la zona exterior donde se fabrican las unidades pesadas, se disponen de los siguientes medios de elevación distribuidos en dos zonas diferenciadas de trabajo:

- Grúa torre, montada sobre raíles a lo largo de 200 m., con 40 m. de pluma y capacidad de elevación de 16 toneladas hasta 20 m. y de hasta 7 toneladas entre los 20 y 40 m.
- Dos pórticos grúa de 25 toneladas, con camino de rodadura compartido de 150 m. de longitud y 24 m. de luz y 9 m. libres bajo gancho.
- Un pórtico de 32 toneladas con 25 metros de luz y voladizos de 5 m, altura bajo gancho de 12 m. y 350 metros de rodadura.
- Un pórtico de 15 toneladas, 30 m. de luz, camino de rodadura de 145 m. y 10 m. libres bajo gancho.
- Dos pórticos de 10 ton, 10 m. de luz y 60 metros de rodadura con altura bajo gancho de 10 m.
- Una grúa torre con 36 m. de rodadura y pluma de 35 m, con una

capacidad de carga de 4 ton. en punta, 8 ton. a 19 m, y 26 m. bajo gancho.

Se complementan los medios anteriores con una carretilla elevadora de 20 Ton.

Respecto a instalaciones para la producción de hormigón contamos con cinco estaciones de hormigonado con dosificación por pesada, equipados con hormigoneras de 750 a 1500 litros que sitúan la capacidad de producción de hormigón en unas 90 toneladas/hora.

Habitualmente, para acortar los tiempos de permanencia de las piezas en los moldes recurrimos al curado acelerado por vapor de agua disponiendo la factoría de dos calderas capaces cada una de ellas para producir 1500 Kg/hora.

Para el control de los productos y procesos establecidos en el Sistema de Calidad la factoría dispone de un laboratorio propio donde se ensayan los constituyentes y probetas de hormigón así como una máquina universal para el ensayo de productos férricos.

La anterior descripción, unido al organigrama de organización interior y experiencia en el campo de la prefabricación creemos justifica sobradamente la capacidad técnica y humana para afrontar con responsabilidad la fabricación de cualquier elemento prefabricado en la industria de la construcción.

PUENTE GENIL

Nuestras instalaciones en Puente Genil, ciudad de la provincia de Córdoba, son un conjunto de dos instalaciones independientes ubicadas en la misma parcela de terreno.

Las dos instalaciones:

- Factoría de Tubos
- Factoría de Traviesas

están claramente diferenciadas, teniendo de común un pequeño tramo de carretera que las conecta.

- Factoría de Tubos

Con una superficie de 45.000 m² y una superficie cubierta de 5.600 m². En las naves están todas las líneas de fabricación de tubería, que incluyen la fabricación de armaduras, fabricación de camisas de chapa, zonas de hormigonado de tubos así como las complementarias de postesado helicoidal y recubrimiento.

Se dispone de los siguientes medios de elevación:

- Grúa torre con capacidad de elevación de 20 Ton. hasta 24 m., pluma de 70 m., con 50 m. libres bajo gancho y 10 m. de luz.
- Grúa torre con capacidad de elevación de 16 Ton. hasta 15 m., pluma de 45 m., con 30 m. libres bajo gancho y 5 m. de luz.
- Grúa torre con capacidad de elevación de 10 Ton. hasta 18 m., pluma de 30 m., con 15 m. libres bajo gancho y 6 m. de luz.
- Pórtico grúa de 20 Ton. y 12 m. de luz.
- Semipórtico de 5 Ton. y 10 m. de luz.
- Puente grúa de 20 Ton. y 20 m. de luz.
- Puente grúa de 16 Ton. y 20 m. de luz.
- Puente grúa de 16 Ton. y 16 m. de luz.
- Puente grúa de 12 Ton. y 16 m. de luz.
- Dos puentes grúa de 5 Ton. y 16 m. de luz.
- Puente grúa de 3 Ton. y 14 m. de luz.

Además, dispone de dos plantas para la producción de hormigón con una capacidad de un metro cúbico cada una, así como de dos calderas para la generación de vapor capaces de producir 1500 Kg/hora entre las dos.

- Factoría de Traviesas

Con una superficie total de 45.000 m² y aproximadamente 5.000 m² en naves. Es una instalación altamente automatizada para la fabricación de traviesas pretensadas.

La cadena de fabricación está preparada para la producción de 2.000 traviesas por día, siendo quizás una de las instalaciones más modernas de Europa.

Se dispone dentro de la nave de 2 puentes grúa de 5 toneladas y un puente inteligente de 3

toneladas. En el exterior hay dos pórticos de 16 toneladas.

Al igual que la factoría de tubos, cuenta con una planta para la producción de hormigón con una capacidad de 1 metro cúbico y una caldera para la generación de vapor de 2000 Kg/hora.

Ambas Factorías disponen de laboratorios propios donde se controlan las materias primas y se hacen también las pruebas correspondientes de los elementos producidos, traviesas y tubos de presión, que son productos de hormigón prefabricado que habitualmente tienen especificaciones muy severas.

En ambas factorías está implantado el Sistema de Aseguramiento de la Calidad con el Certificado de Registro de Empresa nº ER-221/1/94 de AENOR según la Norma ISO 9001:2000.

1.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE TUBERÍA.

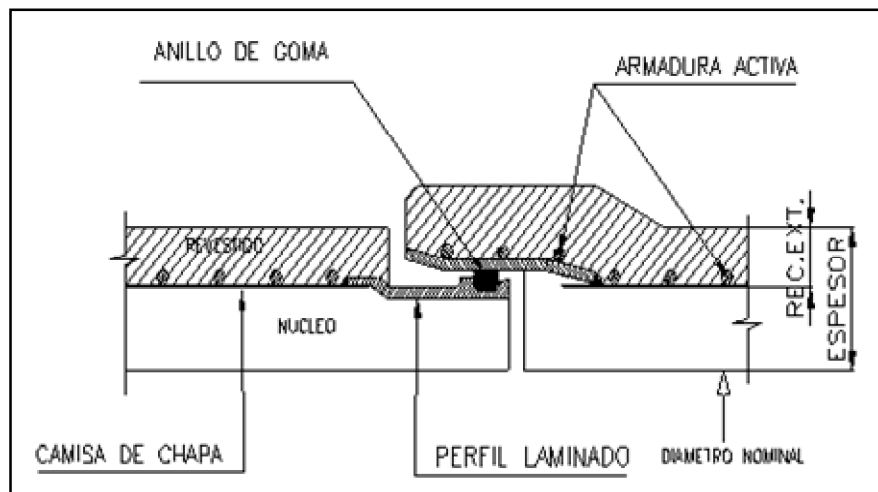
La tubería de Hormigón con camisa de chapa admite dos tipologías distintas de armado: con armadura activa (tubería de Hormigón Postesado) y con armadura pasiva (tubería de Hormigón Armado). Pasamos a continuación a describir ambos tipos.

La tubería de Hormigón Postesado con camisa de chapa está formada por un núcleo de hormigón que contiene una camisa cilíndrica de chapa, que le confiere estanqueidad, un alambre de acero de alta resistencia enrollado helicoidalmente alrededor del núcleo y una capa exterior de revestimiento cuya misión es la protección del alambre. En función de la situación de la camisa de chapa existen dos tipos de tubería: de camisa embebida, en la cual esta se encuentra en el interior del núcleo, y de camisa revestida, en la que la camisa se encuentra en la superficie exterior del núcleo, directamente bajo el alambre de zunchado.

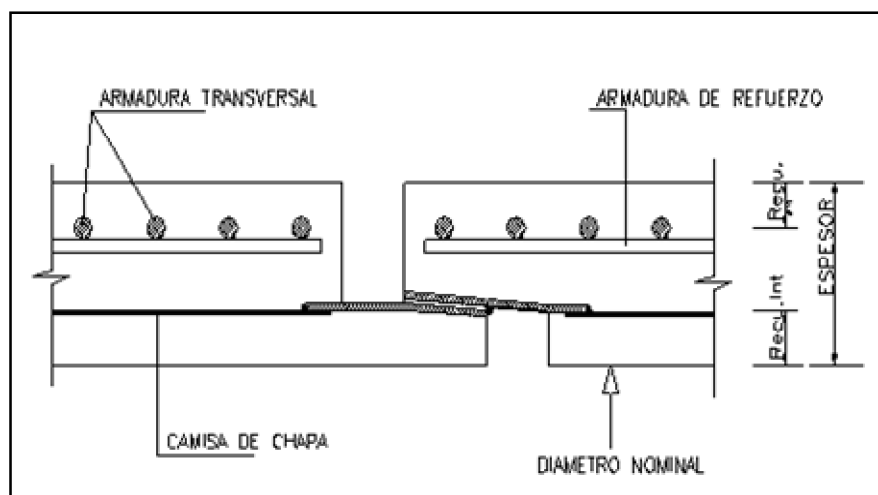
El tubo de Hormigón Armado con camisa de chapa es el formado por una pared de hormigón que contiene una camisa cilíndrica de chapa que le confiere estanqueidad, siendo parte de la armadura resistente, normalmente situada más próxima al paramento interior, y una armadura transversal, dispuesta en una o varias capas, bien enrollada sobre la camisa o rigidizada mediante soldadura con otra longitudinal.

En lo relativo a las juntas, se fabrican dos tipos distintos de total garantía y sobrada experiencia: soldada y elástica, siendo de destacar en este último tipo la perfección conseguida debido a las estrictas tolerancias de fabricación.

Además de los tubos, se suministran también las piezas especiales (tes, conos de reducción, codos, etc.) fabricadas en chapa con la resistencia necesaria y con las mismas boquillas que los tubos para su perfecta conexión, o con salidas a bridas según las necesidades.



Tubo de hormigón postesado con camisa de chapa



Tubo de hormigón armado con camisa de chapa

1.2.- RUGOSIDAD ABSOLUTA.

Los valores que se manejan para el cálculo de la pérdida de carga para conducciones realizadas con tubería de hormigón con camisa de chapa, oscilan para el coeficiente de la fórmula de Colebrook, entre $0,03 < K < 0,1$, dependiendo del grado de envejecimiento de la conducción.

No obstante, a fin de tener en cuenta una serie de circunstancias aleatorias, tales como errores de alineación, juntas, etc, e independientemente del material de la tubería, se recomienda adoptar valores de K del orden de 0,2.

2.- BASES DEL CÁLCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA

MEMORIA

Los tubos se dimensionan con el procedimiento desarrollado en la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado de septiembre de 2007 y que a continuación pasamos a detallar.

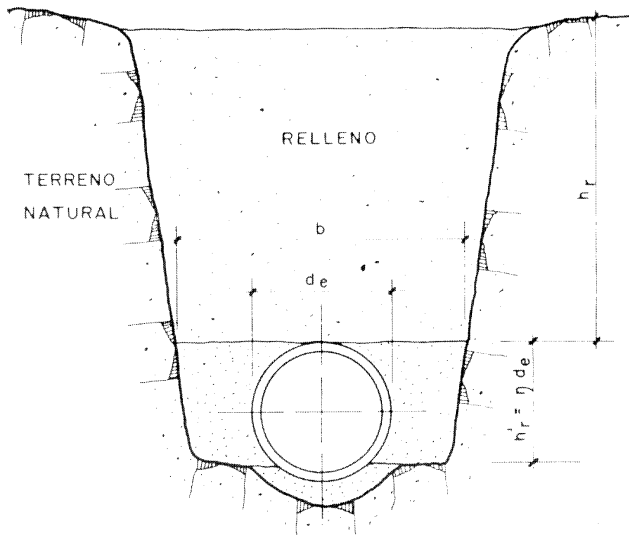
Las acciones que se consideran en el dimensionamiento de los tubos son las acciones directas a las que hay que añadir las acciones debidas al postesado cuando se trata de tubos de hormigón postesado con camisa de chapa.

Las acciones directas que se tienen en cuenta son las siguientes:

- Peso propio.
- Cargas del fluido.
- Cargas verticales del relleno.
- Cargas concentradas.
- Empuje lateral.
- Presión de Diseño/Presión Máxima de Diseño.

Para el cálculo de las cargas verticales que producen los rellenos, se utiliza la teoría propuesta por Marston ampliada por Schilk y Spangler. Estas teorías consideran la compactación del relleno lateral, el peso del relleno, y las fuerzas de rozamiento que se originan en el mismo, y que producen aumento o disminución del peso del relleno que gravita directamente sobre el tubo, en función del tipo de instalación.

a) Instalación en zanja:



Esquema de la tubería colocada en zanja

En la instalación en zanja, el relleno y el apoyo sufren un asentamiento relativo frente al terreno primitivo, y se producen unas fuerzas de rozamiento que originan un aligeramiento del peso del relleno sobre la tubería.

Este efecto favorable disminuye a medida que aumenta la anchura de la zanja lo que obliga a calcular, también, el peso del relleno como si la tubería estuviera colocada en

terraplén, y considerar como real el menor de ambos, ya que la carga para el caso de instalación en terraplén es la mayor que se puede producir para una altura de relleno determinada.

b) Instalación en zanja terraplenada:

En la instalación en zanja terraplenada, el prisma central que está limitado por los planos que contienen las paredes de la zanja, es de mayor altura que los prismas exteriores, y por tanto, estos prismas asientan menos que el prisma central, y se producen unas fuerzas de rozamiento, sobre este último, que originan un aligeramiento del peso del relleno sobre la tubería.

Al aumentar la altura del relleno, disminuye la diferencia de asentamiento que se hace nula en el llamado plano de igual asentamiento.

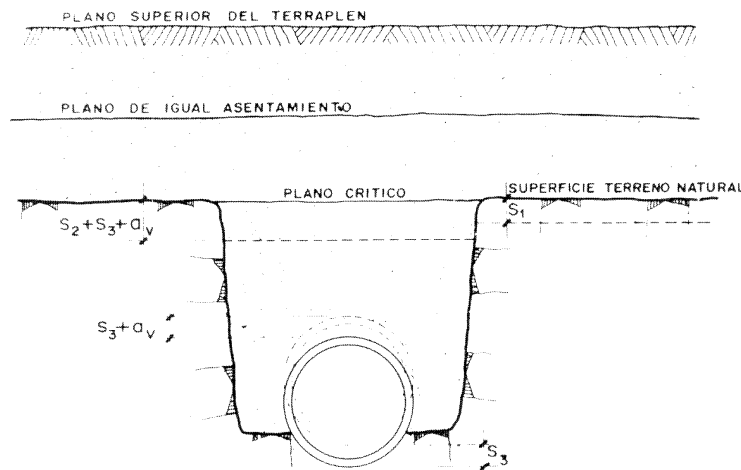
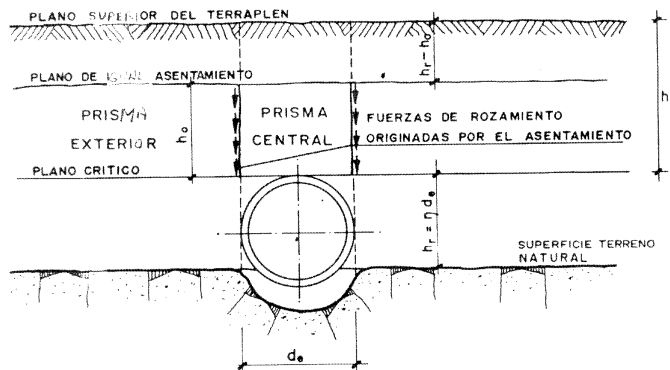


fig. 1 Esquema de la tubería colocada en zanja terraplenada.

Razón de asentamiento

c) Instalación en terraplén



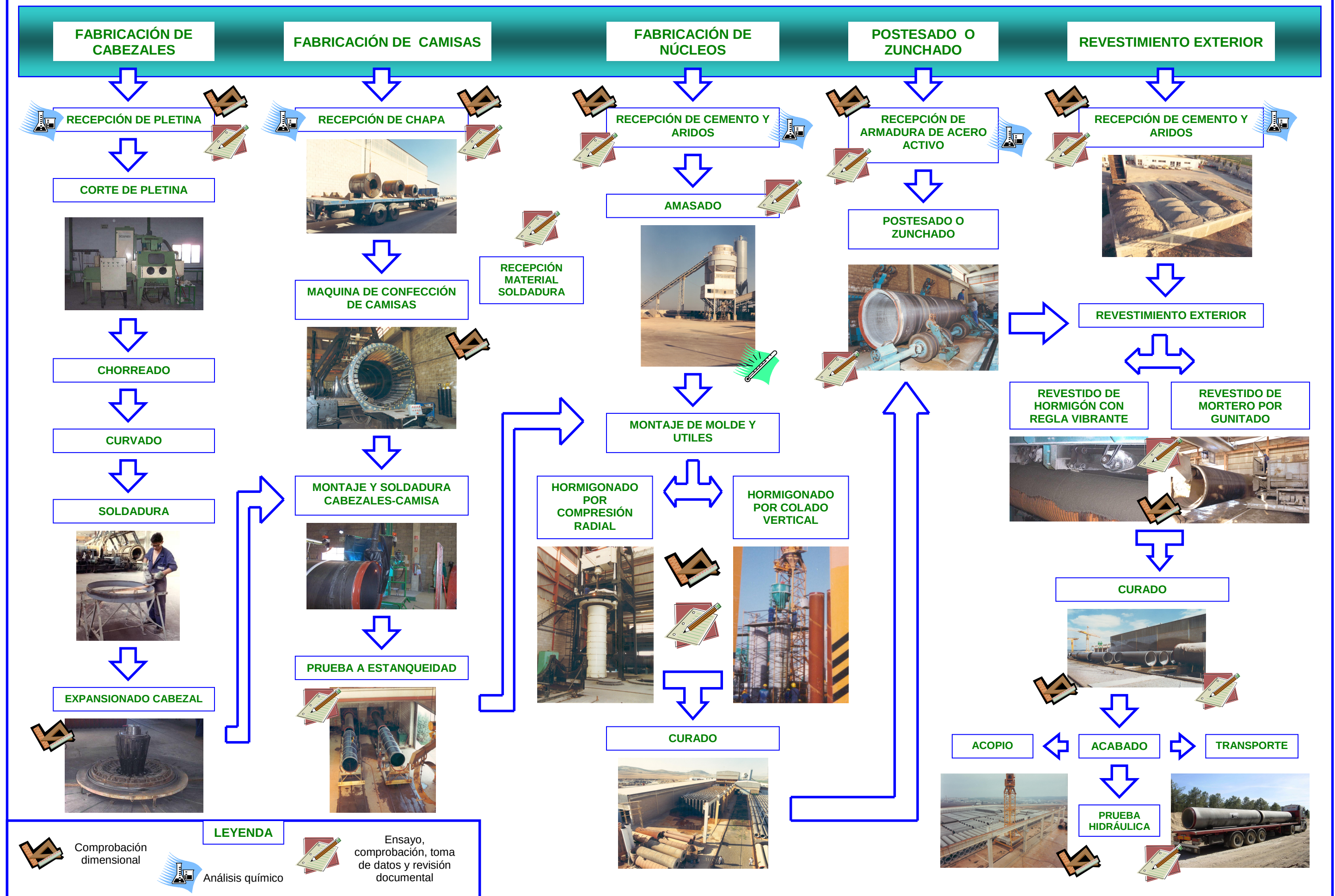
En las instalaciones en terraplén, el prisma central, que está limitado por los planos verticales tangentes a la tubería, es de menor altura que los prismas exteriores, y por tanto, estos prismas asientan más que el prisma central y se producen

unas fuerzas de rozamiento, sobre este último, que originan un aumento del peso del relleno sobre la tubería.

Al aumentar la altura del relleno, disminuye la diferencia de asentamiento, que se hace nula en el plano de igual asentamiento.

3.- PROCESO DE FABRICACIÓN

TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA



3.1.- TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA.

El proceso de fabricación se compone de las siguientes fases:

- 1.- FABRICACIÓN DE CAMISAS
- 2.- FORMACIÓN Y EXPANSIONADO DE BOQUILLAS.
- 3.- NÚCLEOS POR COMPRESIÓN RADIAL
- 4.- POSTESADO
- 5.- REVESTIMIENTO EXTERIOR
- 6.- CURADO DEL REVESTIMIENTO EXTERIOR

1.- FABRICACIÓN DE CAMISAS

Las camisas están constituidas por un cilindro de chapa, soldado helicoidalmente a solapo, en máquina automática, a partir de bobinas de chapa, de ancho igual o superior a 1 m., al que se suelda en sus extremos las correspondientes "boquillas" macho-hembra, garantizando sus tolerancias dimensionales.

La máquina empleada para la construcción de los cilindros consta esencialmente de los siguientes elementos:

a) Bancada de laminación, donde van instalados un portabobina para abastecimiento de la chapa y una serie de rodillos para aplanado y arrastre de la chapa, así como un tren de rodillos laminadores de los bordes de la chapa para conformar la unión de la junta helicoidal de la camisa. Esta bancada es giratoria con respecto al conformador de la camisa para producir el ángulo de inclinación de la hélice.

b) Útil conformador de diámetro. Es un núcleo cilíndrico donde la banda de chapa, deslizándose por su interior, se enrolla al diámetro requerido, helicoidalmente, solapándose los bordes de chapa, que ya van conformados en pestaña, haciendo la junta helicoidal.

c) Pistola de soldadura automática para realizar la soldadura continua por la parte exterior del cilindro de chapa siguiendo la unión helicoidal de la chapa.

e) Antorcha de corte transversal

Una vez formados los cilindros, se depositan sobre viradores y se acoplan en sus extremos, abrazando su parte exterior, las boquillas previamente probadas (soldadura transversal con líquidos penetrantes) y efectuada la inspección dimensional obligatoria.

Efectuada la soldadura transversal de unión de los cabezales, cada camisa será sometida a una prueba hidráulica de presión interior en prensa horizontal.

2.- FORMACIÓN Y EXPANSIONADO DE BOQUILLAS.

Según las necesidades de las obras, las camisas, pueden llevar en sus extremos boquillas formadas por:

a) Perfil laminado para junta de goma.

b) Pletina para junta soldada.

Las pletinas con las medidas adecuadas para la formación de las boquillas, se curvan y se sueldan sus extremos. A continuación se procede al expansionado de las mismas mediante una prensa hidráulica preparada al efecto, con lo que se consigue un perfecto control dimensional.

En el caso de que los cabezales sean de junta elástica, el material que los compone es previamente granallado, para una vez conformado geométricamente, recibir una pintura de imprimación y posteriormente, una vez incorporado al tubo, un tratamiento a base de 200 micras de resina epoxy, lo que garantiza su durabilidad ante cualquier agente agresivo.

3.- NÚCLEOS DE COMPRESIÓN RADIAL

Verificada la total estanquidad de la camisa de chapa, ésta se deposita en posición vertical sobre una arandela base mecanizada que conforma la boquilla hembra.

Exteriormente se coloca un molde metálico resistente para absorber los esfuerzos sobre la camisa de chapa durante el proceso de compresión radial.

El conjunto moldeado, se deposita en la plataforma rotativa inferior de la máquina y ésta lo sitúa en el eje de la misma.

La parte superior del molde es abrazada por una plataforma, que centra al mismo con el eje de la máquina y desciende un cilindro hidráulico en cuyo extremo inferior está situado un pistón rotativo cuyo diámetro conforma el diámetro interior del hormigón del tubo. Este cilindro desciende hasta la posición de la boquilla situada en el extremo inferior de la camisa.

Combinando las velocidades de rotación del pistón y velocidad de subida del mismo, hace que el hormigón que se va introduciendo por la parte superior, se vaya comprimiendo contra la camisa de chapa, quedando compactado y con una superficie lisa, en toda la longitud de la camisa.

Una vez liberado el molde de la plataforma superior y con giro de la plataforma inferior, queda al alcance del puente grúa que lo traslada a la zona de acopio cubierta y libera el molde exterior para situarlo en otra camisa.

La camisa hormigonada interiormente permanece en esta zona el tiempo suficiente, hasta que el hormigón tenga la resistencia mínima para poder ser transportado hasta el parque de acopio donde permanece en riego hasta que alcance la resistencia prevista para ser sometido al proceso de tesado.

4.- POSTESADO

Cuando el hormigón de los núcleos alcanza la resistencia requerida para soportar la

compresión inducida por el postesado, se procede a la operación de zunchado.

El postesado transversal se realiza mediante una zunchadora que enrolla en espiral el alambre en tensión sobre el núcleo colocado en la posición adecuada.

Para ello se utiliza alambre liso especial de carga de rotura 18000 Kg/cm^2 y bajo grado de relajación. Los diámetros utilizados van de 5 a 7 mm. Para saber en todo momento la tensión del alambre la máquina ve provista de un registrador gráfico de tensión que permite verificar el valor de ésta.

Un sistema de variador de velocidad permite el sincronismo entre el avance del tubo y la alimentación de acero, para obtener el paso de hélice requerido.

5.- REVESTIMIENTO EXTERIOR

Una vez efectuado el postesado del núcleo, se procede a la protección del acero por aplicación sobre el mismo de una capa de hormigón de 30 mm. medida sobre la superficie exterior de la camisa de chapa, empleándose para ello una máquina de regla vibrante.

El proceso consiste en girar el tubo en posición horizontal al tiempo que se va depositando sobre la generatriz superior, una capa de hormigón que fluye por efecto de una vibración de alta frecuencia.

La adherencia se logra por la acción combinada de la vibración y la compresión producida al paso obligado del hormigón por el espacio comprendido entre la regla y el tubo.

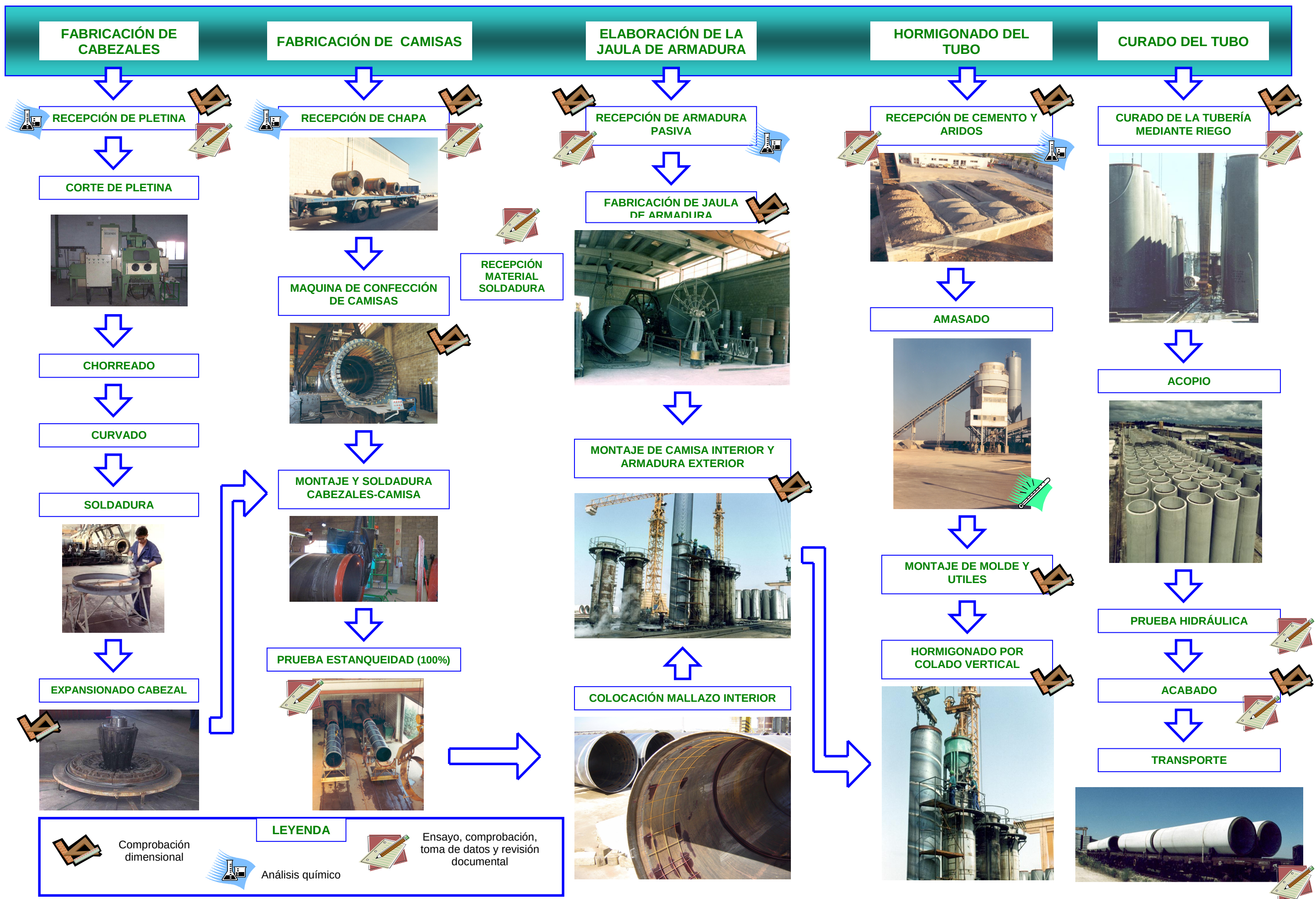
6.- CURADO DEL REVESTIMIENTO EXTERIOR

A la salida del tubo de la regla vibrante, y hasta el momento de iniciación del riego, la superficie superior del tubo se protege con una arpillera humedecida con el fin de evitar la desecación superficial del hormigón.



Transcurrido el tiempo suficiente para no dañar el hormigón, se le somete a una lluvia intensa por aspersores, de modo que el hormigón permanezca completamente húmedo hasta su expedición a obra.

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA



3.2.- TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.

En este tipo de tubería, el proceso de fabricación consta de las siguientes fases:

- 1.- FABRICACIÓN DE CAMISAS
- 2.- FORMACIÓN Y EXPANSIONADO DE BOQUILLAS.
- 3.- NÚCLEOS POR COMPRESIÓN RADIAL
- 4.- ELABORACIÓN DE LA JAULA DE ARMADURA.
- 5.- HORMIGONADO DEL TUBO POR COLADO VERTICAL
- 6.- OTROS HORMIGONADOS
- 7.- CURADO DEL TUBO

Las tres primeras fases son idénticas a las ya comentadas en el proceso de fabricación de la tubería de Hormigón Postesado con camisa de chapa.

4.- ELABORACIÓN DE LA JAULA DE ARMADURA.

El acero empleado en los elementos accesorios (generatrices y separadores) es liso, mientras que las espiras de armadura se fabrican con acero corrugado.

Para realizar las generatrices, se coloca una bobina de acero liso del diámetro fijado en la devanadora. El acero pasa por unos rodillos enderezadores hasta llegar a un tope que acciona el corte automático.

Los separadores se conforman mediante una prensa hidráulica. La función de éstos elementos es mantener el centraje de la armadura dentro del molde.

Para realizar las jaulas de armadura, se sitúa en la devanadora de la máquina de fabricación de armaduras una bobina de acero corrugado del diámetro fijado. Una vez situadas las generatrices en los alojamientos de los platos de la máquina, éstos comienzan a girar, desplazándose uno de ellos

en dirección longitudinal según avanza la espira, mientras que el otro permanece en un plano vertical fijo. Según van girando los platos se va arrollando acero corrugado sobre las generatrices, produciéndose un punto de soldadura en cada cruce de espira con generatriz.

Una vez completada la hélice a la longitud de las generatrices, se liberan éstas, se saca la jaula de la máquina y se colocan los separadores.

Finalmente, se coloca a la jaula una etiqueta identificativa con los siguientes datos: número de identificación de la armadura, número de espiras por metro, diámetro del redondo que forma la espira y diámetro nominal del tubo.

5.- HORMIGONADO DEL TUBO POR COLADO VERTICAL

En primer lugar se colocan en la base de hormigonado la arandela base, el prenúcleo con la camisa de chapa, la jaula o jaulas de armaduras, el molde exterior con sus vibradores adosados, el cono de centrado y la batea para llenado, cuidando especialmente el centrado de todos los elementos.

En el caso de que el núcleo no se realice previamente mediante compresión radial, se emplea para el hormigonado del mismo un molde interior, en cuyo caso el proceso es el siguiente:

1º.- Colocación del molde interior sobre el centrador inferior.

2º.- Colocación de la camisa de chapa sobre el centrador inferior.

3º.- Colocación de la armadura exterior.

4º.- Colocación del molde exterior.

5º.- Colocación del centrador superior.

6º.- Colocación de la batea de llenado.

La apertura y cierre de los moldes se realiza mediante un sistema hidráulico que permite asegurar la completa estanqueidad de los mismos, evitándose así la pérdida de lechada durante la operación de hormigonado.

Seguidamente se procede al vertido del hormigón hasta completar el llenado total del molde. Durante el hormigonado, se realiza el vibrado mediante vibradores situados en el molde, que aseguran la ausencia de poros y la correcta distribución del hormigón.

El tubo permanecerá en el molde hasta haber alcanzado una resistencia mínima fijada. El curado será natural o acelerado. En este último caso, al terminar el hormigonado del tubo, se mantiene éste a temperatura ambiente durante aproximadamente 1.5 horas. Pasado este tiempo, el tubo en su molde se somete a la acción del vapor de agua saturado y a temperaturas progresivamente ascendentes, con un gradiente térmico adecuado, hasta alcanzar una temperatura máxima determinada. Idéntico gradiente térmico se mantiene durante el enfriamiento.

Una vez alcanzada la resistencia mínima se procede al desmoldeo y evacuación del tubo a la zona de curado y acopio.

6.- OTROS HORMIGONADOS.

Existe la posibilidad de efectuar el hormigonado para el tubo de hormigón armado con camisa de chapa del interior y el exterior del tubo por otros sistemas de hormigonado diferentes a la utilización de moldes y vertido por colado vertical, como son la compresión radial para el interior y el revestido por regla vibrante para el exterior de la tubería.

7.- CURADO DEL TUBO.

El tubo, manipulado en vertical mediante collares adecuados al diámetro se apoya en dicha



posición, bien directamente sobre el suelo o sobre bancada de tablonos convenientemente nivelados. A continuación se coloca en la parte superior del tubo un dispositivo de riego para mantener húmedas las superficies del tubo hasta su expedición a obra.

4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO O POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

1. DEFINICIONES.

Tubo de hormigón armado, con camisa de chapa es el formado por una pared de hormigón que contiene una camisa cilíndrica de chapa, que le confiere estanqueidad, siendo parte de la armadura resistente, normalmente situada más próxima al paramento interior, y una armadura transversal, dispuesta en una o varias capas, bien enrollada sobre la camisa o rigidizada mediante soldadura con otra longitudinal.

Tubo de hormigón, postesado transversalmente, con camisa de chapa es el formado por un núcleo de hormigón que contiene una camisa cilíndrica de chapa, que le confiere estanqueidad, un alambre de acero de alta resistencia que se enrolla helicoidalmente alrededor del núcleo, a una tensión previamente fijada, que se designa "tensión de zunchado", y una capa exterior, de espesor y naturaleza variables, cuya misión principal es la protección del alambre. El núcleo zunchado, sin el revestimiento exterior, se denomina primario.

Presión de diseño, DP (Design Pressure): presión máxima de funcionamiento (en régimen permanente) de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo el golpe de ariete.

Presión máxima de diseño, MDP (Maximum Design Pressure): presión máxima de funcionamiento de la red o la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo golpe de ariete; se designa *MDPa*, cuando se fije previamente el golpe de ariete admitido; y *MDPc* cuando el golpe de ariete sea calculado.

Presión de prueba de red, STP (System Test Pressure): presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se asegure su integridad y estanqueidad. La presión de prueba de la red se calcula a partir de la presión máxima de diseño (MDP).

Presión de funcionamiento, OP (Operating Pressure): presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.

Presión de servicio, SP (Service Pressure): presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en acometida.

Presión de funcionamiento admisible, PFA: presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

Presión máxima admisible, PMA: presión máxima, incluido golpe de ariete, que un componente es capaz de soportar en servicio.

Presión de prueba en obra admisible, PEA (Pression d'Épreuve Admissible sur Chantier/Allowable Site Test Pressure): presión hidrostática máxima que un componente recién instalado en obra es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.

Presión de prueba en fábrica, PP: presión hidráulica aplicada, durante un periodo de

tiempo relativamente breve, a un tubo con el fin de verificar su integridad, su estanqueidad y/o su concepción.

2. NORMATIVA.

De manera general, los materiales utilizados, el procedimiento de fabricación, los cálculos constructivos, la manipulación, el transporte hasta pie de obra y las pruebas tanto en fábrica como en obra, deberán cumplir la "Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado" de Septiembre de 2007 y las normas UNE-EN 639, UNE-EN 641 y UNE-EN 642.

3. MATERIALES.

- Cemento.

El cemento, en general, será de los tipos siguientes:

- Portland.
- Resistente a los sulfatos y/o al agua de mar.

En los casos en que el contenido de sulfatos, expresado en SO_4 exceda de 600 mg/l en el agua, o de 3.000 mg/kg en el terreno, habrá que recurrir a los cementos resistentes a los sulfatos, que en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, se designan como cementos SR.

Si el contenido de sulfatos expresado en SO_4 exceden de 6.000 mg/L en el agua o de 12.000 mg/kg en el terreno, es indispensable aplicar sobre el tubo una protección adicional a base de una pintura bituminosa tipo brea-epoxi con un consumo de 0,3 kg/m².

El cemento satisfará las condiciones exigidas en el vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos (RC).

Cualquier tipo de cemento que se emplee deberá tener un contenido de aluminato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) del clinker inferior al 8%.

- Áridos.

La naturaleza de los áridos, su preparación y granulometría son tales que permiten garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

El árido empleado en la fabricación del hormigón de los tubos cumple las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Se comprobará asimismo el tamaño máximo del árido, de acuerdo con las consideraciones indicadas para los áridos en dicha Instrucción y las prescritas por las normas UNE-EN 641 (tubos de presión de hormigón armado con camisa de chapa), y UNE-EN 642 (tubos de hormigón postesado con camisa de chapa).

El fabricante establecerá la serie de áridos a utilizar, para hacerlos compatibles con el proceso de fabricación del hormigón con el fin de alcanzar la resistencia a compresión óptima. La resistencia a abrasión y dureza de los áridos tiene mucha importancia en los estudios de durabilidad de las tuberías de hormigón, así, por ejemplo, la utilización de áridos con alta densidad y dureza produce hormigón con gran resistencia a la abrasión.

Se prohíbe el uso de escorias siderúrgicas, así como el de aquellos áridos que contengan piritas o cualquier tipo de sulfuros.

- Agua.

El agua, tanto la empleada en el amasado como en el curado del hormigón de los tubos, son las sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes, o en caso de duda, el agua deberá ser analizada, y cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Se prohíbe el empleo de agua de mar.

En el caso de emplearse agua potable no es necesario hacer ensayos.

- Hormigones y morteros.

Se estudia la composición de los hormigones y morteros con el fin de conseguir la impermeabilidad, resistencia y durabilidad exigidas.

Los hormigones y morteros de los tubos de hormigón armado o pretensado cumplen las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El contenido de ión cloro del hormigón, determinado por cálculo, no podrá ser superior a los valores de la siguiente tabla, expresados en % de la cantidad de cemento.

Máximo contenido de ión cloro en el hormigón	
Tipo de hormigón	% de ión cloro sobre la masa de cemento
Tubos de hormigón armado	£ 0,4 %
Tubos de hormigón postesado	£ 0,2 %

Se emplearán dosificaciones de cemento ajustadas a lo expuesto en las normas UNE-EN 641 y UNE-EN 642. La resistencia característica a compresión del hormigón a veintiocho días, en probeta UNE cilíndrica de 15 x □ 30, no deberá ser inferior a 35 N/mm².

Si se utiliza hormigón autocompactante para la fabricación de tubos de hormigón armado o postesado, los materiales utilizados serán los mismos que en el hormigón convencional, pudiendo incluir además aditivos superplastificantes que cumplan la Norma UNE-EN 934-2. En su caso, este hormigón cumplirá las exigencias que para él se especifiquen en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

- Chapa de acero para las camisas.

Pueden emplearse para la fabricación de camisas de los tubos, como mínimo, las chapas definidas como tipo S-235 JR en la norma UNE-EN 10025. La consideración en el cálculo de un límite elástico del acero superior a 210 MPa deberá justificarse debidamente.

A continuación se transcriben las características definidas en la citada norma del acero S-235 JR.

Composición química						
Designación	% C max para espesor en mm		Mn %	Si %	P %	S %
	≤16	>16				
S 235 JR	0,210	0,250	1,500	-	0,055	0,055
						0,011

Características mecánicas				
Designación	Límite elástico mínimo N/mm ²		Resistencia a la tracción N/mm ²	
	s/espesor nominal en mm		s/espesor nominal en mm	
	≤16	>16	<3	3-100
S 235 JR	235	225	360-510	340-470

- Armaduras pasivas.

El acero para armaduras cumplirá con las normas nacionales que sean transcripción de las Normas EN, cuando existan.

En la armadura principal (transversal) se utilizarán barras o alambres corrugados.

En la armadura auxiliar (longitudinal) se utilizarán aceros lisos.

Los diámetros a utilizar serán 6, 8, 10, 12 mm.

- Alambres de postensado.

Los alambres de postesado cumplirán la normativa vigente [UNE 36094 e Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)].

Los fabricantes facilitarán los valores de las características físicas, químicas y mecánicas que se les solicite, así como los de la relajación a mil horas, a temperatura de 20 ± 1 °C, para tensiones iniciales del 60% y el 80% de la carga unitaria máxima, f_{max} , garantizada.

Además por las características específicas de este tipo de elementos, se incrementarán las exigencias de ductilidad. Así:

- El número de doblados-desdoblados que soportará el alambre en la prueba de doblado alternativo, no será inferior a 7.
- El alargamiento bajo carga máxima con $L_0 = 100$ mm., no será inferior al 5%

- Se recomienda utilizar alambres de postesado de diámetros 5, 6, y 7 mm.

Dimensiones y propiedades de los alambres (Extractado de tabla 2 de UNE-36094)					
Característica		Designación del acero			
		Y 1770 C	Y 1860 C	Y 1770 C	Y 1670 C
Valores Nominale s	Diámetro Mm	5,0	5,0	6,0	7,0
	Resistencia a la tracción Mpa	1.770	1.860	1.770	1.670
Valores Específicos	Masa ¹⁾ g/m	154	154	222	302
	Sección transversal recta mm ²	19,6	19,6	28,3	38,5
Valores Específicos	Tolerancia de la sección transversal recta mm ²	± ,39	±0,39	±0,47	±0,58
	Valor característico mínimo de la carga de rotura KN	34,7	36,5	50,1	64,3
Valores Específicos	Carga máxima de rotura KN	40,6	42,7	58,6	75,2
	Valor característico del límite elástico al 0,1% ²⁾ KN	28,8	30,3	41,6	53,4
Valores Específicos	Valor característico del límite elástico al 0,2% ³⁾ KN	29,5	31,0	42,6	54,7
	Diámetro del mandril para el ensayo de doblado alternativo	30	30	37	45
1) La masa se calcula a partir de la sección transversal recta especificada y dando un valor a la masa específica del acero de 7,85 kg/dm ³ 2) Se calcula como el 83% de la carga de rotura 3) Se calcula como el 85% de la carga de rotura					

El valor del límite elástico al 0,2% de un alambre estará comprendido entre el 85% y el 95% de la carga característica de rotura.

Requisitos adicionales para los alambres Tabla 3, UNE 36094	
Propiedad	Especificación
Módulo elástico	205 kN/mm ² ± 7%
Mínimo alargamiento bajo carga máxima (A_{gt}) L_0 ³ 100 mm	5% (condición especial para alambres empleados en tubos)
Estricción a la rotura Alambres lisos Alambres grafilados	>= 25% Visible a simple vista
Número mínimo de doblados alternativos	7 (condición especial para alambres empleados en tubos)
Relajación máxima a 1000 h Al 60% Al 70% Al 80%	1,5% 2,5% 4,5%
Fatiga Alambres lisos Alambres grafilados	200 N/mm ² 180 N/mm ²
Corrosión bajo tensión Valor mínimo individual Valor mínimo de la media de ensayos	1,5 h 4 h

-Aditivos.

Cumplirán las especificaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- Materiales elastoméricos para juntas.

Cuando el caucho sea utilizado para juntas de conducciones de agua potable, no contendrá sustancias capaces de alterar las propiedades organolépticas del agua, ni sustancias tóxicas extraíbles y cumplirá la normativa vigente de materiales en contacto con agua potable.

El caucho, utilizado en las juntas de estanquidad, deberá cumplir el siguiente cuadro de características, de acuerdo con la norma UNE-EN 681-1.

Características del Caucho							
Propiedad	Unidad	Requisito para la clase					
		40	50	60	70	80	88
Dureza nominal preferida	IRDH	40	50	60	70	80	88
Margen de dureza nominal	IRDH	36 a 45	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 84	85 a 91
Requisitos generales							
Tolerancias admisibles sobre la dureza especificada	IRDH	±5	±5	±5	±5	±4	±3
Alarg. de rotura mínimo	%	400	375	300	200	125	100
Deformación remanente por compresión: después de 70 h a la temperatura normalizada de laboratorio, máximo después de 22 h a 70°, máximo	%	12 25	12 25	12 25	15 25	15 25	15 25
Envejecimiento: cambio respecto a los valores originales después de 7 días en aire a 70°C Dureza, máximo Resistencia a la tracción, máximo Alargamiento en la rotura, máximo	IRDH % orig. % orig.	-5 a +8 -20 -30 a +10				-5 a +8 -20 -40 a +10	±5 -20 -40 a +10
Inmersión en agua: cambio de volumen después de 7 días de inmersión en agua destilada o desionizada, a 70°C, máximo	%	0 a +8					
Relajación de esfuerzos a compresión después de 7 días a la temperatura normalizada de laboratorio, máximo.	%	16				18	

- Pinturas

En los casos en que la tubería se encuentre en un ambiente muy agresivo, es posible el uso de pinturas y revestimientos protectores como alternativa para resistir el ataque de ácidos o cloruros. Puesto que no es normal que una tubería se encuentre en condiciones de exposición muy agresivas, es necesaria la realización previa de un estudio económico que incluya un análisis de las condiciones de servicio de la conducción y de los factores agresivos detectados.

Asimismo es necesario un estudio acerca de la posibilidad de reducción de la agresividad del entorno, como por ejemplo, mediante el control de la cantidad de sulfuros que circulan por la red. También se puede tratar de mejorar la durabilidad del hormigón para prevenir los efectos de agresiones concretas, como por ejemplo, ante un posible ataque de ácidos, aumentando la alcalinidad total del hormigón.

El uso de tratamientos protectores específicos de sellado de la superficie de la tubería debería limitarse a aquellos casos en los que se presente la mejor relación eficacia/coste para poder cumplir las exigencias de durabilidad.

Una primera división de este tipo de tratamientos puede hacerse atendiendo al espesor de la capa aplicada sobre el tubo. Así se distingue entre tratamientos de pequeño espesor (o pinturas), los cuales se aplican normalmente con brocha, pistola o rodillo, variando el grosor del tratamiento entre 0,25 mm y 1,2 mm y tratamientos gruesos (o recubrimientos), de espesor superior a 1,2 mm; su uso es diferente dependiendo del tipo de protector.

Si se usan pinturas es fundamental lograr una adherencia correcta y uniforme al hormigón, si se quieren conseguir buenos resultados a largo plazo. Por ello es necesaria una preparación cuidadosa de la superficie de hormigón sobre la que se desea aplicar el tratamiento. Las pinturas utilizadas van desde resinas epoxi hasta productos bituminosos como betunes y alquitranes. Los materiales bituminosos son utilizados en la mayoría de los casos como recubrimientos exteriores, a fin de sellar la tubería contra ataques producidos por cloruros.

Los revestimientos protectores de espesor grueso –superior a 1,2 mm– son bastante más caros, pero proporcionan una protección más duradera.

Para este tipo de revestimiento existen dos materiales de uso común: morteros de resina epoxi y láminas de cloruro de polivinilo.

PINTURA DE CABEZALES

Los cabezales destinados a unión elástica deberán ser tratados con una pintura epoxi adecuada para contacto con alimentos que garantice la perfecta conservación de los mismos durante la vida útil de la conducción. Para ello, se someterá a la pletina de acero, previamente a la aplicación de la pintura, a un chorreo con arena hasta un grado ISO-Sa2 que garantice una adecuada preparación de la superficie.

Una vez efectuada la preparación de la superficie, es preciso tratarla con una imprimación epoxi anticorrosiva. Es muy importante la adecuada elección del producto ya que si la imprimación pierde adherencia o falla, arrastrará a todo el sistema de pintado aplicado sobre ella por lo que deberá reunir dos requisitos fundamentales: por una parte, adherencia que sirva de base de anclaje para las capas posteriores, y por otra, compatibilidad con las pinturas que sobre ella se apliquen.

Finalmente, se aplicará la pintura de terminación o acabado que deberá ser una pintura epoxi adecuada para contacto con alimentos sin disolvente. Se aplicará un mínimo de dos o tres capas, según sea necesario hasta alcanzar un espesor total mínimo de 120 micras. La función de estas capas es rellenar el sistema aportando espesor y al mismotiempo, proteger contra las agresiones externas.

4. FABRICACIÓN.

- TIPOS DE FABRICACIÓN

Los tubos se fabricarán en instalaciones debidamente preparadas para poder cumplir las prescripciones exigidas en este capítulo y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra.

La fabricación puede hacerse por centrifugación, por compresión radial, por vertido en moldes verticales y vibración, por regla vibrante, por proyección, por empleo de hormigón autocompactable, por combinación de cualquiera de estos métodos, o por algún otro

autorizado por el Director de obra.

En cualquier caso, se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten, en todo, a lo indicado en el Proyecto.

- MOLDES

Los moldes tendrán una resistencia y rigidez suficientes para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Los moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, habida cuenta del modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los moldes aparecerán limpias y lisas en el momento del hormigonado.

Al objeto de facilitar el desmoldeo de los tubos, se podrán usar desencofrantes, con las debidas precauciones, para evitar posibles efectos perniciosos.

El desmoldeo no deberá iniciarse hasta que el hormigón tenga la madurez suficiente para evitar daños a los tubos.

Se cuidará la correcta disposición de los moldes, tanto en la fase previa al hormigonado como durante el vertido y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas.

- CAMISAS DE CHAPA

Las camisas de chapa, cuando se empleen en la fabricación de los tubos, tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm, serán cilíndricas, con soldaduras transversales y longitudinales o bien helicoidales, hechas a tope o por solapo, con una resistencia a tracción mayor o igual a la de la chapa de acero. Se recomienda que el número de soldaduras de la camisa sea el menor posible.

De las camisas, antes de ser colocadas en los moldes, se eliminará aceite, grasa, petróleo, o cualquier materia extraña que pueda perjudicar la adherencia con el hormigón.

Se cuidará la correcta disposición de la camisa dentro del molde, tanto en la fase previa al hormigonado como durante la colocación y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas.

- JAULAS DE ARMADURA PASIVA

Las armaduras pasivas se dispondrán en una o más capas cilíndricas, separadas convenientemente, formadas por barras transversales, arrolladas, generalmente en forma helicoidal, sobre barras longitudinales o sobre la camisa de chapa que les sirven de soporte.

La hélice será lo más continua posible. Sus empalmes estarán soldados a tope por resistencia eléctrica o por solapo al arco eléctrico, y en cualquier caso, la soldadura resistirá

tanto como las barras.

Se cuidará especialmente la elaboración de la armadura transversal, para que sus espiras tengan una separación uniforme y una continuidad en su desarrollo.

Las generatrices se sueldan a las espiras en todos sus puntos de cruce.

En caso de disponerse armaduras longitudinales adicionales, éstas podrán sujetarse por soldadura o atado en los puntos que sea necesario para garantizar su correcta disposición.

Las distancias entre las barras, así como las longitudes de anclaje y de solapo, cumplirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

La jaula de armadura pasiva debe incorporar un mínimo de generatrices con el fin de evitar una configuración poligonal, debiendo aumentarse su número conforme sea necesario, para que la separación entre cada dos generatrices contiguas no sobrepase los 450 mm en la parte cilíndrica de la jaula.

La distancia máxima entre dos espiras adyacentes de la armadura transversal no excederá de 1,5 veces el espesor de la pared, sin sobrepasar los 100 mm.

La distancia libre entre alambres circunferenciales, no será menor de 1,25 veces el tamaño máximo del árido, o de 12 mm, cualquiera que sea el valor mayor.

Se cuidará la correcta disposición de las armaduras, tanto en los moldes como durante el vertido y compactación del hormigón, para que el eje de cada capa de armaduras cumpla la tolerancia establecida.

- COLOCACIÓN Y TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

El diámetro del alambre no será menor de 5 mm. La separación libre entre las espiras será uniforme, y no será menor que el diámetro del alambre ó 6 mm, la más restrictiva de ambas condiciones, para las espiras de una misma capa de la armadura.

La separación máxima inter-ejes de las espiras, será de 50 mm. Para los tubos zunchados sobre la camisa de chapa con alambre de 6 mm o más, el inter-eje máximo entre espiras será de 25 mm.

Los empalmes y anclajes se efectuarán de modo que no resulten modificadas las características del alambre, en especial su resistencia.

El sistema de postesado transversal deberá garantizar la tensión de zunchado de forma sensiblemente constante, permitir su medición y detectar las eventuales variaciones de la tensión que superen las tolerancias establecidas.

No se procederá al tesado de las armaduras postesas hasta que el hormigón haya alcanzado las resistencias de Proyecto fijadas para estas operaciones.

- HORMIGONADO

El transporte, colocación y compactación de hormigón o mortero se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío, en tiempo caluroso y bajo lluvia, de acuerdo con la citada Instrucción.

La colocación del hormigón o mortero se efectuará en la forma más continua posible y no se admitirán juntas de hormigonado.

En los tubos centrifugados, se regulará la duración y velocidad de la centrifugación, para conseguir una distribución uniforme del hormigón y producir una superficie interior cilíndrica, lisa y compacta.

La compactación por vibración será uniforme en todo el tubo.

- CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado, primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de su humedad, mediante las medidas adecuadas que constituirán el proceso de curado.

El curado de los tubos de hormigón armado con camisa de chapa, podrá realizarse por métodos acelerados de curado, como es el curado por calor, y en particular, el curado a vapor saturado a presión atmosférica.

Este tipo de curado se realizará colocando los tubos en cámaras, cajas u otros recintos estancos, que protejan al hormigón de las corrientes de aire y tengan un tamaño suficiente para permitir una perfecta circulación del vapor por los paramentos interior y exterior del tubo.

Cuando se utilice este procedimiento, hay que controlar adecuadamente las curvas de subida y bajada progresiva de la temperatura, con el fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos y desecaciones o excesivas condensaciones.

El tiempo del ciclo de curado al vapor depende de varios factores como el tamaño del tubo, la temperatura exterior y los medios de curado, prolongándose hasta que se ha alcanzado la resistencia necesaria para su manipulación.

El curado de los tubos también podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas sus superficies interior y exterior, como son la inmersión, el riego directo que no produzca deslavado, o el riego indirecto, a través de un material adecuado, capaz de retener la humedad y que no contenga sustancias nocivas para el hormigón.

5. ESPESORES Y RECUBRIMIENTOS.

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

Espesor y Recubrimiento Interior

La tabla siguiente indica el espesor mínimo teórico de la pared del tubo y el espesor mínimo teórico del revestimiento interior para cada diámetro.

Espesor mínimo teórico $t_{mín.}$

Espesor mínimo teórico del revestimiento interior $t_{imín.}$ incluida la camisa de chapa

dn/d_i	$t_{mín.}$ (mm)	$t_{imín.}$ (mm)
500	55	20
600	60	20
700	65	20
800	70	20
900	75	20
1 000	80	20
1 100	85	25
1 200	95	25
1 300	105	25
1 400	110	25
1 500	115	25
1 600	125	25
1 800	140	30
2 000	155	40
2 200	170	40
2 400	185	45
2 500	195	45
2 600	200	45
2 800	215	45
3 000	220	45
3 200	230	45
3 500	250	50

En la sección del enchufe macho del tubo, la forma de la boquilla puede reducir el recubrimiento respecto a esta tabla, debiendo mantenerse el diámetro interior.

Recubrimiento exterior

El recubrimiento mínimo sobre los aceros será el mayor de los dos valores siguientes:

1,25 veces el tamaño máximo del árido o:

- 15 mm para los tubos de $d_i < 800$ mm
- 20 mm para los tubos de $d_i \geq 800$ mm

TUBOS DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

Espesor del núcleo

La tabla siguiente indica el espesor mínimo de cálculo de la pared del núcleo,

incluyendo el espesor de la camisa de chapa.

Espesor mínimo previsto para las paredes de los tubos

dn/d_i	$t_{\min.}$ (mm)
500	50
600	50
700	50
800	50
900	55
1 000	65
1 100	70
1 200	75
1 300	80
1 400	85
1 500	90
1 600	100
1 800	115
2 000	125
2 200	135
2 400	145
2 500	150
2 600	160
2 800	170
3 000	180
3 200	190
3 500	210

Recubrimientos en núcleo

El recubrimiento mínimo de los aceros embebidos en el núcleo será de 15 mm excepto en los extremos.

Revestimiento exterior

Es la capa exterior de espesor y naturaleza variables, cuya misión principal es la protección del alambre que zuncha transversalmente al núcleo.

El espesor mínimo del revestimiento de mortero o de hormigón, sobre el alambre de postesado transversal, será de 20 mm o de 15 mm. El mortero o el hormigón del revestimiento deberá ser adecuado para cumplir los ensayos de permeabilidad y resistir la interacción con el medio en que vaya a colocarse el tubo.

El revestimiento exterior (que se aplicará dentro de las 48 horas siguientes al

postesado transversal), se deberá fabricar, transportar, colocar y compactar, de forma que se consiga un alto grado de compacidad y por tanto un bajo índice de permeabilidad y porosidad.

6. TOLERANCIAS.

- Diámetro interior del tubo.

d_i	Tolerancia media mm	Tolerancia del valor individual mm
$d_i \leq 500$	$\pm 0,06 + \frac{0,0015 d_i}{\sqrt{d_i}}$	$\pm 0,12 + \frac{0,0015 d_i}{\sqrt{d_i}}$
$500 < d_i < 1200$	$\pm 0,06 + \frac{0,0015 d_i}{\sqrt{d_i}}$	$\pm 0,12 + \frac{0,0015 d_i}{\sqrt{d_i}}$
$d_i \geq 1200$	± 12	± 24

- Espesor de la pared del tubo.

El espesor de pared no será inferior al espesor teórico disminuido en el mayor de los valores siguientes: 5% del valor teórico, o 5 mm. El fabricante establecerá el espesor de pared para cada tipo de diseño dado.

- Ovalización del tubo en la zona de junta.

Las dimensiones de la unión (extremos de tubos) cumplirán las especificaciones de diseño y tolerancias que deberán figurar en la documentación técnica del fabricante, y permitirán satisfacer los requisitos relativos a la estanquidad de la unión.

Para juntas elásticas la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo no debe exceder del valor mayor de:

- 0,5% del diámetro nominal.
- 5 mm.

El desarrollo de la circunferencia de la superficie interior de la boquilla hembra, no excederá del desarrollo de la circunferencia exterior de la boquilla macho, en más de:

- 5 mm para las juntas de estanquidad cuyo diámetro (o el lado menor del rectángulo circunscrito) es inferior a 17 mm.
- 6,5 mm para las juntas de estanquidad cuyo diámetro (o el lado menor del rectángulo circunscrito) es igual o superior a 17 mm.

Para junta soldada las tolerancias sobre los desarrollos de las boquillas terminadas se indican en la tabla siguiente:

Tolerancias sobre las longitudes desarrolladas en mm.		
Todos los diámetros	Boquilla hembra	
	+8,5	-1,5
		Boquilla macho
		+1,5
		-8,5

Las tolerancias de ovalización de la superficie interior de la boquilla hembra y la superficie exterior de las boquillas macho, son las indicadas en la tabla siguiente:

Tolerancias respecto al diámetro nominal de la boquilla en mm para junta soldada		
d_i	Boquilla hembra	Boquilla macho
£ 1500	+7 -3	+3 -7
> 1500	+10 -5	+5 -10

- Dimensiones de la camisa de chapa y de la jaula de armaduras.

En la camisa de chapa se medirá el perímetro externo. La diferencia de desarrollo respecto a la teórica no será superior a ± 10 mm.

En las jaulas de armadura la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo de armadura no debe ser superior a 10 mm para tubos de diámetro nominal menor o igual a 1000 mm y al 1% del diámetro nominal en diámetros superiores.

El diámetro medio de las jaulas no se diferenciará del teórico en más de 5 mm para tubos de diámetro nominal menor o igual a 1000 mm y el $\pm 5\%$ del espesor nominal en los diámetros mayores.

- Longitud.

Se seguirán los criterios siguientes:

– La longitud teórica interior del cuerpo cilíndrico, es especificada por el fabricante y está sujeta a una tolerancia de ± 10 mm para los elementos rectos y de ± 20 mm para los otros elementos.

– La longitud útil teórica especificada por el fabricante, es igual a la longitud teórica interior del cuerpo cilíndrico incrementada en la holgura de junta existente entre el extremo macho y el fondo de la hembra. La holgura de junta debe tener una tolerancia ($\pm$) especificada por el fabricante para el caso de tendido recto y para el caso de deflexión angular.

La relación entre la longitud útil teórica y el d_i expresado en mm, de un tubo no excederá de 21.

- Juntas de moldes.

La tolerancia para las juntas de moldes será tal que el resalto que origine en el paramento de hormigón del tubo no exceda de 5 mm. Si se sobrepasa este valor máximo, deberá repasarse la junta, especialmente en el caso de núcleos de tubos de hormigón postesado, para lograr la aplicación directa del alambre de pretensar, en toda su longitud, sobre la superficie exterior del hormigón del núcleo.

- Alambres de pretensar y de armar.

Los aceros de pretensar cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 36094 relativas a masa y sección transversal recta.

Los aceros de armado cumplirán las especificaciones de las Normas UNE 36065, UNE 36068, UNE 36099, o normas equivalentes que las sustituyan en el futuro, relativas a masa, sección transversal, separación y altura de corrugas.

- Tensión de zunchado.

La tensión media será al menos igual a la tensión de cálculo. Las fluctuaciones normales de tensión, no variarán con relación a la media en más del 10%, y no más del 5% de las espiras podrán tener fluctuaciones instantáneas que excedan de la desviación permitida del 10%.

- Rectitud de generatrices.

Las generatrices interiores de los tubos no presentarán una desviación superior al mayor de los valores siguientes:

- 0,5% de la longitud interna del tubo.
- 5 mm.

- Ortogonalidad de extremos.

El descuadre máximo admisible en los extremos de los tubos será de 0,02 d_i , con un mínimo de 10 mm pero sin superar en ningún caso los 20 mm.

7. CONTROLES.

- CONTROL DE MATERIALES

En esta Instrucción se establece con carácter preceptivo el control de la calidad de los materiales componentes del hormigón, del propio hormigón y de los aceros, tanto de la chapa como de la armadura pasiva y de la armadura activa, así como del material empleado en las juntas. El fin del control es verificar las características de calidad de los diferentes materiales que intervienen en la fabricación del tubo y en sus juntas.

Cemento.

La periodicidad de los ensayos será la siguiente:

a) Al comenzar el hormigonado de una serie de tubos, que no presente la debida continuidad con otra anterior, bien sea por:

- Comienzo de la fabricación.
- Cambio del suministrador del cemento o de las condiciones de suministro.
- Cambio del tipo, clase o categoría del cemento.

b) Durante la fabricación:

- Bimensualmente, si se consumen menos de 1.000 t por mes.
- Mensualmente, si se consumen más de 1.000 t por mes.

La toma de muestras se realizará según se indica en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Si el cemento empleado en la fabricación del hormigón de los tubos está en posesión del marcado CE y de un distintivo de calidad de carácter voluntario oficialmente reconocido, está exento de realizar los ensayos para la recepción.

Si solamente tuviera el marcado CE se realizarán trimestralmente ensayos de identificación:

- Resistencias mecánicas a 2 y 28 días.
- Determinación de pérdida por calcinación.
- Determinación de componentes (del clínker).

De acuerdo con la RC-03, por cada lote de cemento suministrado se conserva una muestra preventiva de cemento al menos durante 100 días.

En caso de no disponer del sello de calidad, en los ensayos se determinarán, los valores de pérdida de calcinación, residuo insoluble, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, principio y fin de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a compresión; y sus resultados satisfarán los límites fijados para el tipo, clase y categoría del cemento ensayado, en la citada Instrucción para la recepción de cementos vigente. Si el cemento dispone del sello de calidad será suficiente con el Certificado de Ensayos emitido por el fabricante proveedor.

Si algún resultado de los ensayos efectuados, una vez confirmado por el oportuno contraensayo, no cumple la especificación correspondiente, ello será motivo suficiente para el rechazo de la partida de cemento. Si este cemento se hubiese empleado en la fabricación de algún tubo, se deberá comprobar la idoneidad del mismo.

Agua

Se cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Áridos

La periodicidad en los ensayos será la siguiente:

a) Al comenzar el hormigonado de una serie de tubos, que no presente la debida continuidad con otra anterior, bien sea por:

- Comienzo de la fabricación, si no se poseen antecedentes.
- Cambio de la procedencia de los áridos, si no se poseen antecedentes.
- Sospecha de variación en sus características.

b) Durante la fabricación:

- Semestralmente; si bien mensualmente se comprobarán las granulometrías, los finos y el equivalente de arena.

En los ensayos se determinarán los valores de las características exigidas; y sus

resultados cumplirán los límites que se fijan en la Instrucción de Hormigón Estructural. Si algún resultado, una vez confirmado por el oportuno contraensayo, no cumple la especificación correspondiente, ello será motivo suficiente para el rechazo del árido. Si este árido se hubiese empleado en la fabricación de algún tubo, se deberá comprobar la idoneidad del mismo.

Aditivos

Se exigirán a las casas suministradoras certificados de control de calidad relativos a las características que deban cumplir. Durante la fabricación se comprobará que se mantienen sus características, las cuales cumplirán las especificaciones fijadas para ellas en la Instrucción de Hormigón Estructural.

Si no cumplen alguna especificación, una vez confirmado este extremo mediante los oportunos ensayos y contraensayos, ello será motivo suficiente para el rechazo del aditivo. Si este aditivo se hubiese empleado en la fabricación de algún tubo, se deberá comprobar la idoneidad del mismo.

Control del hormigón

Resistencia a compresión a 28 días de al menos tres probetas, cilíndricas o cúbicas diarias.

Control de la armadura pasiva y activa

El control de las partidas de acero se regulará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural. El nivel de control será normal.

Se recomienda utilizar acero con distintivo de Conformidad, AENOR o cualquier otro sello de calidad homologado en un país miembro de la UE que tenga un nivel de seguridad equivalente.

Control de la chapa de acero

Se exigirá de las casas suministradoras los certificados de control de calidad, relativos a las características que deben cumplir.

Se recomienda utilizar acero con distintivo de Conformidad, AENOR o cualquier otro sello de calidad homologado en un país miembro de la UE que tenga un nivel de seguridad equivalente.

Se procederá, al comienzo de la fabricación, y por cada lote de 50 t, a la realización de los ensayos necesarios para comprobar las características exigidas.

Control del material para juntas

Se exigirá de las casas suministradoras los certificados de control de calidad relativos a las características que deben cumplir.

Se recomienda utilizar juntas con distintivo de Conformidad, AENOR o cualquier otro

sello de calidad homologado en un país miembro de la UE que tenga un nivel de seguridad equivalente. En caso de no disponer de sello de calidad se procederá, al menos una vez al año, a la realización de los ensayos necesarios para comprobar las características exigidas.

8. CONTROL DE LA FABRICACIÓN.

Es preceptivo el control de calidad de la fabricación de los tubos. El fin del control es verificar las características de calidad durante las diferentes fases de la fabricación. El control será el definido como intenso en la Instrucción de Hormigón Estructural. Para el control de las diferentes fases se establecerán las correspondientes marcas de identificación en los elementos constitutivos del tubo, a medida que superen los controles que se indican en los restantes artículos de este capítulo.

Control de las camisas de chapa.

Los controles que se efectúan son los siguientes:

- Comprobación del espesor de la chapa de la camisa y de las boquillas.
- Comprobación del diámetro y longitud de la camisa.
- Prueba de presión interior, mediante la introducción de una presión que produzca en la chapa una tensión igual al valor máximo supuesto en el cálculo. Cuando, por el elevado espesor de la chapa, no sea posible alcanzar estas presiones, el ensayo puede realizarse a la máxima presión que pueda dar el equipo de prueba que, como mínimo, debe ser la que produciría una tensión igual a la de cálculo en una chapa de 3,5 mm. Esta presión se mantendrá el tiempo suficiente para comprobar todas las soldaduras. Los eventuales poros serán reparados y la camisa se probará nuevamente hasta que no se observe ninguna fuga. No se permitirá el calafateo.
- Prueba mediante productos detectores de poros.

Como alternativa a la prueba de presión interior en piezas especiales y tubos excepcionalmente grandes podrán emplearse detectores de poros.

Las soldaduras de todos los elementos deben ser sometidas a alguna de estas dos últimas pruebas, o alguna otra equivalente, que proponga el fabricante. Queda proscrito el empleo para estos fines de gasoil u otros productos grasos que perjudiquen la adherencia del hormigón.

Control de las jaulas de armadura pasivas.

Los controles que deberán efectuarse serán los siguientes:

- Comprobación del diámetro de las espiras y generatrices, así como de su separación.
- Comprobación del diámetro y longitud de la jaula.
- Comprobación de la indeformabilidad de la jaula. En las soldaduras no existirán dos puntos contiguos libres, bien sea sobre espira o sobre generatriz; y se comprobará que no hay en las soldaduras pérdidas de material que disminuyan el diámetro de las espiras.

Control del hormigonado.

Durante el hormigonado se controlará el transporte, colocación y compactación del hormigón, así como el hormigonado en tiempo frío, caluroso o bajo lluvia, para asegurarse de que se podrán alcanzar las resistencias fijadas en Proyecto.

Se controlarán las operaciones de desencofrado y curado de los tubos.

También se comprobará la geometría del tubo, para asegurarse de que su diámetro interior, espesor, ovalización en zonas de junta, excentricidades de camisa y/o de armaduras, longitud y las juntas de los moldes, cumplen las prescripciones fijadas, con las tolerancias establecidas.

Se controlará que se toman las medidas adecuadas para evitar que, tanto los tubos como los núcleos, sufran daños durante el período de acopio.

Control del tesado de las armaduras activas.

En los tubos postesados se controlarán las operaciones de tesado de las armaduras activas.

Los controles que deberán efectuarse serán los siguientes:

- Comprobación del diámetro de los alambres y distancia entre ellos.
- Comprobación de la tensión del alambre.
- Comprobación de que el hormigón ha alcanzado la resistencia exigida para el tesado de la armadura postesa.

Control de acabado.

Se revisará el aspecto del tubo, debiendo ser reparadas todas aquellas fisuras de anchura superior a 0,3 mm.

9. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN.

- TRANSPORTE.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportan sobre unas cunas de madera que garantizan la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Cuando la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se procurará acopiar los tubos en el lado opuesto a aquel en que se vayan a depositar los productos de la excavación.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles.

Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o frío intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

- ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.

Las tuberías habitualmente van alojadas en zanjas, cuya profundidad, anchura y taludes deben ser bien definidos.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías queden protegidas de los efectos del tránsito y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Salvo que se adopten precauciones especiales tales como losas de reparto de cargas, tubos embebidos en hormigón, etc., el recubrimiento mínimo de los tubos será de 1 m.

La profundidad de la zanja será tal que en todo caso la tubería quede tendida por debajo de la zona de heladas.

La anchura de la zanja será la necesaria para que los operarios trabajen en buenas condiciones. Como norma general, se dejará un espacio mínimo de 0,30 m a cada lado del tubo, medido entre la intersección del talud con la solera y la proyección sobre éste del riñón del tubo, con el fin de facilitar tanto el montaje como de permitir una correcta compactación del relleno.

Cuando la profundidad de la zanja o la pendiente de la solera sean importantes, deberá preverse un posible sobreancho en la zanja, para poder satisfacer las exigencias de montaje con medios auxiliares especiales, como pórticos o carretones.

Para terrenos estables se recomienda el talud 1/5.

- MONTAJE DE TUBOS.

El fondo de la zanja se compactará y nivelará adecuadamente, si la naturaleza del terreno no es apropiada para el apoyo de la tubería se excavará en exceso y se rellenará con material seleccionado. Cuando el material sea rocoso podrá prepararse el fondo de la zanja con una solera de hormigón de limpieza, debidamente nivelada, o con una capa de material granular de suficiente espesor.

El tipo de apoyo influye enormemente en los esfuerzos que soportará el tubo y por tanto debe ser tenido en cuenta en la fase de diseño.

El apoyo, sea del tipo que sea, debe adaptarse perfectamente al tubo, para que realmente reparta las fuerzas de reacción. En el caso de apoyos granulares, basta con no compactarlos excesivamente para que el propio peso del tubo consiga una adaptación correcta.

En caso de apoyos de hormigón continuo, el tubo se nivela mediante apoyos provisionales de madera y posteriormente se rellena de hormigón la zona de cuna prevista en el proyecto.

Los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas.

Se consideran dos tipos: cama granular y cama de hormigón, para cuya elección se atenderá a dos consideraciones fundamentales: tipo de junta y características del terreno.

- a) En terrenos de gran resistencia, tales como los rocosos, cualquiera que sea el tipo de junta, puede disponerse cama de grava, gravilla o arena con un espesor medio que oscile entre los quince y los treinta centímetros, en función del diámetro del tubo.
- b) En terrenos de tipo granular, cualquiera que sea el tipo de junta, puede usarse como cama el propio fondo de la zanja bien escarificado o escarificado o el terreno de la excavación debidamente seleccionado.
- c) En terrenos normales, puede adoptarse cama granular y cama de hormigón.

Para la ejecución de la cama de hormigón se extenderá una solera de hormigón pobre, de 0.10 a 0.15 m de espesor, según los diámetros de los tubos, sobre el fondo de la zanja, y sobre esta solera se situarán los tubos, convenientemente calzados, de forma que la distancia entre su generatriz inferior y la solera sea al menos de 0.15 m.

Posteriormente, sobre la solera antes citada, se extenderá un hormigón en masa cuya resistencia de Proyecto no sea inferior a 10 MPa, hasta alcanzar el ángulo de la cama de apoyo que se fije en Proyecto, que normalmente será de 120°. Las camas se interrumpirán en un espacio de 0,60 m, como mínimo, centrado con las juntas, para hacer posible la ejecución de éstas.

- d) Los terrenos malos, como los deslizantes, los constituidos por arcillas expansivas con humedad variable, los de previsible desaparición por estar en márgenes de ríos, y otros análogos, se tratarán con disposiciones adecuadas a cada caso, si bien el criterio general deberá ser evitarlos.

El montaje se realizará por personal especializado. Una vez preparada la zanja y apoyo donde va a ir alojado el tubo, éste se baja al fondo de la zanja con los medios adecuados al diámetro, peso y longitud de la tubería, evitando que reciba golpes durante el descenso.

Se prohíbe la suspensión de los tubos por un extremo y la descarga por lanzamiento. Se deberá prestar atención a la realización del apoyo o base del tubo, para evitar problemas a largo plazo.

El enchufe de los tubos debe hacerse con medios que no dañen las boquillas. Deben respetarse siempre las tolerancias de enchufe y ángulo de deflexión admisible facilitado por el fabricante, debiendo además comprobarse la limpieza de las boquillas. Además el enchufe de los tubos debe hacerse siempre “recto” y, si fuera necesario, girar posteriormente el tubo para conseguir el ángulo de deflexión. Para un enchufe correcto, se debe asegurar una buena alineación de los tubos según su eje, tanto en sentido horizontal como en vertical. En los tubos de gran diámetro se consigue generalmente con la ayuda de tráctes que aproximan la boquilla macho a la boquilla hembra.

La goma de la junta ha de colocarse adecuadamente, igualando las tensiones en la goma, una vez colocada ésta y antes de enchufar el tubo. Una tensión desigual de la goma puede hacer que quede pillada y provocar fugas en el futuro.

Se alinearán las dos boquillas de los tubos a enchufar. Antes de proceder a su enchufe se deberá comprobar que la goma está en contacto con el interior de la boca hembra en todo la circunferencia de su alojamiento. Hay que asegurarse que los tubos están alineados correctamente; una alineación incorrecta puede desalojar la goma causando fugas.

Las tuberías y zanjás se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la zona de excavación, y si fuera necesario se agotará el agua con bomba, tanto si la junta es soldada como si es elástica.

Cuando las pendientes de la zanja sean superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente, y se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres, para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo se examinará con todo cuidado el interior de la tubería, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Cuando pueda producirse la flotación de algún tramo de la conducción, como podría suceder en el caso de que los tubos montados tengan ya sus juntas estancas y esté la zanja abierta y en vaguada, sin desagües por sus puntos bajos, se tomarán las medidas necesarias para evitar la posible flotación.

- JUNTAS.

Las juntas son elementos de unión entre distintos módulos cuyo fin es dar continuidad al sistema. Las juntas se utilizan para la unión de tubos con tubos o piezas.

Entre la pieza y el tubo pueden existir asientos diferenciales debido a diferentes tipos de lecho, cargas verticales, etc. Si el tubo está rígidamente unido a la pieza, esos asientos diferenciales pueden producir tensiones y fisuraciones transversales en el tubo. En estos casos debe crearse una zona de transición a ambos lados del punto con asiento menor, para ello se dispondrá una cama degradada de hormigón, con espesor variable desde cero cm (0 cm) hasta 25 a 30 cm dependiendo del diámetro del tubo, y longitud correspondiente a al menos un (1) tubo.

Juntas elastoméricas

Los tipos de juntas flexibles utilizadas en tuberías de hormigón son con alojamiento.

Las juntas están constituidas por dos boquillas, con alojamiento, donde la estanqueidad se consigue mediante un anillo elástico de goma tal, que garantice su estanqueidad durante el tiempo correspondiente a la vida previsible de la tubería con la necesaria fiabilidad.

La junta con alojamiento es tórica, y se coloca en el alojamiento prevista para ella.

La calidad de la junta debe acompañar al tubo de hormigón durante su vida de

servicio, por lo que la elasticidad de la goma es primordial, y se comprueba con el test de relajación de esfuerzos a compresión.

En el momento de su montaje presentarán una superficie suave, exenta de fisuras, poros, burbujas o rebabas.

Las superficies del tubo en contacto con el anillo estarán limpias y exentas de cualquier defecto superficial, que puedan afectar a la estanquidad o dañar al anillo.

Durante el montaje de la junta elástica, se efectuará el encaje correcto del anillo y se comprobará que los paramentos verticales de los extremos macho y hembra están debidamente separados, para poder absorber los posibles movimientos de la junta, considerados en el Proyecto, sin entrar en contacto ni desenchufarse. Asimismo, no debe agotarse en esta operación toda la deformación posible de la junta, para poder absorber eventuales asientos diferenciales posteriores; pero se respetarán los límites indicados en Proyecto.

Juntas rígidas

En las juntas soldadas, en alineación recta de los tubos, el solape de las boquillas no será inferior a 50 mm. En alineaciones curvas se podrá formar un ángulo en la junta, que depende del diámetro del tubo, y de la holgura entre los elementos que forman la misma. Esta holgura será, como mínimo, la necesaria para permitir un enchufe normal de los tubos y, como máximo, la que permita una correcta soldadura sin necesidad de añadir elementos suplementarios para el cierre de la junta.

Las juntas no se soldarán hasta que haya un número suficiente de tubos colocados por delante, para permitir su correcta colocación en alineación y rasante.

En los tubos de diámetro inferior a 800 mm, la soldadura se podrá efectuar por la parte exterior de la junta. En tubos de diámetro igual o superior a 800 mm, la soldadura se efectuará por la parte interior o por la exterior, pero nunca por ambas.

La soldadura se efectuará de forma que no quede ningún poro, para conseguir una completa estanquidad.

Se soldará un tubo de cada dos; los tubos dejados sin soldar se soldarán una vez transcurridas 24 horas.

Terminada la operación de soldadura de las juntas, se ejecutarán los manguitos interiores y exteriores, en los tubos de diámetro igual o superior a 800 mm, y solamente los exteriores, en los de diámetro inferior a 800 mm.

- RELLENO DE ZANJAS.

La zanja ha de rellenarse y compactarse lo antes posible, un a vez concluido el montaje y las pruebas correspondientes, en su caso.

Antes de iniciarse el relleno deberá comprobarse que los tubos apoyan uniformemente en la cama sin que existan huecos, y que están correctamente nivelados, efectuándose las correcciones que fuesen necesarias.

El material de relleno debe tener las características contempladas en el cálculo del tubo, y será adecuado, compactable y no contendrá grandes piedras, guijarros, material helado u otro material desaconsejable como tierra vegetal, madera, escombros, etcétera.

Al rellenar la zanja se deben distinguir dos zonas: hasta la clave del tubo y por encima de la clave. La primera debe rellenarse de forma compensada para evitar desplazamiento de los tubos, en tongadas de 30 cm como máximo, debiendo compactarse con medios ligeros, generalmente pisones o ranas.

El grado de compactación obtenido, debe ser el contemplado en el cálculo del tubo.

El material de relleno no deberá ser lanzado directamente sobre el tubo, para evitar desplazamientos o daños.

El relleno por encima de la clave se realizará por tongadas con espesores máximos de 30 cm compactadas con medios ligeros sobre el tubo hasta alcanzar un recubrimiento de un metro.

- COMPACTACIÓN

Las cargas de compactación se evaluarán teniendo en cuenta el tipo de compactador, la profundidad y el tipo de estado del relleno.

Los efectos de este tipo de cargas, sobre el tubo, pueden calcularse suponiendo una carga uniformemente distribuida en superficie.

En el proceso de compactación, en especial en el caso de terraplén, habrán de tomarse las adecuadas precauciones para impedir que los tubos queden sometidos a mayores cargas que las de proyecto por un inadecuado proceso de compactación, que habrá de realizarse tomando en consideración la posición de la tubería y el grado de ejecución y de compactación de la zanja en la que aquella se ubica.

El relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas, muy especialmente en las zonas contiguas a los tubos.

Las tongadas, hasta unos 0,30 m por encima de la generatriz superior del tubo, se rellenarán con suelo máximo de 20 mm y con un grado de compactación, al menos, del 95 por 100 de Proctor Normal. Nunca se compactará la zona situada directamente sobre el tubo hasta haber alcanzado recubrimientos de al menos 0,60 metros. Las restantes tongadas podrán contener material más grueso; pero se recomienda no emplear elementos de dimensiones superiores a 0,20 m en el primer metro.

El procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, no producirá movimientos ni daños en las tuberías. Las zanjas no se rellenarán con material helado.

Cuando existan fuertes pendientes de terreno, longitudinales o transversales, deberán preverse en Proyecto los dispositivos especiales que faciliten el tapado de la tubería.

10. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LOS TUBOS EN FÁBRICA.

- FRECUENCIA DEL ENSAYO

Uno de cada 250 tubos será sometido a una prueba de presión hidráulica. Si el tubo no supera la prueba, se probarán otros dos del mismo lote de los 250. Si ambos tubos responden positivamente a la prueba, el lote será aceptado. Si uno de los dos tubos da resultado negativo, el lote será rechazado, o bien cada uno de los tubos del lote será probado para su aceptación individual. La prueba individualizada podrá efectuarse para la presión previamente determinada o bien para otra menor, fijada por el fabricante, en cuyo caso, de ser positivo el ensayo, el tubo quedará sancionado para ésta nueva presión.

- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

Presión de Prueba en Fábrica (PP)

La presión de prueba será:

- Para tubos de diámetro nominal menor o igual de 1.200 mm el mayor de los dos valores siguientes:

- La presión máxima de diseño (*MDP*) más 0,2 MPa.
- 1,2 veces la presión máxima de diseño (*MDP*).

- Para tubos de diámetro nominal mayor de 1.200 mm el mayor de los dos valores siguientes:

- La presión máxima de diseño (*MDP*) más 0,1 MPa.
- 1,2 veces la presión máxima de diseño (*MDP*).

La presión se mantendrá al menos 5 minutos. Durante el ensayo el tubo debe permanecer estanco y no presentar ninguna fuga. No deberán aparecer en la superficie exterior del tubo fisuras sensiblemente longitudinales de abertura superior a 0,5 mm en una longitud de 0,30 m ininterrumpidamente.

- TUBOS DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

Presión de Prueba en Fábrica (PP)

La presión de prueba a aplicar debe ser tal, que la tensión en la pared del tubo sea de – 0,5 MPa, teniendo en cuenta las pérdidas de postesado en el momento de realizar la prueba.

La presión de prueba se mantendrá un tiempo mínimo de 3 minutos.

Durante el ensayo no se producirán fugas ni fisuración. No deberán aparecer en el revestimiento fisuras sensiblemente longitudinales de abertura superior a 0,1 mm en una longitud de 0,30 m ininterrumpidamente.

11. ENSAYO DE LAS CONDUCCIONES EN OBRA.

11.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Toda conducción tras haberse instalado, debe someterse a una prueba de presión con agua para garantizar la integridad de los tubos, uniones, racores y otros componentes tales como macizos de anclaje.

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la vestimenta de protección adecuada.

Después de la instalación de la conducción y hasta el restablecimiento del relleno, todas las excavaciones deben permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión debe prohibirse en las zanjas durante las mismas.

Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, con cuidado para que los dispositivos de purga de aire se mantengan abiertos y los tramos de la conducción suficientemente purgados. Antes de realizar la prueba de presión, debe hacerse una verificación que garantice que el equipo de ensayo está calibrado, en buen estado de funcionamiento y conectado correctamente a la conducción. La secuencia prevista del proceso y toda modificación de operaciones debe controlarse en todas las etapas de ensayo, para evitar daños al personal. Todos los empleados deben estar informados de la intensidad de las cargas sobre soportes y accesorios temporales, y de las consecuencias en caso de producirse un fallo.

Las conducciones deben despresurizarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga de aire abiertos al vaciar las tuberías.

11.2. PRUEBA DE PRESIÓN

Operaciones preliminares.

- Relleno y anclaje

Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben, donde sea adecuado, cubrirse con materiales de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugas. No se deben rellenar las juntas. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de éste. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en los extremos del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

- Selección y llenado del tramo de prueba

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba.
- Pueda aplicarse una presión al menos igual a la presión máxima de diseño (*MDP*) en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente del proyectista.
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad, la cantidad de agua necesaria para la prueba.

Todo escombros y cuerpo extraño debe ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria del proyectista.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe realizarse lentamente, si es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de agua y que se evacue el aire a través de los dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

Presión de Prueba

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (*STP*) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (*MDP*) del modo siguiente:

- Golpe de ariete calculado

$$STP = MDP_c + 0,1 \text{ MPa}$$

- Golpe de ariete no calculado

$$STP = MDP_a \times 1,5$$

ó

$$STP = MDP_a + 0,5 \text{ MPa}$$

El menor de los dos valores.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba. Si no es posible instalar el equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba de presión debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

Procedimiento de ensayo.

- Especificaciones generales

El procedimiento de prueba debe llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar.
- Prueba de purga.
- Prueba principal de presión.

- Prueba preliminar

La prueba preliminar tiene por objeto:

- Estabilizar la parte de la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo.
- Conseguir la saturación de agua apropiada.

La conducción debe dividirse en tramos de prueba practicables, completamente llenos de agua y purgados, y la presión debe incrementarse hasta al menos la presión de funcionamiento sin exceder la presión de prueba de la red (*STP*).

Si se producen cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería, y/o aparecen fugas, la tubería debe despresurizarse y los fallos deben corregirse.

La duración de la prueba preliminar deberá ser como mínimo de 24 horas para tubos de hormigón armado y de hormigón postesado con camisa de chapa embebida y de 72 horas para tubos de hormigón postesado con camisa de chapa revestida.

- Prueba de purga

La prueba de purga permite la estimación del volumen de aire remanente en la conducción.

El aire en el tramo de tubería a ensayar produce datos erróneos que podrían indicar fuga aparente o podrían, en algunos casos, ocultar pequeñas fugas. La presencia de aire reducirá la precisión de la prueba de pérdida de presión y la prueba de pérdida de agua.

El proyectista deberá especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describen en el anejo A de la norma UNE-EN 805.

- Prueba principal de presión

Generalidades

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que haya sido completada satisfactoriamente la prueba preliminar.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de pérdida de agua.
- El método de prueba de caída o pérdida de presión.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

Método de prueba de pérdida de agua

Pueden utilizarse dos métodos equivalentes para la medida de la pérdida de agua, por ejemplo, medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado, según se describe a continuación:

a) Medida del volumen evacuado.

Incrementar la presión regularmente hasta que se alcance la presión de prueba de la red (*STP*). Mantener *STP* mediante bombeo, si es necesario, durante un período no inferior a una hora.

Desconectar la bomba y no permitir que entre más agua en la conducción durante un período de prueba de una hora o durante un intervalo de tiempo más largo, si así lo especifica el proyectista.

Al final de este período medir la presión reducida y proceder a recuperar *STP* bombeando. Medir la pérdida, evacuando agua hasta que la anterior presión reducida se alcance nuevamente.

b) Medida del volumen bombeado.

Aumentar la presión regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (*STP*).

Mantener la presión de prueba de la red *STP* como mínimo durante una hora, o más, si el proyectista lo especifica.

Utilizando un dispositivo apropiado, medir y anotar la cantidad de agua que es necesario bombear para mantener la presión de prueba de la red.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

La pérdida de agua aceptable, al finalizar la primera hora de la prueba, no debe exceder el valor calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \times V \times \frac{\Delta p}{E_w} + \frac{d_i^3}{e \times E_R} \quad (59.2.3.4.2-1)$$

$\Delta V_{\max}$ es la pérdida de agua admisible, en litros;

V es el volumen del tramo de conducción en prueba en litros;

Δp es la caída de presión admisible definida anteriormente, en kilopascales;

E_w es el módulo de deformación del agua, en kilopascales;

d_i es el diámetro interior del tubo, en metros;

e es el espesor de la pared del tubo, en metros;

E_R es el módulo de deformación de la pared del tubo, en kilopascales;

1,2 es un factor de corrección (por ejemplo para el aire residual) durante la prueba principal de presión.

Método de prueba de pérdida o caída de presión

Aumentar la presión regularmente hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (*STP*).

La duración de la prueba de caída de presión debe ser de 1 hora o de mayor duración si así lo especifica el proyectista. Durante la prueba, la caída de presión *p* debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los 20 kPa para tubos de hormigón con camisa de chapa acero.

Examen de resultados de la prueba

Si la pérdida de estanquidad sobrepasa lo especificado o si se encuentran defectos, la red debe examinarse y rectificarse donde sea necesario. La prueba debe repetirse hasta que su resultado sea conforme a las especificaciones.

Prueba general de la red

Cuando la conducción haya sido dividida en dos o más tramos de prueba y todos ellos hayan pasado con éxito la prueba de presión, el conjunto de la red deberá someterse, si así lo especifica el proyectista, a la presión de funcionamiento de la red (*OP*) durante al menos dos horas. Los componentes adicionales (no ensayados) incluidos después de la prueba de presión en secciones adyacentes deben ser inspeccionados visualmente para detectar fugas y cambios de alineamiento y nivel.

Anotación de resultados de la prueba

Debe realizarse y archivar un informe completo con los detalles de las pruebas.

5.- RECOMENDACIONES PARA EL TRANSPORTE Y MONTAJE DE LA TUBERÍA

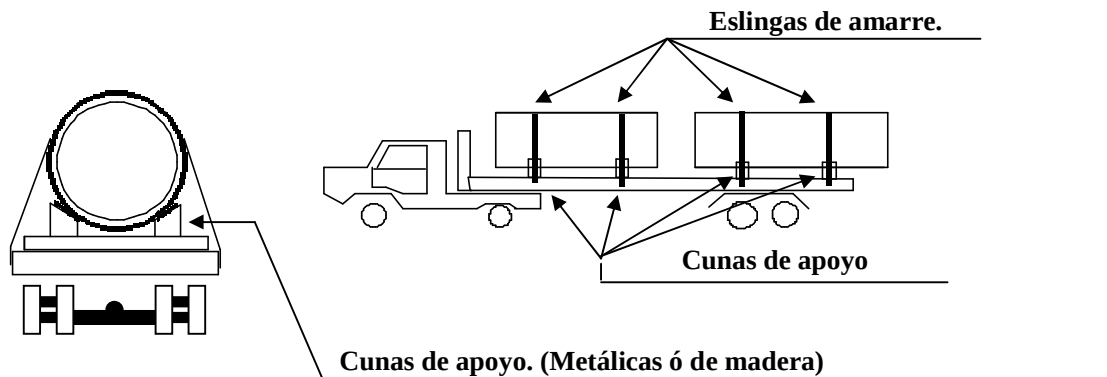
INSTRUCCIONES PARA EL TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DE LOS TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO O POSTESADO.

**Edición 04
Fecha 24/10/11**

TRANSPORTE.-

El transporte de los tubos se deberá realizar de manera que éstos no sufran ningún daño motivado por el inadecuado **“EMBALAJE”** de los mismos. Para ello se acondicionarán **“CUNAS”** que acopladas al vehículo que los transporte imposibiliten el movimiento, contacto entre ellos, etc., siendo imprescindible el **“AMARRE”** al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

Esto será de aplicación incluso para los posibles “trasiegos” de tubería a lo largo de la obra.

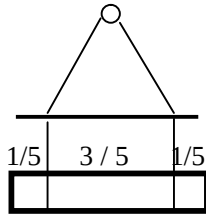


La obra garantizará la preparación y mantenimiento de los accesos aptos para permitir la entrada a la misma de camiones tipo trailer con 25 toneladas. No se admitirán caminos de acceso estrechos, problemas de pasos inferiores o superiores (limitaciones de peso y galibo) y las pendientes máximas que admiten este tipo de camiones son del 6%.

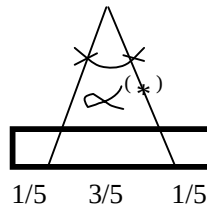
DESCARGA Y ACOPIO EN OBRA.-

La descarga en obra se deberá realizar con grúas o elementos adecuados al peso del tubo y empleando banda textil adecuada para evitar daños en la superficie del tubo.

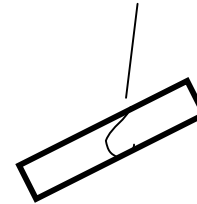
En el caso de que el tubo no pueda ser montado directamente del medio de transporte al lugar definitivo, se deberá acopiar lo más cercano posible al mismo, para evitar acarreos posteriores.



Con **Palonier. SI**



Con **Eslinga. SI**

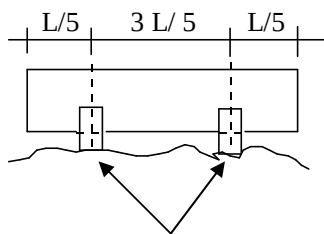


AHORCADO. NUNCA

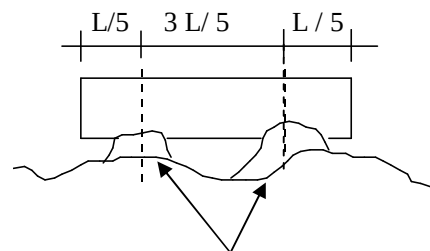
(*) Teniendo en cuenta las condiciones de seguridad del fabricante de la eslinga (ángulo de carga de las eslingas).

El tubo deberá dejarse apoyado sobre madera o material exento de elementos punzantes, piedras, hierros, etc., que puedan dañar la superficie de hormigón. Durante el acopio de los tubos se cuidará especialmente evitar el contacto de las boquillas con el terreno debiéndose mantener limpias y evitando cualquier acción que pueda dañar la pintura de protección o la geometría de los mismos.

Si los tubos llegan a obra con puntales en el interior, éstos no se quitarán hasta una vez montado el tubo.



Cunas de MADERA



Apoyo GRANULAR

MONTAJE DE LA TUBERÍA

En el montaje de la tubería hay que tener en cuenta el tipo de UNION o JUNTA de la que constan los tubos de hormigón armado o postesado con camisa de chapa, la cual puede ser **ELÁSTICA** o para **SOLDAR** y la clase de apoyo que sirve de asiento al tubo:

“GRANULAR A 90° U HORMIGÓN A 120°”

PROCEDIMIENTO.-

- Consideraciones generales:

Una vez terminada la zanja se procederá al compactado del fondo de la misma, el fondo de la zanja debe soportar el peso de la conducción y del relleno sin que se produzcan asientos diferenciales. Estos asientos pueden provocar esfuerzos no considerados en el cálculo o agotar la deflexión máxima admitida en el caso de juntas elásticas, dejando la rasante conforme al perfil longitudinal del proyecto. En caso de que aparezcan blandones del terreno o su consistencia no sea la adecuada, se deberá reforzar la zona mediante un vaciado de la misma, reponiendo hasta la rasante de proyecto con materiales que sean los adecuados como son: Hormigón pobre, grava, bolos, etc. En el caso de que la zanja este realizada en zona de roca, es imprescindible que los repiés sobresalientes queden siempre a cota inferior de solera de asiento, evitando el punzonamiento del tubo en su posterior montaje.

La zanja durante el montaje-enchufe de la tubería, tanto si el tubo es de junta para soldar como si es de junta elástica, deberá obligatoriamente EVITARSE LA PRESENCIA DE AGUA. En zonas donde el nivel freático es alto, se tendrán que poner los medios adecuados, métodos de achique como bombas, drenajes, well-point, etc., para que las operaciones de enchufe de la tubería con junta elástica como soldada, se hagan en condiciones perfectamente secas. Con esto evitaremos el posible arrollamiento de la junta tórica y soldaduras deficientes.

La zanja de alojamiento deberá estar rasanteada y con las dimensiones mínimas en su base del valor del DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO incrementado en 0,5 m., a cada lado del mismo, para que se pueda garantizar la realización del apoyo, bien de material granular u hormigón, y la realización del compactado de los RIÑONES con las debidas garantías.

El relleno posterior del tubo, hasta alcanzar al menos 30 cm. sobre la generatriz superior del mismo, se realizará por tongadas con material seleccionado exento de bolos y añadiéndolo alternativamente a ambos lados del tubo para evitar el desplazamiento de éste. La compactación se realizará con los medios adecuados (pisón, bandeja, vibrante, etc.), de modo que no se apliquen al tubo cargas superiores a las consideradas en el cálculo.

Antes de continuar con el resto del relleno es conveniente dejar pasar unos siete días y regar abundantemente.

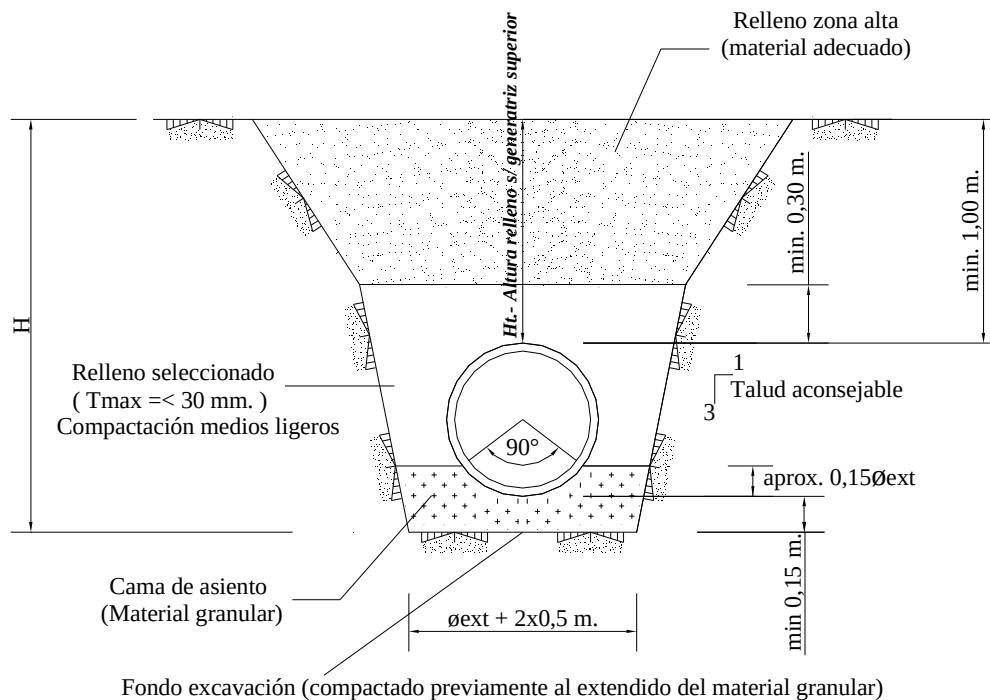
A partir de los 30 cm., sobre la generatriz superior del tubo, la altura total de relleno se conseguirá aportando el material necesario de acuerdo con las condiciones del proyecto.

No podrán aplicarse cargas móviles (vehículos) sobre la conducción hasta que el relleno supere un metro sobre la generatriz superior del tubo, siempre que éstos hayan sido considerados en el dimensionamiento del tubo.

SECCIONES TIPO DE PUESTA EN OBRA DE TUBERÍA

1º APOYO GRANULAR CON RELLENO DE ZANJA COMPACTADO

NUNCA COMPACTAR CON VIBRACIÓN hasta $H > 2\text{m}$.



Granulometría:	TAMIZ	% QUE PASA
(Cama de asiento)	3 / 4"	100
	1 / 2"	90
	3 / 8"	40-70
	nº 4	0-15
	nº 8	0-5

El uso de esta granulometría es orientativa, se pueden admitir similares, pero nunca con un tamaño máximo de árido superior a 20 mm. Es aconsejable el empleo en solera la arena de río por su uniformidad de tamaños y el buen asiento que proporciona al tubo.

¡NUNCA SE COMPACTARÁ LA SOLERA DE APOYO DE MATERIAL GRANULAR!

PROCEDIMIENTO RECOMENDADO

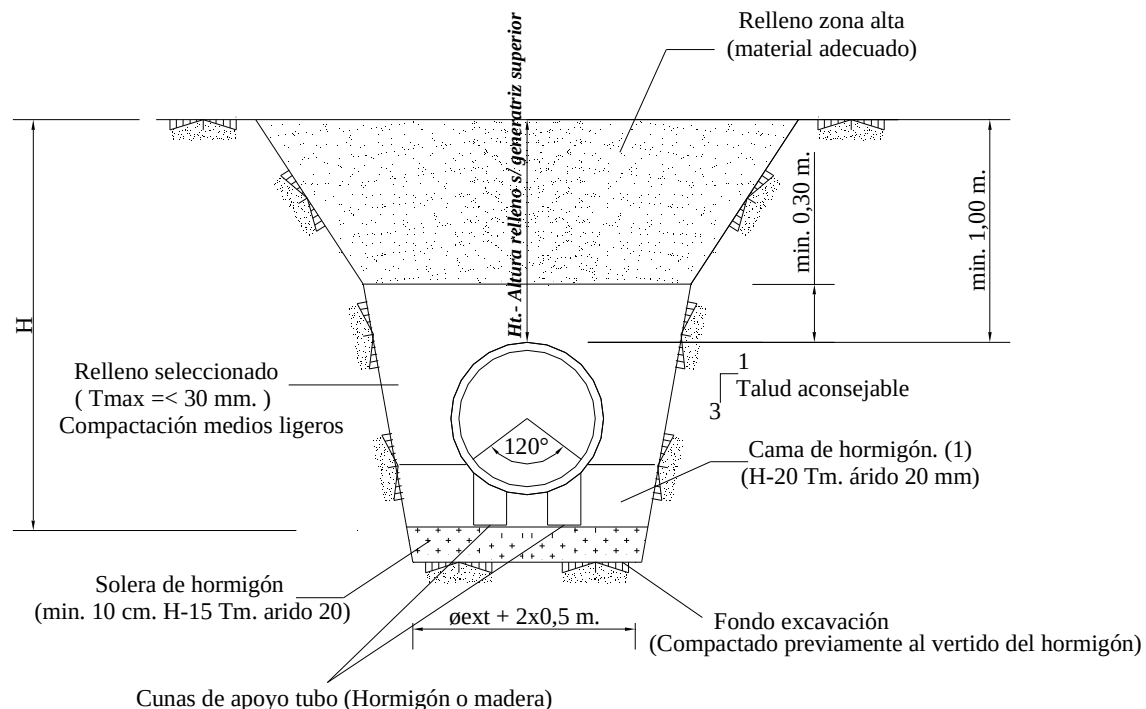
Una vez terminada la zanja, se procederá al compactado del fondo de la misma, procurando dejarlo perfectamente rasanteado conforme al longitudinal del proyecto. Se repartirá el material granular de la solera (mín. 0,15 m.) rastrillándolo, de tal forma que quede lo más esponjoso y suelto posible, de manera que al apoyar el tubo, éste, formará un alojamiento adecuado, repartiendo su carga en una superficie tal que pueda soportar fácilmente las fases posteriores.

A continuación se rellenará con material granular la zona restante hasta completar el apoyo a 90° previsto en el cálculo (hay que arropar el tubo mín. 0,15 x $\Delta E_{ext.}$). Este relleno se compactará con medios ligeros asegurando que el tubo quede apoyado en toda su superficie. Una forma de conseguir esto es regando abundantemente pero sin anegar.

El relleno posterior del tubo hasta una cota de 60 cm., sobre la generatriz del mismo, se realizará por tongadas, añadiendo el material alternativamente a los lados para evitar el desplazamiento del tubo compactando con medios adecuados (pisón, bandeja vibrante, etc.)

Es conveniente dejar pasar unos días (7) hasta el comienzo del posterior relleno, y durante ese período regar abundantemente.

2º APOYO HORMIGÓN A 120° CON RELLENO DE ZANJA COMPACTADO



(1).- COMPROBAR HUECO DEBAJO GENERATRIZ INFERIOR. (MIN.- 12 CM.)

PROCEDIMIENTO RECOMENDADO

Una vez terminada la zanja, se procederá al extendido del hormigón de presolera cuidando su rasanteo de acuerdo con las pendientes del longitudinal de proyecto. Esta solera se deberá mantener sin cargar por lo menos 24 horas.

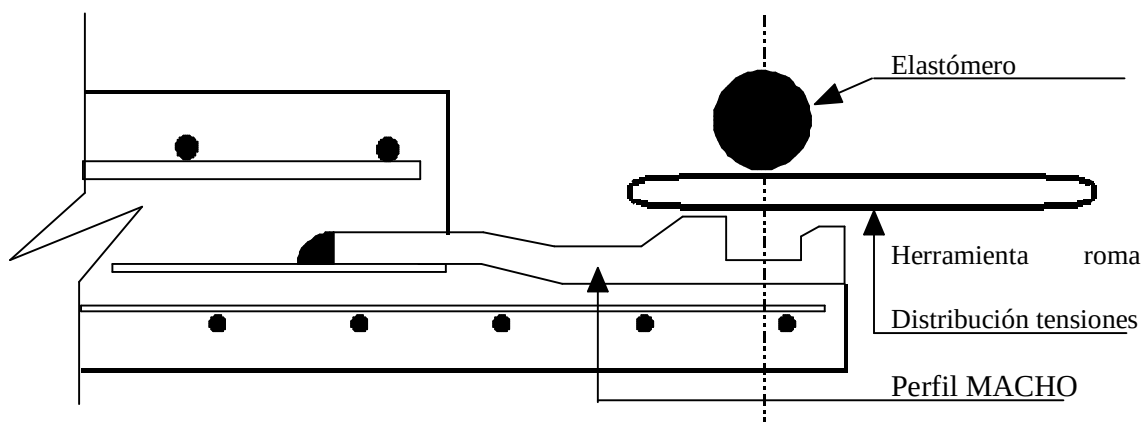
Se colocarán los APOYOS (dados de hormigón o madera a ambos extremos del tubo), procediéndose al montaje de los tubos, se dejará por lo menos 12 cm., de la generatriz inferior del mismo a la solera de hormigón, para garantizar que la cama embebe toda la sección y por tanto el apoyo es continuo. Una vez comprobado que debajo de los tubos hay espacio suficiente para el “PASE” del hormigón, se verterá la cama de hormigón de consistencia muy plástica, procurando asegurarse de que el mismo “PASA” por debajo del tubo, completándose la misma hasta los 120° considerados como apoyo.

El relleno posterior de la zanja se realizará en tongadas con terreno seleccionado, realizándose la compactación del mismo con medios adecuados y sin vibración completándose hasta 60 cm. por encima de la generatriz superior del tubo. Se completará el relleno previsto sobre el anterior con terreno adecuado con un tamaño máximo de 30 mm., y NUNCA CON VIBRACIÓN hasta que el relleno alcance 2 m., sobre la generatriz superior del tubo.

JUNTA ELÁSTICA

Además de las consideraciones establecidas para los tubos con junta para soldar se tomarán las siguientes precauciones:

- 1º.- Se revisará en toda su longitud la junta de goma a emplear, comprobándose su estado.
- 2º.- Antes de aproximar el tubo, se colocará la junta en su alojamiento de la boquilla macho, realizando una distribución de TENSIONES mediante un útil metálico, limpio y sin punta; para ello se introducirá el útil entre la junta y su alojamiento, desplazando éste a lo largo de la circunferencia de la boquilla macho. Este movimiento se realizará dos veces por lo menos.



3º.- Con un lubricante adecuado, grasa especial, jabón neutro, etc., se impregnará la junta y la boquilla hembra, cuidando que queden perfectamente limpias de cualquier elemento extraño que pueda dañar la goma.

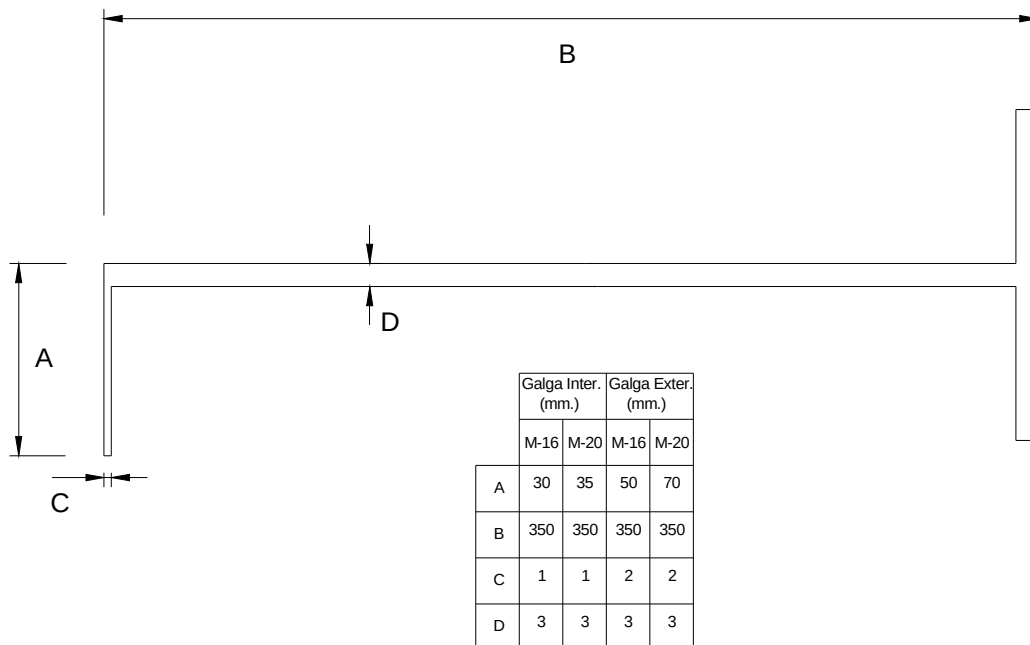
4º.- Se embocará el macho, con la junta de goma, a la hembra, comprobándose que están concéntricas y que la goma está en su alojamiento y sin torsiones.

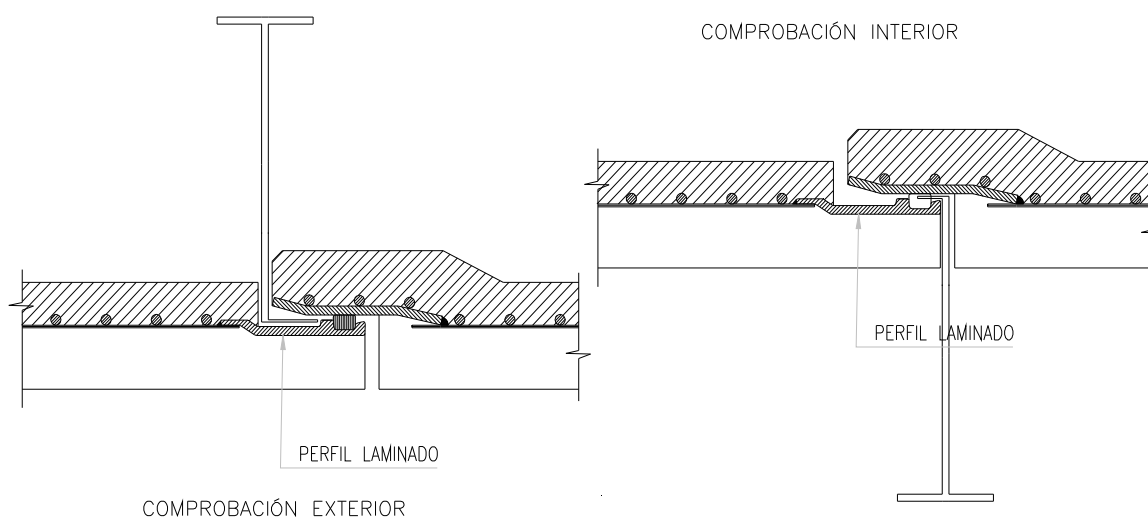
5º.- Con los medios elegidos para el apriete, oleohidráulicos o mecánicos, se comenzarán a apretar los tubos hasta que se venza la resistencia que el acople de la junta oponga, siempre con movimientos suaves y continuos.

6º.- Los tubos se enchufarán hasta la marca que figura en la boquilla macho y antes de soltar el tubo de la grúa se realizará una inspección visual de la junta, tanto interiormente como exteriormente, comprobando que la maniobra es correcta y que la junta de goma está alojada perfectamente en su sitio y no ha recibido ningún tipo de daño.

EVITAR LA PRESENCIA DE AGUA EN EL MONTAJE

7º.- Para la junta elástica Prefabricados Delta ha desarrollado un sistema de comprobación de la junta para ver si esta perfectamente colocada en su alojamiento y no arrollada. Una vez enchufada la tubería se puede comprobar exteriormente e interiormente por la abertura que queda entre los cabezales mediante dos galgas en forma de "L", la galga exterior es adecuada para comprobar todo el perímetro salvo la zona inferior, donde esta apoyado el tubo, que se efectuará por la parte interior. Estas galgas son un sistema de pasa o no pasa, donde si existe cualquier pinzamiento de la goma, la galga choca contra la goma si es comprobada con la galga exterior y gira totalmente dentro de la acanaladura si la comprobación de la galga es interior. (Ver figuras)





En caso de que se observe alguna anomalía se desmontará el tubo y se comprobará el estado de la junta, sustituyéndola en cualquier caso.

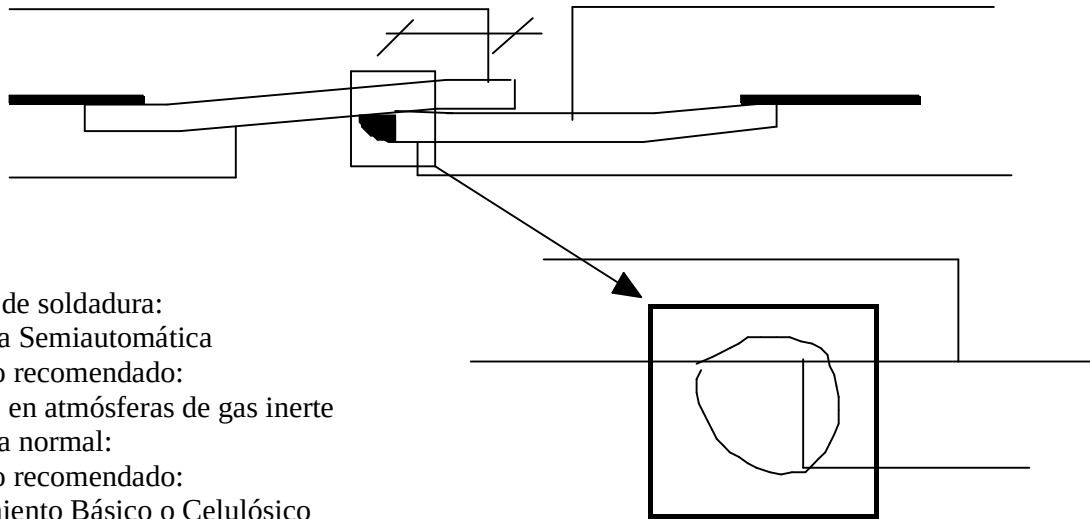
Tanto en la junta para soldar como en la elástica, es conveniente al comenzar el trabajo de montaje, inspeccionar los últimos tubos montados anteriormente, mediante inspección ocular, comprobando que no han sufrido movimientos de desajuste en su enchufe; esta práctica es imprescindible en tiempo en que el diferencial de temperatura entre el día y la noche sea apreciable, ya que los movimientos de dilatación de los tubos suelen ser importantes por esa causa. También es conveniente comprobar el correcto emplazamiento del tubo en cuanto a su posición en la “ZANJA”, viendo que no ha sufrido “CABEZEO” o “DESPLAZAMIENTO” en su “LINEA” al quedar ubicado en su apoyo; esta comprobación es imprescindible cuando el tipo de poyo empleado es el GRANULAR.

JUNTA PARA SOLDAR

Se comprobarán que las boquillas del enchufe macho y hembra, no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación en fábrica, transporte a obra o descarga en la misma, haciendo una verificación ocular de los mismos; seguidamente se limpiarán las boquillas, en toda su superficie, de cualquier resto de hormigón, desencofrante o grasa que pudiera estar adherida.

Se suspende el tubo en las eslingas o elementos previstos para el montaje y se procede a su bajada a la zanja o lugar establecido, se aproxima a los tubos existentes haciendo coincidir sus ejes. Con un movimiento suave de aproximación se hacen encajar las boquillas, hasta la profundidad adecuada para poder soldar cómodamente. El solape mínimo será de 5 cm. y el máximo será el que permita acceder con el electrodo o la pistola de soldadura a la unión a soldar (detalles), dejando el tubo en el asiento en posición. La soldadura debe ser realizada

por un soldador homologado. Una norma de buena ejecución es la que “El cordón de la soldadura deberá tener su garganta de tal forma que el solape de las boquillas quede cubierto por él”.



Métodos de soldadura:
Soldadura Semiautomática
Electrodo recomendado:
Continúo en atmósferas de gas inerte
Soldadura normal:
Electrodo recomendado:
Revestimiento Básico o Celulósico
Los parámetros de soldadura a fijar por el soldador.

A partir de un espesor de boquilla de 8 mm., es prácticamente necesario realizar dos pasadas para la perfecta ejecución de la soldadura.

Durante la ejecución de la soldadura en obra, es necesario dejar juntas de dilatación, para ello se dejará sin soldar una de cada cuatro juntas. En cualquier caso no se mantendrán conducciones soldadas sin cubrir debido al efecto negativo de las dilataciones.

En fuertes pendientes, la soldadura de los tramos deberá realizarse en sentido de la contra pendiente.

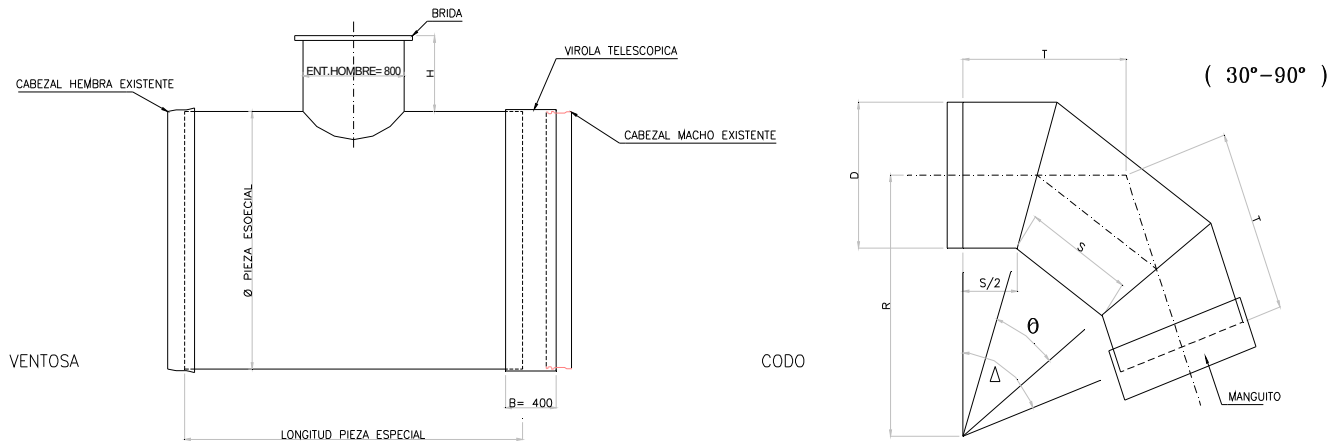
La comprobación a estanqueidad de las soldaduras se realizará por medio de líquidos penetrantes o por cualquier procedimiento que la Dirección de obra estime oportuno.

PIEZAS ESPECIALES.-

Las piezas para este tipo de tubería se fabrican fundamentalmente en chapa de acero, teniendo en cuenta para su cálculo la presión interior a la que van a estar sometidas. Las piezas especiales se diseñan con la geometría que permita su montaje, teniendo en cuenta el diámetro en las boquillas metálicas de la tubería en la que van a ir instaladas.

Existen dos tipos de montaje, cuando existe un trabajo de topografía detallado y están definidas las piezas a priori, con lo cual se pueden ir fabricando conforme se efectúa el montaje lineal de la tubería. También existe la posibilidad de ir montando la tubería e ir

dejando los huecos de los accesorios y posteriormente realizar las medidas de las piezas para posteriormente fabricarlas y montarlas.



Las piezas se fabricaran con una protección epoxi interior y exteriormente irán hormigonadas en obra, aprovechando este hormigón como anclaje de la pieza especial ya sea un codo, Te, cambio de dirección, reducción, etc.

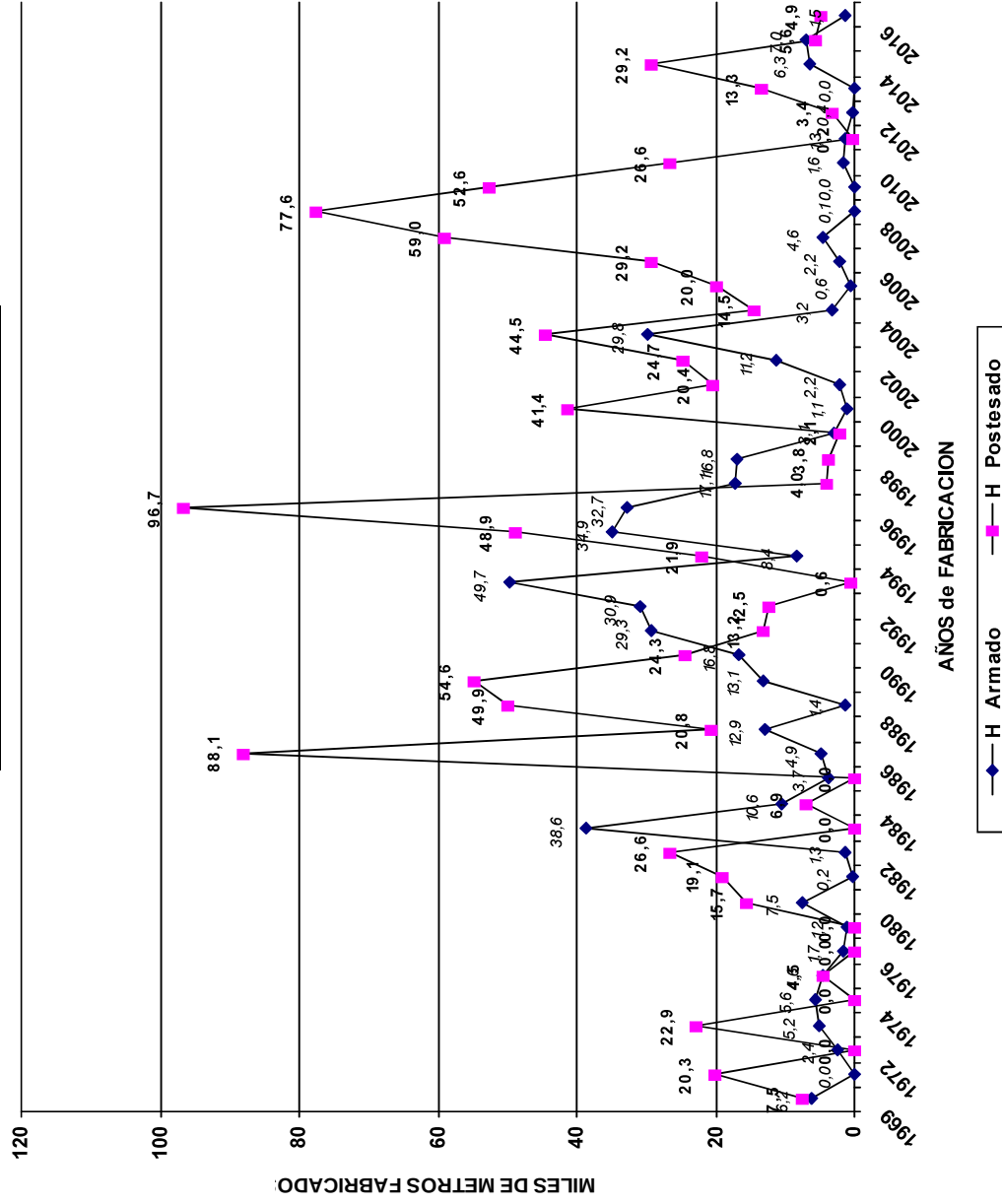
Estos anclajes de hormigón de las piezas especiales serán efectuados en obra y deberán asegurar el perfecto asiento de la conducción. Para ello es importante hormigonar la pieza de manera correcta, proponiendo dos alternativas como las correctas:

- 1) Hacer una losa de asiento del macizo de anclaje.
- 2) Evitar que el hormigón cizalle al tubo en ángulos de 90°.

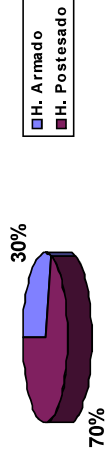
6.- RELACIÓN DE TUBERÍAS FABRICADAS.

TUBERIAS DE HORMIGON CON CAMISA DE CHAPA.

FABRICACION DE TUBERIA POR AÑOS



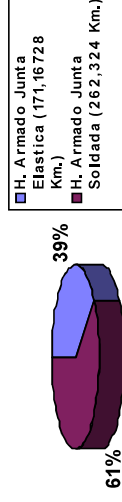
Distribucion por TIPO DE TUBERIA.



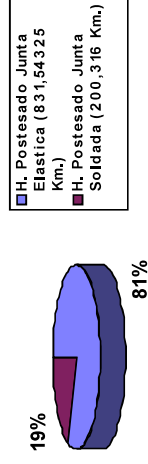
Distribucion por TIPO DE JUNTAS.



H. Armado Distribución por TIPO DE JUNTA

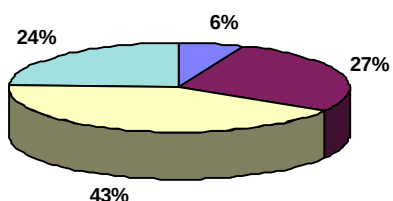


H. Postesado Distribución por TIPO DE JUNTA



TUBERIA FABRICADA POR USOS

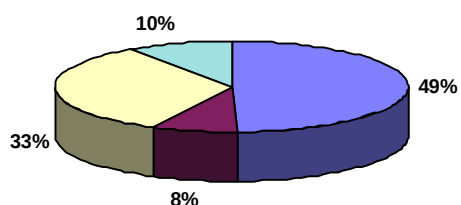
**ABASTECIMIENTOS
DISTRIBUCION POR CLASE**



ABASTECIMIENTOS.-

H. Armado Junta Elastica	44.328,00
H. Postesado Junta Elastica	301.994,00
H. Armado Junta Soldada	194.393,00
H. Postesado Junta Soldada	172.263,00
Total	712.978,00

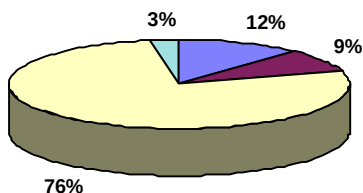
**SANEAMIENTO DISTRIBUCION
POR CLASE**



SANEAMIENTOS.-

H. Armado Junta Elastica	48.799,50
H. Postesado Junta Elastica	32.550,00
H. Armado Junta Soldada	7.600,00
H. Postesado Junta Soldada	9.654,00
Total	98.603,50

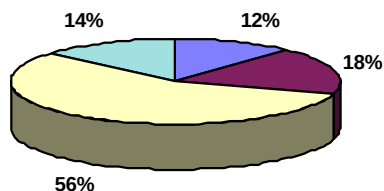
**RIEGOS DISTRIBUCION POR
CLASE**



RIEGOS.-

H. Armado Junta Elastica	77.778,78
H. Postesado Junta Elastica	496.861,25
H. Armado Junta Soldada	56.359,00
H. Postesado Junta Soldada	18.399,00
Total	649.398,03

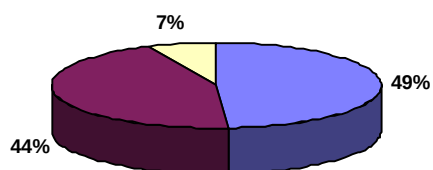
**TOTALES DISTRIBUCION POR
CLASE**



POR CLASE DE TUBERIA

H. Armado Junta Elastica	171.167,28
H. Armado Junta Soldada	262.324,00
H. Postesado Junta Elastica	831.543,25
H. Postesado Junta Soldada	200.316,00
Total	1.465.350,53

DISTRIBUCION POR USO



POR USO.-

ABASTECIMIENTO	712.978,00
RIEGO	649.398,03
SANEAMIENTOS	98.603,50
Total	1.460.979,53

- TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA.

Hasta la fecha se han fabricado un total de 705 Km. de tubería de esta tipología. Entre las obras realizadas, destacan como más significativas las siguientes:

- Tramo Majadahonda-Retamare para el Canal de Isabel II. Fabricación de 14.5 Kilómetros de diámetro 1600 mm y presiones comprendidas entre 6 y 13 atmósferas.

- Sorbe. Se fabricaron 26 Kilómetros de tubería de diámetros 900 y 1200 mm. con presiones de 5 a 15 atmósferas para la Confederación Hidrográfica del Tajo.

- Riegos Genil-Cabra. Consistió en la fabricación de 80 kilómetros de tubería de este tipo en diámetros comprendidos entre 600 y 1600 mm. para presiones máximas de trabajo de 5 a 15 atmósferas. Esta tubería se realizó para la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

- Sistema Huesna. Se fabricaron 42 Km. en diámetros comprendidos entre 800 y 1400 mm. y presiones máximas de Trabajo de 5 a 17.5 atmósferas para abastecimiento.

- Abastecimiento a la Mancomunidad de la Sagra. Se han realizado 48 kilómetros de tubería con diámetros entre 600 y 1200 mm. y presiones máximas de trabajo de 5 a 20 atmósferas. Esta obra se ha realizado para la Consejería de Obras Públicas de Castilla-La Mancha.

- Emergencia de la Marina Alta (Alicante). Se han fabricado 13 Kilómetros de tubería de diámetros 700 y 800 mm. con presiones de 15 a 25 atmósferas para la Confederación Hidrográfica del Júcar.

- Abastecimiento a Badajoz. Para Hidroguadiana se han fabricado un total de 30.8 Kilómetros de tubería con junta elástica de diámetro 1200 mm. y presiones comprendidas entre 2.5 y 10 atmósferas.

- Puesta en Riego de la Zona Regable de Villamartín y Puesta en Riego de los Sectores XII al XVI de la Zona Regable del Genil-Cabra, ambas obras realizadas para la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, con un total de 24.2 kilómetros de tubería de hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de diámetros interiores comprendidos entre 1200 y 600 mm. con presiones máximas de trabajo de hasta 10 atms.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1969	CANAL DE ISABEL II ARTERIA CINTURA SUR	MADRID	1600	12,0	19,0	7.500,0	ABAST.
1970	CONSORCIO DE AGUAS DE PAMPLONA ABASTEC. PAMPLONA	PAMPLONA	1000	6,0	6,0	370,0	ABAST.
1970	AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA ABASTEC. A PAMPLONA	PAMPLONA	800	4,0	15,0	19.885,0	ABAST.
1973	CANAL DE ISABEL II ART. CTRA. DE TOLEDO	MADRID	1000	13,0	15,0	1.634,0	ABAST.
1973	CANAL DE ISABEL II ART. CTRA. DE TOLEDO	MADRID	1250	12,0	13,0	6.635,0	ABAST.
1973	CANAL DE ISABEL II MAJADAHONDA-RETAMARE	MADRID	1600	6,0	13,0	14.583,0	ABAST.
1975	CONFEDERACION DEL TAJO TORREJON	MADRID	600	12,5	15,0	4.165,0	ABAST.
1975	CONFEDERACION DEL TAJO TORREJON	MADRID	900	17,0	17,0	49,0	ABAST.
1975	CANAL ISABEL II TORREJON	MADRID	800	17,0	17,0	283,0	ABAST.
1980	CANAL DE ISABEL II RIVAS-JARAMA	MADRID	1800	9,0	17,0	3.323,0	ABAST.
1980	CANAL DE ISABEL II ART. CINTURA ESTE	MADRID	900	13,0	19,0	12.356,0	ABAST.
1981	CONFEDERACION HIDROGRAFICA TAJO SORBE I	GUADALAJARA	900	5,0	15,0	19.144,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1982	CANAL DE ISABEL II RIVAS-JARAMA	MADRID	1000	17,0	17,0	5.102,0	ABAST.
1982	CADASA ARTERIA NORTE	ASTURIAS	1100	10,0	21,0	2.525,0	ABAST.
1982	CADASA ARTERIA NORTE	ASTURIAS	1500	10,0	15,0	12.512,0	ABAST.
1982	CADASA ARTERIA NORTE	ASTURIAS	1000	11,0	17,0	6.450,0	ABAST.
1984	CONFEDERACION HIDROGRAFICA TAJO SORBE II	GUADALAJARA	1200	10,0	15,0	6.912,0	RIEGO
1986	JUNTA DE ANDALUCIA BENINAR	ALMERIA	600	11,0	11,0	7.065,0	RIEGO
1986	UEA (IRYDA) AGOST	ALICANTE	600	12,5	12,5	3.150,0	ABAST.
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR GENIL CABRA 1	CORDOBA	1600	2,5	10,5	7.513,0	RIEGO
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR GENIL CABRA 1	CORDOBA	600	11,0	11,0	9.123,0	RIEGO
1986	CANAL DE ISABEL II CINTURA SUR TRAMO 2º	MADRID	1600	10,0	12,0	8.491,0	ABAST.
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR GENIL CABRA 1	CORDOBA	800	8,0	15,0	9.638,0	RIEGO
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA SUR CHARCO REDONDO	CADIZ	1800	2,0	7,0	13.109,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA SUR CHARCO REDONDO	CADIZ	1300	2,5	4,5	3.340,0	ABAST.
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA SUR CHARCO REDONDO	CADIZ	1000	5,0	7,0	8.701,0	ABAST.
1986	JUNTA DE ANDALUCIA ABAST. TORREMOLINOS	MALAGA	600	11,0	11,0	1.086,0	ABAST.
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR GENIL CABRA 1	CORDOBA	1000	7,0	13,0	10.030,0	RIEGO
1986	JUNTA DE ANDALUCIA ABAST. TORREMOLINOS	MALAGA	800	10,0	12,0	2.750,0	ABAST.
1986	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR GENIL CABRA 1	CORDOBA	1300	5,0	10,0	4.152,0	RIEGO
1987	CONFEDERACION DEL SEGURA RIEGOS ELCHE	ALICANTE	1200	1,0	1,0	2.373,0	RIEGO
1987	CONSELL. D'AGRICULTURA I PESCA. GENERALIT. VALENC. VINALOPO	ALICANTE	500	12,5	17,5	5.442,0	RIEGO
1987	AYUNTAMIENTO DE MALAGA COLECT. TORREMOLINOS	MALAGA	700	7,0	7,0	6.360,0	SANEAM.
1987	CONSELL. D'AGRICULTURA I PESCA. GENERALIT. VALENC. VINALOPO	ALICANTE	600	17,5	20,0	6.630,0	RIEGO
1988	CONFEDERACION GUADALQUIVIR GUADALCIN	CADIZ	1300	5,0	15,0	2.400,0	ABAST.
1988	CONFEDERACION SUR SANEAMIENTO MALAGA	MALAGA	900	5,0	5,0	3.936,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1988	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	900	10,0	10,0	426,0	RIEGO
1988	DIRECCION GENERAL CARRETERAS AUTOVIA MURCIA	MURCIA	900	5,0	5,0	570,0	ABAST.
1988	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO RIEGOS DEL PUNTAL	HUESCA	800	7,5	7,5	2.040,0	RIEGO
1988	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO ACEQUIA DE MORANTE	NAVARRA	900	3,0	14,0	20.171,0	RIEGO
1988	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO RIEGOS DEL PUNTAL	HUESCA	1100	7,5	10,0	6.252,0	RIEGO
1988	CONFEDERACION SUR SANEAMIENTO MALAGA	MALAGA	1100	5,0	5,0	11.640,0	SANEAM.
1988	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO RIEGOS DEL PUNTAL	HUESCA	700	7,5	7,5	1.668,0	RIEGO
1988	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO RIEGOS DEL PUNTAL	HUESCA	1000	1,0	1,0	660,0	RIEGO
1988	CONFEDERACION TAJO ALCOLEA	TOLEDO	1600	5,0	5,0	186,0	RIEGO
1989	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	1600	9,0	10,5	4.920,0	RIEGO
1989	EXPO-92 EXPO 92	SEVILLA	800	15,0	15,0	224,0	ABAST.
1989	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	1000	10,0	13,0	4.272,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1989	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	800	9,0	14,5	4.056,0	RIEGO
1989	CCAAIT MINISTRASVASE	TARRAGONA	1600	8,0	10,0	17.976,0	ABAST.
1989	GENERALITAT VALENCIANA VIDRE-AGOST.	ALICANTE	1800	5,0	5,0	1.260,0	RIEGO
1989	COMUNIDAD DE REGANTES RIEGOS DEL VILLAR	SEVILLA	1100	3,0	10,0	5.130,0	RIEGO
1989	DIRECCION GENERAL CARRETERAS ECIJA 1	SEVILLA	800	3,0	6,5	1.662,0	ABAST.
1989	CCAAIT MINISTRASVASE	TARRAGONA	1600	8,0	10,0	3.017,0	ABAST.
1989	CCAAIT MINISTRASVASE	TARRAGONA	1600	8,0	10,0	6.643,0	ABAST.
1989	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	1800	3,0	3,0	5.484,0	RIEGO
1990	CONFEDERACION GUADALQUIVIR CANAL DEL COLOMERA	GRANADA	1100	1,0	2,0	546,0	RIEGO
1990	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	700	8,0	8,0	990,0	RIEGO
1990	IARA GENIL CABRA 3	CORDOBA	700	10,0	13,0	3.816,0	RIEGO
1990	CONFEDERACION DEL TAJO LA SAGRA	TOLEDO	1800	6,0	12,0	1.365,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1990	IARA LOS HUMOSOS 2	CORDOBA	1300	10,0	12,0	1.422,0	RIEGO
1990	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	1500	6,0	12,0	2.220,0	RIEGO
1990	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	1100	8,0	8,0	168,0	RIEGO
1990	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	1000	8,0	8,0	1.068,0	RIEGO
1990	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	800	8,0	8,0	402,0	RIEGO
1990	IARA GENIL CABRA 3	CORDOBA	900	13,0	13,0	366,0	RIEGO
1990	EMASA ABAST. MALAGA	MALAGA	700	12,5	12,5	360,0	ABAST.
1990	CONFEDERACION SUR DEP. GUADALHORCE	MALAGA	900	2,0	2,0	294,0	SANEAM.
1990	CONFEDERACION SUR DEP. GUADALHORCE	MALAGA	700	2,0	2,0	720,0	SANEAM.
1990	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	1300	10,0	10,0	2.916,0	RIEGO
1990	IARA GENIL CABRA 3	CORDOBA	1000	13,0	13,0	1.218,0	RIEGO
1990	IARA GENIL CABRA 3	CORDOBA	800	10,0	16,5	4.248,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1990	IARA GENIL CABRA 2	CORDOBA	1100	11,0	11,0	1.398,0	RIEGO
1990	DIRECCION GENERAL CARRETERAS ECIJA 2	SEVILLA	800	6,0	6,0	510,0	ABAST.
1990	DIPUTACION CORDOBA FERNAN NUÑEZ	CORDOBA	1300	4,0	4,0	276,0	SANEAM.
1991	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	900	8,0	8,0	2.124,0	RIEGO
1991	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	1500	2,0	6,0	516,0	RIEGO
1991	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	1200	8,0	10,0	1.296,0	RIEGO
1991	CONFEDERACION DEL TAJO ALCOLEA DEL TAJO	TOLEDO	1600	3,0	11,0	1.704,0	RIEGO
1991	DIPUTACION CORDOBA FERNAN NUÑEZ	CORDOBA	1500	2,0	2,0	198,0	SANEAM.
1991	IARA SECTOR 9 CHANZA	HUELVA	600	7,5	7,5	1.272,0	RIEGO
1991	IARA SECTOR 9 CHANZA	HUELVA	700	7,5	7,5	294,0	RIEGO
1991	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL NORTE ASTILLERO SANTANDER	SANTANDER	600	10,0	10,0	1.854,0	ABAST.
1991	AYUNTAMIENTO DE MALAGA COL. MISERICORDIA	MALAGA	1600	5,0	5,0	240,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1991	IARA SECTOR 9 CHANZA	HUELVA	900	7,5	7,5	2.382,0	RIEGO
1991	IARA LOS HUMOSOS	CORDOBA	1300	6,0	12,0	1.314,0	RIEGO
1992	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR RIEGOS GUADALCACIN	CADIZ	1000	10,0	10,0	2.862,0	RIEGO
1992	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR GERGAL-MINILLA	SEVILLA	1000	5,0	12,5	7.998,0	ABAST.
1992	DIPUTACION CORDOBA FERNAN NUÑEZ	CORDOBA	1500	1,0	1,0	348,0	SANEAM.
1992	RIEGOS LORCA	MURCIA	1200	5,3	5,3	264,0	RIEGO
1992	AYUNTAMIENTO DE MARBELLA PASEO MARITIMO	MALAGA	800	1,0	1,0	384,0	SANEAM.
1992	IARA GENIL CABRA 3	CORDOBA	1300	13,3	13,3	600,0	RIEGO
1993	COLECTOR RIO NOREÑA	OVIEDO	1000	10,0	10,0	222,0	SANEAM.
1993	DIPUTACION CORDOBA FERNAN NUÑEZ	CORDOBA	1500	1,0	1,0	396,0	SANEAM.
1994	CONFED. HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR Y AYTOS. ZONA HUESNA	SEVILLA	1400	5,0	15,0	5.226,0	ABAST.
1994	E.D.A.R. DE VILASECA	TARRAGONA	900	1,0	1,0	156,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1994	IARA HUMOSOS	CORDOBA	1500	10,0	12,0	1.854,0	RIEGO
1994	E.D.A.R. DE VILASECA	TARRAGONA	1100	3,0	3,0	111,0	SANEAM.
1994	CANAL DEL ARLANZON	BURGOS	1100	3,0	3,0	2.080,0	RIEGO
1994	MOPU CANAL DEL ALBERCHE	TALAVERA DE LA REINA	1400	2,1	2,1	12.500,0	ABAST.
1995	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS CASTILLA-LA MANCHA LA SAGRA	TOLEDO	1200	5,0	15,0	16.824,0	ABAST.
1995	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE MURCIA MAR MENOR	MURCIA	900	6,0	12,0	10.140,0	RIEGO
1995	CONFED. HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR Y AYTOS. ZONA HUESNA	SEVILLA	900	15,0	17,5	1.206,0	ABAST.
1995	CONFED. HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR Y AYTOS. ZONA HUESNA	SEVILLA	1100	5,0	12,5	6.924,0	ABAST.
1995	CONFED. HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR Y AYTOS. ZONA HUESNA	SEVILLA	1200	5,0	12,5	10.716,0	ABAST.
1995	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO EMERGENCIA JALON	ZARAGOZA	1300	5,0	10,0	3.084,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO PICADAS	TOLEDO-MADRID	1200	20,0	22,5	846,0	ABAST.
1996	I.A.R.A. GENIL-CABRA	CORDOBA	1100	13,3	13,3	1.404,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO HUESNA	SEVILLA	1200	5,0	12,5	2.022,0	ABAST.
1996	I.A.R.A. GENIL-CABRA	CORDOBA	1600	10,0	13,3	3.090,0	RIEGO
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO BOMBEO HUESNA	SEVILLA	1100	7,5	20,0	504,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO BOMBEO HUESNA	SEVILLA	1400	5,0	5,0	384,0	ABAST.
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE CASTILLA LA MANCHA LA SAGRA	TOLEDO	700	10,0	22,5	11.010,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO HUESNA	SEVILLA	1400	5,0	15,0	288,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO HUESNA	SEVILLA	1100	5,0	12,5	5.634,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO HUESNA	SEVILLA	900	12,5	15,0	5.286,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL JUCAR EMERGENCIA ALICANTE	BENIDORM- ALICANTE	700	15,0	17,5	1.800,0	ABAST.
1996	AYUNTAMIENTO DE MADRID LAGO CASA DE CAMPO	MADRID	1800	1,0	1,0	528,0	SANEAM.
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE CASTILLA LA MANCHA LA SAGRA	TOLEDO	1200	5,0	7,5	2.670,0	ABAST.
1996	EDAR RINCON DE LEON	ALICANTE	900	4,0	4,0	978,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1996	EDAR RINCON DE LEON	ALICANTE	700	6,0	6,0	1.332,0	SANEAM.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADALQUIVIR Y AYTO HUESNA	SEVILLA	800	15,0	17,5	3.972,0	ABAST.
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE MURCIA MAR MENOR	MURCIA	800	6,0	6,0	684,0	RIEGO
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE CASTILLA LA MANCHA LA SAGRA	TOLEDO	600	10,0	15,0	5.292,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL NORTE COLECTOR RIO NOREÑA	ASTURIAS	1000	5,0	5,0	174,0	SANEAM.
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE CASTILLA LA MANCHA LA SAGRA	TOLEDO	800	5,0	20,0	17.094,0	ABAST.
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE MURCIA MAR MENOR	MURCIA	900	6,0	12,0	5.802,0	RIEGO
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE CASTILLA LA MANCHA LA SAGRA	TOLEDO	1200	5,0	15,0	492,0	ABAST.
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE MURCIA MAR MENOR	MURCIA	1200	6,0	6,0	282,0	RIEGO
1996	CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE MURCIA MAR MENOR	MURCIA	1300	6,0	6,0	150,0	RIEGO
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO PICADAS	TOLEDO-MADRID	1200	5,0	17,5	9.450,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO PICADAS	MADRID-TOLEDO	1200	25,0	30,0	3.965,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL JUCAR EMERGENCIA ALICANTE	BENIDORM- ALICANTE	800	15,0	25,0	9.696,0	ABAST.
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL JUCAR EMERGENCIA A LA MARI	BENIDORM- ALICANTE	800	22,5	22,5	1.596,0	ABAST.
1996	TERMINACION CALANDA	TERUEL	1800	2,5	2,5	288,0	RIEGO
1997	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO PICADAS	TOLEDO-MADRID	1200	25,0	30,0	2.425,0	ABAST.
1997	CONSEJERIA AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA IMPULSION EN PINEDO	VALENCIA	1000	5,0	5,0	1.374,0	RIEGO
1997	JUNTA DE ANDALUCIA TUBERIA EN ECIJA	SEVILLA	800	10,0	10,0	234,0	ABAST.
1998	CONSEJERIA AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA IMPULSION EN PINEDO	VALENCIA	1000	5,0	10,0	3.834,0	RIEGO
1999	CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRIT. SANEAMIENTO SANTANDER	SANTANDER	1800	1,0	1,0	2.058,0	SANEAM.
2000	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO DEPÓSITO DE COLMENAR	COLMENAR VIEJO	1200	1,0	1,0	130,0	ABAST.
2000	REGS DE CATALUNYA, S.A. RIEGOS TIERRA ALTA	LERIDA	1500	5,0	7,5	2.166,0	RIEGO
2000	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA PICASENT	VALENCIA	1000	2,0	6,0	3.354,0	RIEGO
2000	HIDROGUADIANA ABASTECIMIENTO A BADAJOZ	BADAJOZ	1200	2,5	10,0	26.484,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2000	VAERSA REGADÍOS SAGUNTO	VALENCIA	1000	5,0	7,5	3.528,0	RIEGO
2000	VAERSA REGADIOS SAGUNTO	VALENCIA	1200	5,0	5,0	2.112,0	RIEGO
2000	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA PICASENT	VALENCIA	1200	2,0	12,0	1.506,0	RIEGO
2000	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA PICASENT	VALENCIA	1200	8,0	12,0	1.040,0	RIEGO
2000	VAERSA REGADÍOS SAGUNTO	VALENCIA	1100	5,0	5,0	1.062,0	RIEGO
2001	CAT COLL DE BALAGUER	TARRAGONA	1600	10,0	10,0	744,0	ABAST.
2001	HIDROGUADIANA ABASTECIMIENTO A BADAJOZ	BADAJOZ	1200	2,5	10,0	4.362,0	ABAST.
2001	ACESA ABASTECIMIENTO A LERIDA	LÉRIDA	1200	2,5	10,0	15.336,0	ABAST.
2002	ACESA ABASTECIMIENTO A LÉRIDA	LÉRIDA	1200	2,5	10,0	66,0	ABAST.
2002	ACESA ABASTECIMIENTO A LÉRIDA	LÉRIDA	1000	7,5	15,0	11.334,0	ABAST.
2002	DIPUTACIÓN DE ALAVA RIEGOS DE VITORIA	VITORIA	800	5,0	12,5	11.298,0	RIEGO
2002	IARA SANTAELLA - CÓRDOBA	CÓRDOBA	1300	13,3	13,3	360,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2002	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	ÁVILA	1500	6,0	6,0	1.608,0	RIEGO
2003	DIPUTACIÓN DE ALAVA UTE MIÑANO	VITORIA	800	10,0	10,0	738,0	RIEGO
2003	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	1500	6,0	6,0	5.148,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA SECTORES XII AL XVI GENIL-CABRA	CÓRDOBA	600	10,0	10,0	1.752,0	RIEGO
2003	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	1000	5,0	5,0	1.572,0	RIEGO
2003	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	900	5,0	5,0	510,0	RIEGO
2003	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	500	5,0	5,0	372,0	RIEGO
2003	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	1100	7,0	11,0	4.758,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA . GENERALITAT VALENCIANA SECTOR I LOS TOLLOS	VALENCIA	1000	2,0	2,0	138,0	RIEGO
2003	DIPUTACIÓN DE ALAVA RIEGOS VITORIA	VITORIA	800	7,5	12,5	1.602,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS. JUNTA DE EXTREMADURA AUTOVÍA VEGAS ALTAS	BADAJOS	600	1,0	1,0	60,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS. JUNTA DE EXTREMADURA AUTOVÍA VEGAS ALTAS	BADAJOS	800	1,0	1,0	354,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2003	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS. JUNTA DE EXTREMADURA AUTOVÍA VEGAS ALTAS	BADAJOS	1000	1,0	1,0	1.848,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS. JUNTA DE EXTREMADURA AUTOVÍA VEGAS ALTAS	BADAJOS	1500	1,0	1,0	840,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA SECTORES XII AL XVI GENIL-CABRA	CÓRDOBA	1200	10,0	10,0	4.980,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS. JUNTA DE EXTREMADURA AUTOVÍA VEGAS-ALTAS	BADAJOS	1100	1,0	1,0	384,0	RIEGO
2003	DIPUTACIÓN DE HUELVA REGADÍOS DE MOGUER	HUELVA	800	6,0	6,0	1.170,0	RIEGO
2003	MINISTERIO DE FOMENTO TUBERÍA AUTOVÍA DE LA PLATA	LEÓN	1100	1,0	1,0	138,0	OTROS
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA ZONA REGABLE DE VILLAMARTÍN	CÁDIZ	600	10,0	10,0	4.422,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA ZONA REGABLE DE VILLAMARTÍN	CÁDIZ	800	10,0	10,0	2.436,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA ZONA REGABLE DE VILLAMARTÍN	CÁDIZ	900	6,0	10,0	7.308,0	RIEGO
2003	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA SECTORES XII AL XVI GENIL-CABRA	CÓRDOBA	800	10,0	10,0	3.330,0	RIEGO
2003	DIPUTACIÓN DE HUELVA REGADÍOS DE MOGUER	HUELVA	600	6,0	6,0	600,0	RIEGO
2004	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA. GENERALITAR VALENCIANA SECTOR I LOS TOLLOS	VALENCIA	1000	2,0	2,0	102,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2004	DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT EDAR BAIX LLOBREGAR. TRAMO 3	BARCELONA	1600	6,0	6,0	1.050,0	SANEAM.
2004	DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT EDAR BAIX LLOBREGAR. TRAMO 2	BARCELONA	1600	6,0	6,0	4.248,0	SANEAM.
2004	DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT EDAR BAIX LLOBREGAR. TRAMO 3	BARCELONA	1200	6,0	6,0	1.134,0	SANEAM.
2004	CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS JUNTA DE EXTREMADURA AUTOVÍA VEGAS ALTAS	BADAJOS	1000	1,0	1,0	42,0	RIEGO
2004	DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT EDAR BAIX LLOBREGAR. TRAMO 3	BARCELONA	1400	6,0	6,0	822,0	SANEAM.
2004	AGUAS DEL DUERO RIEGOS RÍO ADAJA	ÁVILA	1000	5,0	5,0	162,0	RIEGO
2004	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA JUNTA DE ANDALUCÍA REGADÍO ANDÉVALO GUADIANA	HUELVA	1200	1,0	1,0	13,0	RIEGO
2004	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA JUNTA DE ANDALUCÍA REGADÍO ANDÉVALO GUADIANA	HUELVA	1000	1,0	1,0	96,0	RIEGO
2004	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA JUNTA DE ANDALUCÍA REGADÍO ANDÉVALO-GUADIANA	HUELVA	800	1,0	1,0	84,0	RIEGO
2004	ACESA EMBALSE DE LAVERNÉ	ZARAGOZA	1600	6,0	10,0	3.834,0	RIEGO
2004	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA RIEGOS RÍO ALCOY	VALENCIA	1000	5,0	5,0	924,0	RIEGO
2004	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y P. JUNTA DE ANDALUCÍA ZONA REGABLE DE VILLAMARTÍN	CÁDIZ	800	10,0	10,0	804,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2004	DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT EDAR BAIX LLOBREGAR. TRAMO 3	BARCELONA	1200	6,0	6,0	1.146,0	SANEAM.
2005	TRAGSA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL GENIL-CABRA	CÓRDOBA	1200	2,5	2,5	12,0	RIEGO
2005	TRAGSA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL GENIL-CABRA	CÓRDOBA	1100	10,0	10,0	24,0	RIEGO
2005	DEPURBAIX, S.A. TERCIARIO BAIX LLOBREGAT	BARCELONA	1200	1,0	1,0	264,0	SANEAM.
2005	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	1200	12,0	12,0	204,0	RIEGO
2005	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	700	12,0	16,0	2.922,0	RIEGO
2005	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	600	12,0	16,0	7.986,0	RIEGO
2005	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	900	12,0	12,0	822,0	RIEGO
2005	TRAGSA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL GENIL-CABRA	CÓRDOBA	1400	2,5	2,5	66,0	RIEGO
2005	TRAGSA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL GENIL-CABRA	CÓRDOBA	1600	10,0	10,0	48,0	RIEGO
2005	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA GENERALITAT VALENCIANA RIEGOS RÍO ALCOY	VALENCIA	1000	5,0	5,0	210,0	RIEGO
2005	SEIASA REGADÍOS DEL NAJERILLA	LA RIOJA	900	2,5	2,5	222,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2005	SEISA REGADÍOS DEL NAJERILLA	LA RIOJA	600	2,5	2,5	90,0	RIEGO
2005	ACESA EMBALSE DE LA LOTETA	ZARAGOZA	1800	5,0	6,0	4.998,0	ABAST.
2005	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	800	12,0	16,0	2.094,0	RIEGO
2006	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	700	12,0	12,0	132,0	RIEGO
2006	C.R. CERRO DE LAS MONJAS REGADÍO CERRO DE LAS MONJAS	CÓRDOBA	700	10,0	12,5	708,0	RIEGO
2006	C.R. CERRO DE LAS MONJAS REGADÍO CERRO DE LAS MONJAS	CÓRDOBA	800	10,0	10,0	786,0	RIEGO
2006	C.R. CERRO DE LAS MONJAS REGADÍO CERRO DE LAS MONJAS	CÓRDOBA	900	7,5	12,5	3.396,0	RIEGO
2006	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	1200	16,0	16,0	102,0	RIEGO
2006	SEIASA REGADÍOS C.R. DE SOSES	LLEIDA	1300	7,5	10,0	702,0	RIEGO
2006	JUNTA DE ANDALUCÍA TUBERÍA PALMA DEL RÍO	CÓRDOBA	1000	10,0	10,0	150,0	ABAST.
2006	IDRHA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DO ROXO	PORTUGAL	900	12,0	12,0	48,0	RIEGO
2006	SEIASA REGADÍOS C.R. DE SOSES	LLEIDA	1400	7,5	7,5	384,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2006	SEIASA REGADÍOS C.R. DE SOSES	LLEIDA	1600	5,0	7,5	2.190,0	RIEGO
2006	TRAGSA MOGUER (EL FRESNO)	HUELVA	900	10,0	10,0	3.072,0	RIEGO
2006	ENTE PÚBLICO DEL AGUA DE MURCIA CONDUCCIÓN DESALADORA DE ESCOMBRERAS	MURCIA	1000	10,0	17,5	17.520,0	ABAST.
2007	TRAGSA POZO ALCÓN	JAÉN	1000	6,0	6,0	210,0	RIEGO
2007	TRAGSA MOGUER (EL FRESNO)	HUELVA	900	10,0	10,0	1.200,0	RIEGO
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	900	10,0	10,0	1.104,0	RIEGO
2007	TRAGSA MOGUER (EL FRESNO)	HUELVA	1100	10,0	10,0	4.296,0	RIEGO
2007	 REGADÍOS C.R. DE SOSES	LLEIDA	1500	7,5	7,5	216,0	RIEGO
2007	SEIASA REGADÍOS C.R. DE SOSES	LLEIDA	1200	10,0	10,0	708,0	RIEGO
2007	SEIASA REGADÍOS C.R. SOSES	LLEIDA	1600	5,0	7,5	3.036,0	RIEGO
2007	TRAGSA POZO ALCÓN	JAÉN	900	6,0	16,0	3.216,0	RIEGO
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	1400	6,0	6,0	1.884,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2007	ENTE PÚBLICO DEL AGUA CONDUCCIÓN DESALADORA DE ESCOMBRERAS	MURCIA	1000	10,0	17,5	5.220,0	ABAST.
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	1600	6,0	6,0	1.002,0	RIEGO
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	600	6,0	10,0	5.202,0	RIEGO
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	700	6,0	10,0	3.186,0	RIEGO
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	800	6,0	10,0	2.040,0	RIEGO
2007	TRAGSA COTA 120	MURCIA	900	10,0	10,0	1.050,0	RIEGO
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	1200	6,0	6,0	2.094,0	RIEGO
2007	ACESA ABASTECIMIENTO A LLEIDA 2ª FASE	LLEIDA	1000	7,5	12,5	4.950,0	ABAST.
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	1800	12,5	12,5	1.044,0	RIEGO
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	1400	15,0	15,0	126,0	RIEGO
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	1300	12,5	12,5	2.004,0	RIEGO
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	1100	12,5	15,0	3.498,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	1200	12,5	15,0	2.586,0	RIEGO
2007	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	1000	15,0	15,0	2.970,0	RIEGO
2007	TRAGSA COTA 120	MURCIA	900	10,0	10,0	30,0	RIEGO
2007	TRAGSA COTA 120	MURCIA	800	10,0	10,0	528,0	RIEGO
2007	TRAGSA COTA 120	MURCIA	1000	10,0	17,5	3.954,0	RIEGO
2007	EDIA MONTE NOVO	PORTUGAL	1000	6,0	6,0	1.644,0	RIEGO
2008	DESDOBLAMIENTO EX100	BADAJOS	1200	10,0	10,0	1.380,0	RIEGO
2008	SEIASA DEL NORESTE CASTELFLORITE	HUESCA	1200	2,5	2,5	282,0	RIEGO
2008	TRAGSA POZO ALCÓN	JAÉN	1200	6,0	6,0	2.406,0	RIEGO
2008	MINISTERIO DE FOMENTO CONEXIÓN A 7	MURCIA	1200	10,0	10,0	318,0	RIEGO
2008	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA REGADIOS DE ALHAMA	MURCIA	1200	2,5	5,0	1.044,0	RIEGO
2008	MINISTERIO MEDIO AMBIENTE EL FRESNO (MOGUER)	HUELVA	600	10,0	10,0	36,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2008	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL SEGURA REGADÍOS DE ALHAMA	MURCIA	1000	7,5	7,5	1.398,0	RIEGO
2008	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA REGADÍOS DE ALHAMA	MURCIA	900	7,5	7,5	2.088,0	RIEGO
2008	TRAGSA POZO ALCÓN	JAÉN	1000	10,0	10,0	78,0	RIEGO
2008	ACESA ABASTECIMIENTO A LLEIDA 2ª FASE	LLEIDA	1000	10,0	10,0	348,0	ABAST.
2008	MINISTERIO MEDIO AMBIENTE EL FRESNO (MOGUER)	HUELVA	1200	6,0	6,0	36,0	RIEGO
2008	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	700	15,0	15,0	4.800,0	RIEGO
2008	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	800	10,0	12,5	2.742,0	RIEGO
2008	SEIASA DE LA MESETA SUR BALAZOTE 1ª FASE	ALBACETE	1000	6,0	6,0	10.422,0	RIEGO
2008	ENTE PÚBLICO DEL AGUA CONDUCCIÓN DESALADORA DE ESCOMBRERAS	MURCIA	1000	10,0	12,5	1.320,0	ABAST.
2008	MINISTERIO MEDIO AMBIENTE EL FRESNO (MOGUER)	HUELVA	900	10,0	10,0	9.174,0	RIEGO
2008	MINISTERIO MEDIO AMBIENTE EL FRESNO (MOGUER)	HUELVA	1000	10,0	10,0	6.312,0	RIEGO
2008	JUNTA ANDALUCIA EL FRESNO (MOGUER)	HUELVA	1100	10,0	10,0	4.386,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2008	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA REGADÍOS DE ALHAMA	MURCIA	800	10,0	10,0	1.452,0	RIEGO
2008	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR IMPULSIÓN GUADALCACÍN	CÁDIZ	1600	10,0	16,0	708,0	ABAST.
2008	VAERSA TUBOS ORIHUELA	ALICANTE	1200	2,0	2,0	2.022,0	RIEGO
2008	AGUAS DE CASTILLA-LA MANCHA CONDUCCION ETAP VALMOJADO	TOLEDO	1200	5,0	17,5	18.354,0	ABAST.
2008	TRAGSA BALAZOTE 2º FASE	ALBACETE	1200	10,0	10,0	3.150,0	RIEGO
2008	TRAGSA GENIL-CABRA SECTORES XII-XVI	CÓRDOBA	900	10,0	17,5	3.318,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1600	6,0	6,0	2.952,0	RIEGO
2009	EDIA ORADA-AMOREIRA	PORTUGAL	900	10,0	10,0	2.598,0	RIEGO
2009	EDIA SERPA-PIAS	PORTUGAL	700	10,0	10,0	2.106,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1400	10,0	10,0	1.104,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1800	6,0	6,0	174,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1000	10,0	10,0	1.374,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	900	10,0	10,0	1.566,0	RIEGO
2009	SEISA DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1800	4,0	4,0	4.692,0	RIEGO
2009	SEIASA DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1600	4,0	4,0	3.426,0	RIEGO
2009	SEIAS DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1400	4,0	4,0	924,0	RIEGO
2009	EDIA BRINCHES-ENXOE	PORTUGAL	1200	16,0	16,0	3.066,0	RIEGO
2009	EDIA BRINCHES-ENXOE	PORTUGAL	1000	6,0	16,0	1.758,0	RIEGO
2009	AGUAS DE CASTILLA LA MANCHA ETAP VALMOJADO	TOLEDO	1200	5,0	17,5	2.454,0	ABAST.
2009	EDIA SERPA-PIAS	PORTUGAL	1200	10,0	10,0	1.596,0	RIEGO
2009	EDIA SERPA-PIAS	PORTUGAL	900	10,0	16,0	2.664,0	RIEGO
2009	EDIA SERPA-PIAS	PORTUGAL	1000	10,0	16,0	1.134,0	RIEGO
2009	MINISTERIO DE FOMENTO AUTOVIA EL BATAN - CORIA	CACERES	1600	1,0	1,0	162,0	RIEGO
2009	EDIA RIEGO EN ALFUNDAO	PORTUGAL	800	6,0	6,0	300,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2009	ACESA ABASTECIMIENTO A LLEIDA 2ª FASE	LLEIDA	1000	12,5	12,5	270,0	ABAST.
2009	AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA CANALES DEL GUADALCACÍN	CADIZ	1600	1,0	1,0	1.032,0	RIEGO
2009	VAERSA TUBOS ORIHUELA	MURCIA	1200	2,0	2,0	78,0	RIEGO
2009	EDIA ORADA-AMOREIRA	PORTUGAL	1400	16,0	16,0	1.650,0	RIEGO
2009	EDIA ORADA-AMOREIRA	PORTUGAL	1200	10,0	16,0	1.518,0	RIEGO
2009	EDIA ORADA-AMOREIRA	PORTUGAL	800	10,0	10,0	768,0	RIEGO
2009	EDIA ORADA-AMOREIRA	PORTUGAL	700	10,0	10,0	1.020,0	RIEGO
2009	EDIA ORADA-AMOREIRA	PORTUGAL	1000	10,0	10,0	1.476,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	800	6,0	10,0	3.990,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	700	6,0	10,0	4.074,0	RIEGO
2009	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1200	10,0	10,0	2.640,0	RIEGO
2010	GIASA JEREZ - LA BARCA	CADIZ	1300	16,0	16,0	132,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2010	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1600	6,0	6,0	30,0	RIEGO
2010	TRAGSA EL FRESNO II	HUELVA	1000	10,0	10,0	3.780,0	RIEGO
2010	ACUAMED IMPULSIÓN CATARROJA	VALENCIA	1600	6,0	6,0	966,0	RIEGO
2010	ACUAMED IMPULSIÓN CATARROJA	VALENCIA	1200	6,0	6,0	2.298,0	RIEGO
2010	ACUAMED CONDUCCION CATARROJA-BENIFAYÓ	VALENCIA	1200	6,0	6,0	10.212,0	RIEGO
2010	CONSELLERIA AGRICULTURA COMUNIDAD VALENCIANA POSTRASVASE JUCAR VINALOPO	ALICANTE	1000	10,0	16,0	8.100,0	RIEGO
2010	SEIASA DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1600	4,0	4,0	384,0	RIEGO
2010	SEIASA DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1800	4,0	4,0	312,0	RIEGO
2010	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	1400	10,0	10,0	60,0	RIEGO
2010	EDIA FIGUEIRINHA	PORTUGAL	700	10,0	10,0	24,0	RIEGO
2010	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA REGADÍOS DE ALHAMA	MURCIA	1000	6,0	6,0	294,0	RIEGO
2011	SEIASA DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1800	4,0	4,0	72,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2011	SEIASA DEL NORESTE CANAL DE SENTMENAT	GIRONA	1600	4,0	4,0	12,0	RIEGO
2011	MINISTERIO DE FOMENTO AUTOVIA BAIX LLOBREGAT	BARCELONA	1400	6,0	6,0	78,0	SANEAM.
2012	COMUNIDAD DE REGANTES DEL FRESNO BALSA DEL FRESNO	HUELVA	1000	7,5	7,5	54,0	RIEGO
2012	CONSELLERIA DE AGRICULTURA DE LA GENERALITAT VALENCIA RIEGOS ALBATERA	ALICANTE	1200	7,5	12,5	1.596,0	RIEGO
2012	CONSELLERIA DE AGRICULTURA DE LA GENERALITAT VALENCIA RIEGOS ALBATERA	ALICANTE	800	7,5	7,5	42,0	RIEGO
2012	ITACYL MEJORA REGADIO CANAL DEL PARAMO	LEÓN	1800	6,0	10,0	1.662,0	RIEGO
2013	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES RIEGOS DE LEVANTE RIEGOS DE LEVANTE	ALICANTE	1200	5,0	7,5	1.140,0	RIEGO
2013	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES RIEGOS DE LEVANTE RIEGOS DE LEVANTE	ALICANTE	1400	8,5	10,0	2.178,0	RIEGO
2013	AGENCIA MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA CONDADO DE HUELVA	HUELVA	700	10,0	10,0	7.812,0	ABAST.
2013	EDIA BALEIZÃO-QUINTOS, BLOCOS 4 E 5	PORTUGAL	1800	4,0	6,0	695,0	RIEGO
2013	CONSELLERIA DE AGRICULTURA DE LA GENERALITAT VALENCIA RIEGOS DE ALBATERA	ALICANTE	1200	7,5	12,5	1.518,0	RIEGO
2014	COMUNIDAD DE REGANTES DE ZAIDIN C.R. DE ZAIDIN	HUESCA	700	6,0	6,0	1.320,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2014	SEIASA EL FRESNO - COMARCA DEL CONDADO	HUELVA	800	7,5	7,5	1.080,0	RIEGO
2014	ITACYL ESLA - CARRIÓN	VALLADOLID	1600	3,0	3,0	2.382,0	RIEGO
2014	C.R. MOGUER - EL FRESNO MOGUER - EL FRESNO	HUELVA	600	10,0	10,0	120,0	RIEGO
2014	C.R. MOGUER - EL FRESNO MOGUER - EL FRESNO	HUELVA	700	10,0	10,0	318,0	RIEGO
2014	EDIA BALEIZAO - QUINTOS	PORTUGAL	1800	4,0	6,0	2.846,3	RIEGO
2014	AGENCIA MEDIO AMBIENTE JUNTA DE ANDALUCIA CONDADO DE HUELVA	HUELVA	700	10,0	10,0	18,0	ABAST.
2014	AGENCIA MEDIO AMBIENTE JUNTA DE ANDALUCIA CONDADO DE HUELVA	HUELVA	600	16,0	16,0	10.050,0	ABAST.
2014	SEIASA EL FRESNO - COMARCA DEL CONDADO	HUELVA	600	10,0	10,0	8.430,0	RIEGO
2014	SEIASA EMBALSE SAUVELLA	HUESCA	1200	6,0	6,0	1.116,0	RIEGO
2014	ITACYL PARAMO BAJO SECTOR VIII	LEÓN	1800	2,5	2,5	1.512,3	RIEGO
2014	ITACYL PARAMO BAJO SECTOR IV	LEÓN	1800	10,0	10,0	28,8	RIEGO
2015	COMUNIDAD DE REGANTES DE BASSA NOVA COMUNIDAD DE REGANTES BASSA NOVA	LLEIDA	700	6,0	6,0	300,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2015	COMUNIDAD DE REGANTES DE BASSA NOVA COMUNIDAD DE REGANTES BASSA NOVA	LLEIDA	900	6,0	8,0	1.824,0	RIEGO
2015	COMUNIDAD DE REGANTES DE BASSA NOVA COMUNIDAD DE REGANTES BASSA NOVA	LLEIDA	800	6,0	6,0	552,0	RIEGO
2015	SEIASA EL FRESNO - COMARCA DEL CONDADO	HUELVA	600	10,0	10,0	2.004,0	RIEGO
2015	SEIASA EL FRESNO - COMARCA DEL CONDADO	HUELVA	800	7,5	7,5	876,0	RIEGO
2016	MINISTERIO DE FOMENTO SANEAMIENTO PUERTO FERROL	CORUÑA	1600	1,0	1,0	192,0	SANEAM.
2016	MINISTERIO DE FOMENTO SANEAMIENTO PUERTO FERROL	LA CORUÑA	500	1,0	1,0	966,0	SANEAM.
2016	COMUNIDAD DE REGANTES DEL CHANZA ZONA REGABLE DEL CHANZA	HUELVA	900	7,5	7,5	90,0	RIEGO
2016	COMUNIDAD DE REGANTES REGADÍOS EN VENCILLÓN	HUESCA	600	4,0	4,0	414,0	RIEGO
2016	COMUNIDAD DE REGANTES CANAL DEL CINCA CANAL DEL CINCA	HUESCA	500	2,5	2,5	126,0	RIEGO
2016	COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DÇ URGELL CANAL D'URGELL EN JUNEDA	LERIDA	1000	6,0	6,0	288,0	RIEGO
2016	SEIASA CANAL DEL PÁRAMO SECTOR VIII	LEÓN	1800	2,5	2,5	897,0	RIEGO
2016	CONFEDERACION DEL EBRO EDAR DE UTEBO	ZARAGOZA	1200	1,0	1,0	276,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2016	CONFEDERACIÓN DEL EBRO EDAR DE UTEBO	ZARAGOZA	1800	1,0	1,0	759,0	SANEAM.
2016	MINISTERIO DE FOMENTO SANEAMIENTO PUERTO FERROL	LA CORUÑA	1000	1,0	1,0	300,0	SANEAM.
2016	MINISTERIO DE FOMENTO SANEAMIENTO PUERTO FERROL	LA CORUÑA	1200	1,0	1,0	228,0	SANEAM.
2016	MINISTERIO DE FOMENTO SANEAMIENTO PUERTO FERROL	LA CORUÑA	1500	1,0	1,0	120,0	SANEAM.
2016	MINISTERIO DE FOMENTO SANEAMIENTO PUERTO FERROL	LA CORUÑA	800	1,0	1,0	270,0	SANEAM.
Total.....						1.031.859,3	m.

- TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.

Se llevan fabricados más de 408 kilómetros de Tubería de Hormigón Armado con camisa de chapa y junta Elástica o para Soldar, destacando las siguientes obras:

- Para el Canal de Isabel II en sus diferentes arterias, se han fabricado 108 Kilómetros de tubería con diámetros comprendidos entre 600 y 1600 mm. y presiones de 5 a 20 atmósferas.

- Sector VIII del Zujar. Se realizaron 20 Kilómetros de tubería de 600 a 1500 mm. de diámetro interior y presiones de 10 a 15 atmósferas para la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

- Algodor-Tarancón. Se han fabricado 54 kilómetros de tubería de diámetro 1200 mm. para unas presiones máximas de trabajo comprendidas entre 5 y 14 atmósferas para la Confederación Hidrográfica del Tajo.

- Canal Río Carrión. Se han fabricado 2 Kilómetros de tubería de diámetro interior 2500 mm. para la Confederación Hidrográfica del Duero.

- Artería Refuerzo San Fernando. Consiste en la fabricación de 17 Kilómetros de tubería de diámetros 1600, 1400 y 1200 mm. con presiones máximas de trabajo entre 10 y 22 atmósferas para la Confederación Hidrográfica del Tajo.

- Riegos del Río Adaja. Para esta obra, cuya administración es Aguas del Duero, se han fabricado y suministrado más de 36.8 kilómetros de tubería en un sólo año. De estos más de 36 km., 12.4 corresponden a tubería de hormigón postesado y 24.4 kilómetros a tubería de hormigón armado con camisa de chapa y junta para soldar de diámetro 2000 mm. y presiones máximas de trabajo comprendidas entre 4 y 8 atms., habiéndose fabricado durante esta obra una media de 16 tubos/día de diámetro interior 2000 mm., con puntas de 20 tubos/día.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1969	CANAL DE ISABEL II ARTERIA CINTURA SUR	MADRID	1600	11	11	6.200,0	ABAST.
1972	CANAL ISABEL II CARRETERA LA PLAYA	MADRID	600	6	6	1.950,0	ABAST.
1972	ENSIDESA FACTORIA ENSIDESA	OVIEDO	1250	10	10	480,0	ABAST.
1973	CANAL ISABEL II PLAZA DE CASTILLA	MADRID	800	7	7	550,0	ABAST.
1973	CANAL ISABEL II PLAZA DE CASTILLA	MADRID	600	7	7	850,0	ABAST.
1973	CANAL DE ISABEL II ARTERIA LEGANES	MADRID	900	10	10	2.477,0	ABAST.
1973	CANAL DE ISABEL II ARTERIA LEGANES	MADRID	800	6	6	443,0	ABAST.
1973	CANAL ISABEL II ABASTEC. MADRID	MADRID	1600	3	3	561,0	ABAST.
1973	CANAL ISABEL II ABASTEC. MADRID	MADRID	900	3	3	297,0	ABAST.
1974	CANAL ISABEL II ARTERIA GETAFE 1	MADRID	1600	3	7	1.595,0	ABAST.
1974	CANAL ISABEL II AVDA. DE LA PAZ	MADRID	600	7,5	9	1.330,0	ABAST.
1974	CANAL ISABEL II GARCIA NOBLEJAS	MADRID	600	7	7	2.586,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1974	CANAL DE ISABEL II ART. 5 AVDA. LA PAZ	MADRID	900	7,5	7,5	55,0	ABAST.
1975	CANAL DE ISABEL II ARTERIA DE GETAFE	MADRID	900	10	10	283,0	ABAST.
1975	CANAL DE ISABEL II ARTERIA DE GETAFE	MADRID	1250	8	10	4.330,0	ABAST.
1976	AYUNTAMIENTO GRANADA EDAR GRANADA	GRANADA	1250	2,5	2,5	165,0	SANEAM.
1976	CANAL DE ISABEL II ARTERIA DE MORATALAZ	MADRID	800	9	10	1.486,0	ABAST.
1979	CANAL DE ISABEL II ART. 5 AVDA. LA PAZ	MADRID	900	6	8	1.171,0	ABAST.
1980	CANAL DE ISABEL II ARTERIA DE MOSTOLES	MADRID	1000	15	15	7.463,0	ABAST.
1981	AYUNTAMIENTO MADRID EDAR REJAS	MADRID	1000	1	1	154,0	SANEAM.
1982	AYUNTAMIENTO DE MADRID SANEAMIENTO MADRID	MADRID	1500	1	1	560,0	SANEAM.
1982	AYUNTAMIENTO MADRID EDAR REJAS	MADRID	1200	1	1	322,0	SANEAM.
1982	CANAL ISABEL II ARTERIA POZUELO	MADRID	1000	12	12	182,0	ABAST.
1982	AYUNTAMIENTO MADRID EDAR REJAS	MADRID	800	1	1	266,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1983	AYUNTAMIENTO DE MALAGA MALAGA SANEAMIENTO	MALAGA	1000	3	3	1.140,0	SANEAM.
1983	CANAL DE ISABEL II ARTERIA POZUELO	MADRID	600	6	11	7.539,0	ABAST.
1983	AYUNTAMIENTO DE MALAGA MALAGA SANEAMIENTO	MALAGA	1200	3	3	1.522,0	SANEAM.
1983	AYUNTAMIENTO DE MALAGA MALAGA SANEAMIENTO	MALAGA	900	3	3	5.245,0	SANEAM.
1983	AYUNTAMIENTO DE MALAGA MALAGA SANEAMIENTO	MALAGA	800	3	5	9.812,0	SANEAM.
1983	AYUNTAMIENTO DE MALAGA MALAGA SANEAMIENTO	MALAGA	700	3	3	6.969,0	SANEAM.
1983	AYUNTAMIENTO DE MALAGA MALAGA SANEAMIENTO	MALAGA	600	3	5	6.326,0	SANEAM.
1984	CANAL DE ISABEL II 2º ART. MAJADAHONDA	MADRID	1600	5	8	10.368,0	ABAST.
1984	CONSORCIO DE ABASTECIM. Y SANEAM. DEL GRAN BILBAO UGARTE BALLONTI	BILBAO	900	10	14	224,0	ABAST.
1985	CANAL DE ISABEL II ART. CTRA. ANDALUCIA	MADRID	900	20	20	3.682,0	ABAST.
1986	CONSORCIO DE ABASTECIM. Y SANEAM. DEL GRAN BILBAO UGARTE BALLONTI	BILBAO	1100	10	14	4.215,0	ABAST.
1986	COMUNIDAD MADRID EDAR MOSTOLES	MADRID	700	1	1	161,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1986	ABAST. CEUTA	CEUTA	700	3	3	504,0	ABAST.
1987	AYUNTAMIENTO DE MALAGA COLECT. TORREMOLINOS	MALAGA	800	1	1	858,0	SANEAM.
1987	AYUNTAMIENTO DE MALAGA COLECT. TORREMOLINOS	MALAGA	1100	1	1	3.522,0	SANEAM.
1987	AYUNTAMIENTO DE MALAGA COLECT. TORREMOLINOS	MALAGA	1000	1	1	3.738,0	SANEAM.
1987	CONFEDERACION GUADALQUIVIR DEP. GRANADA	GRANADA	1000	2	2	42,0	SANEAM.
1987	CONFEDERACION GUADALQUIVIR DEP. GRANADA	GRANADA	800	2	2	282,0	SANEAM.
1987	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL NORTE ARRIAGA-KURKUDI	BILBAO	1500	10	14	4.500,0	ABAST.
1988	CONFEDERACION SUR SANEAMIENTO MALAGA	MALAGA	1300	1	1	174,0	SANEAM.
1988	CONFEDERACION SUR SANEAMIENTO MALAGA	MALAGA	1100	1	1	150,0	SANEAM.
1988	CONFEDERACION SUR SANEAMIENTO MALAGA	MALAGA	1600	1	1	702,0	SANEAM.
1988	CANAL ISABEL II Y COMUNIDAD DE MADRID RETR.POLID.ORCASITAS	MADRID	600	16	16	231,0	ABAST.
1988	CONFEDERACION SUR SANEAMIENTO MALAGA	MALAGA	1000	1	1	150,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1989	CCAAIT MINITRASVASE TOMA	TARRAGONA	1600	8	12	1.211,0	ABAST.
1989	CCAAIT MINITRASVASE TOMA	TARRAGONA	1600	8	12	4.802,0	ABAST.
1989	CCAAIT MINITRASVASE TUNEL	TARRAGONA	1600	8	12	1.519,0	ABAST.
1989	DIRECCION GENERAL CARRETERAS VIA BORDE HORTALEZA	MADRID	1250	13,5	13,5	50,0	ABAST.
1989	CANAL ISABEL II TORRELAGUNA	MADRID	1600	2,5	2,5	644,0	ABAST.
1989	EXPO-92 EXPO 92	SEVILLA	1000	7,5	7,5	692,0	ABAST.
1989	JUAN NICOLAS	MADRID	1500	1	1	322,0	SANEAM.
1989	CANAL ISABEL II ARTERIA POZUELO	MADRID	600	12	12	1.722,0	ABAST.
1989	AYUNTAMIENTO MALAGA COSTA DEL SOL	MALAGA	700	3	3	476,0	SANEAM.
1989	CANAL ISABEL II SUR-SUR-ESTE	MADRID	600	8	12	1.156,0	ABAST.
1989	CANAL ISABEL II ARTERIA SUR-SUR-OEST	MADRID	800	12	12	196,0	ABAST.
1989	EXPO-92 EXPO 92	SEVILLA	600	10	10	220,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1990	CANAL ISABEL II CINTURA SUR	MADRID	1600	18	25	5.040,0	ABAST.
1990	CANAL ISABEL II ARTERIA DE PARLA	MADRID	800	5	8	2.212,0	ABAST.
1990	CONFEDERACION TAJO SIFON DE PELA	MADRID	1800	2	2	1.232,0	RIEGO
1990	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA RIEGOS DEL CHANZA	HUELVA	2000	3	5	1.368,0	RIEGO
1990	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA RIEGOS DEL CHANZA	HUELVA	1600	3	5	4.932,0	RIEGO
1990	CANAL ISABEL II EL ESPINILLO	MADRID	800	12	12	900,0	ABAST.
1990	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA RIEGOS DEL CHANZA	HUELVA	900	5	5	35,0	RIEGO
1990	CONFEDERACION GUADALQUIVIR CANAL DEL COLOMERA	GRANADA	1500	1	6	1.057,0	RIEGO
1991	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA RIEGOS DEL CHANZA	HUELVA	900	3	5	5.382,0	RIEGO
1991	GENERALITAT VALENCIA DEPURADORA DE PINEDO	VALENCIA	1000	2	2	497,0	SANEAM.
1991	GENERALITAT VALENCIA DEPURADORA DE PINEDO	VALENCIA	1200	2	2	280,0	SANEAM.
1991	CONFEDERACION SUR CANAL DEL COLOMERA	GRANADA	1500	1	9	8.298,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1991	CONFEDERACION GUADIANA CORDOBILLA	CORDOBA	2000	3,5	6	198,0	RIEGO
1991	CANAL ISABEL II ARTERIA POZUELO	MADRID	600	12	12	271,0	ABAST.
1991	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA RIEGOS DEL CHANZA	HUELVA	600	3	5	1.842,0	RIEGO
1991	CANAL ISABEL II ARTERIA GETAFE 2	MADRID	600	13,3	13,3	3.857,0	ABAST.
1991	CANAL ISABEL II ABASTEC. MADRID	MADRID	1200	7	8	819,0	ABAST.
1991	CANAL ISABEL II CINTURA ESTE	MADRID	1200	6	8	1.526,0	ABAST.
1991	 ABASTECIMIENTO GJON	OVIEDO	1000	4	4	624,0	ABAST.
1991	GENERALITAT VALENCIA DEPURADORA DE PINEDO	VALENCIA	1500	2	2	39,0	SANEAM.
1991	JUNTA DE ANDALUCIA ABAST.SEVILLA (CAR.)	SEVILLA	1600	7,5	7,5	5.712,0	ABAST.
1992	 EDAR TARRAGONA	TARRAGONA	600	1	1	127,0	SANEAM.
1992	 LORCA SECTOR VIII	MURCIA	1200	1	1	403,0	RIEGO
1992	MANCOMUNIDAD COSTA DEL SOL LAS CHAPAS	MALAGA	1100	8	10	651,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1992	EDAR VELILLA	MADRID	1200	0,5	0,5	42,0	SANEAM.
1992	ABASTECIMIENTO GIJON	OVIEDO	1600	4	4	620,0	ABAST.
1992	EDAR TARRAGONA	TARRAGONA	900	1	1	75,0	SANEAM.
1992	CANAL ISABEL II EL GOLOSO	MADRID	1100	7	7	98,0	ABAST.
1992	EDAR LEPE	HUELVA	1200	7,5	10	221,0	SANEAM.
1992	SECTOR VIII DE ZUJAR	BADAJOS	1000	10	10	140,0	RIEGO
1992	SECTOR VIII DE ZUJAR	BADAJOS	700	10	15	5.733,0	RIEGO
1992	EDAR VELILLA	MADRID	1000	0,5	0,5	21,0	SANEAM.
1992	EDAR VELILLA	MADRID	700	0,5	0,5	231,0	SANEAM.
1992	EDAR VELILLA	MADRID	600	0,5	0,5	104,0	SANEAM.
1992	EDAR P.SANTA MARIA	CADIZ	800	5	15	1.783,0	SANEAM.
1992	CANAL ISABEL II DEP. VILLALBA	MADRID	1100	18	25	1.380,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1992	JUNTA DE ANDALUCIA ABAST. CARAMBOLO	SEVILLA	1600	7,5	7,5	702,0	ABAST.
1992	SECTOR VIII DE ZUJAR	BADAJOS	1200	10	10	406,0	RIEGO
1992	ABASTECIMIENTO GIJON	OVIEDO	1000	4	4	658,0	ABAST.
1992	JUNTA DE AGUAS EL PASTERAL	GERONA	1000	3	11	16.159,0	ABAST.
1992	CANAL ISABEL II DEP. VILLALBA	MADRID	1400	17	17	287,0	ABAST.
1992	CANAL ISABEL II VALDEBERNARDO	MADRID	1000	16	16	602,0	ABAST.
1992	SECTOR VIII DE ZUJAR	BADAJOS	800	5	15	504,0	RIEGO
1993	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA SECTOR VIII ZUJAR	BADAJOS	900	10	10	876,0	RIEGO
1993	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA SECTOR VIII ZUJAR	BADAJOS	600	10	10	12.288,0	RIEGO
1993	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADIANA SECTOR VIII ZUJAR	BADAJOS	1500	10	16,7	690,0	RIEGO
1993	EDAR P.SANTA MARIA	CADIZ	600	5	5	2.436,0	SANEAM.
1993	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR ALCALA-GERGAL	SEVILLA	2000	5	5	552,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1993	CANAL DE ISABEL II SAN JUAN VALMAYOR	MADRID	2000	5	6	6.660,0	ABAST.
1993	EDAR SUR COPERIO	SEVILLA	1500	1	1	144,0	SANEAM.
1993	CANAL ISABEL II ALCOBENDAS S.S.REYES	MADRID	1000	15	24	19.278,0	ABAST.
1993	PORMA	LEON	1900	3	3	2.863,0	RIEGO
1993	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR ALCALA-GERGAL	SEVILLA	1300	5	5	1.596,0	ABAST.
1993	CONFEDERACION HIDROGRAFICA GUADALQUIVIR ALCALA-GERGAL	SEVILLA	1600	5	5	1.920,0	ABAST.
1993	JUNTA DE ANDALUCIA EDAR LAS GALERAS	CADIZ	600	5	5	354,0	SANEAM.
1994	QUART-BENAGER	VALENCIA	1000	1	1	111,0	SANEAM.
1994	CANAL ISABEL II S.S.REYES-ALCOBENDAS	MADRID	1000	23	24	4.816,0	ABAST.
1994	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA CHANZA	HUELVA	900	3	3	96,0	RIEGO
1994	QUART-BENAGER	VALENCIA	1100	1	1	117,0	SANEAM.
1994	QUART-BENAGER	VALENCIA	800	1	1	1.008,0	SANEAM.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1994	E.D.A.R. DE VILASECA	TARRAGONA	1200	1	1	143,0	SANEAM.
1994	E.D.A.R. DE VILASECA	TARRAGONA	800	1	1	145,0	SANEAM.
1994	E.D.A.R. LA PEDRERA	MURCIA	1200	1	1	78,0	SANEAM.
1994	CANAL ISABEL II ARVEGA	MADRID	1000	15	20	1.148,0	ABAST.
1994	DEPURADORA SAN FELIU	BARCELONA	800	2,5	2,5	122,0	SANEAM.
1994	QUART-BENAGER	VALENCIA	1400	1	1	384,0	SANEAM.
1994	QUART-BENAGER	VALENCIA	1200	1	1	26,0	SANEAM.
1994	QUART-BENAGER	VALENCIA	600	1	1	222,0	SANEAM.
1995	JUNTA DE ANDALUCIA DEPURADORA DE JAEN	JAEN	800	1	1	52,0	SANEAM.
1995	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA EMERGENCIA HUELVA	HUELVA	1600	5	5	3.516,0	ABAST.
1995	AGUAS DE MANRESA RONDA EXT.DE MANRESA	BARCELONA	900	2	2	130,0	RIEGO
1995	CALANDA-ALCAÑIZ	TERUEL	1200	8	8	403,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1995	JUNTA DE ANDALUCIA DEPURADORA DE JAEN	JAEN	900	1	1	72,0	SANEAM.
1995	CALANDA-ALCAÑIZ	TERUEL	800	10	10	325,0	RIEGO
1995	CALANDA-ALCAÑIZ	TERUEL	900	10	10	1.450,0	RIEGO
1995	CANAL DE PINYANA	LERIDA	1200	5	5	85,0	RIEGO
1995	CALANDA-ALCAÑIZ	TERUEL	1400	10	10	579,0	RIEGO
1995	IBERDROLA CENTRAL DE COFRENTES	VALENCIA	800	2	2	741,0	SANEAM.
1995	BAJONDILLO-CARIHUELA	MALAGA	1000	1	1	1.267,0	SANEAM.
1995	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO ALGODOR-TARANCON	MADRID	1200	5	11	26.065,0	ABAST.
1995	JUNTA DE ANDALUCIA DEPURADORA DE JAEN	JAEN	600	1	1	66,0	SANEAM.
1995	JUNTA DE ANDALUCIA DEPURADORA DE JAEN	JAEN	1200	1	1	104,0	SANEAM.
1996	MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA ELEVACION TORREALTA	MURCIA	1400	5	10	1.417,0	RIEGO
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA EMBALSE DEL PIEDRAS	HUELVA	1300	2	10	1.834,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL DUERO CANAL RIO CARRION	PALENCIA	2500	1,5	2,5	1.836,0	RIEGO
1996	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO ALGODOR-TARANCON	MADRID	1200	5	14	27.595,0	ABAST.
1996	AMPLIACION CALANDA	TERUEL	2300	2,5	2,5	25,0	RIEGO
1997	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA RIEGOS CHANZA	HUELVA	1300	4	5	791,0	RIEGO
1997	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA RIEGOS CHANZA	HUELVA	1400	4	6	3.399,0	RIEGO
1997	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO CASRAMA 2ª FASE	MADRID	1600	5	5	2.548,0	ABAST.
1997	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA EMBALSE DEL PIEDRAS	HUELVA	1400	2	6	4.351,0	RIEGO
1997	EMISARIO DESALADORA	MARBELLA (MALAGA)	1800	1	1	49,0	SANEAM.
1997	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO ARTERIA SAN FERNANDO	MADRID	1200	20	22	5.928,0	ABAST.
1998	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO ARTERIA SAN FERNANDO	MADRID	1600	10	14	3.360,0	ABAST.
1998	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO ARTERIA SAN FERNANDO	MADRID	1400	18	20	2.250,0	ABAST.
1998	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO ARTERIA SAN FERNANDO	MADRID	1200	22	22	1.869,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
1998	REGS DE CATALUNYA, S.A. ALGERRI-BALAGUER	LERIDA	1200	5	10	2.080,0	RIEGO
1998	MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA E.T.A.P. LA PEDRERA	ALICANTE	1200	6,1	6,1	195,0	RIEGO
1998	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL GUADIANA EMBALSE DEL PIEDRAS	HUELVA	1400	2	8	6.979,0	RIEGO
1998	REGS DE CATALUNYA, S.A. ALGERRI-BALAGUER	LERIDA	1200	5	5	91,0	RIEGO
1999	AENA AEROPUERTO DE BARCELONA	BARCELONA	2500	1	1	512,0	OTROS
1999	EMISARIO RINCÓN DE LEÓN	ALICANTE	1800	1	1	511,0	SANEAM.
1999	EMISARIO RINCÓN DE LEÓN	ALICANTE	1400	1	1	58,5	SANEAM.
1999	EMISARIO RINCÓN DE LEÓN	ALICANTE	1000	1	1	38,0	SANEAM.
1999	EMISARIO RINCÓN DE LEÓN	ALICANTE	700	1	1	50,0	SANEAM.
1999	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO ARTERIA SAN FERNANDO	MADRID	1600	10	14	408,0	ABAST.
1999	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO ARTERIA SAN FERNANDO	MADRID	1400	16	20	1.500,0	ABAST.
2000	CANAL DE ISABEL II MONTE CARMELO	MADRID	2000	1	1	868,0	ABAST.

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2000	REGS DE CATALUNYA, S.A. RIEGOS TIERRA ALTA	LERIDA	2000	2,5	2,5	18,0	RIEGO
2000	REGS DE CATALUNYA, S.A. RIEGOS TIERRA ALTA	LERIDA	1600	5	5	192,0	RIEGO
2001	ACESA ABASTECIMIENTO A LERIDA	LERIDA	1200	2,5	10	2.117,0	ABAST.
2001	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO HINCA DEPÓSITO DE COLMENAR	COLMENAR VIEJO	1200	1	1	40,0	ABAST.
2002	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO ACEQUIA ONTIÑENA	HUESCA	1800	1	1	160,0	RIEGO
2002	ACUSUR ALMANZORA-PONIENTE D-3	ALMERÍA	1400	5	9	644,0	RIEGO
2002	ACUSUR ALMANZORA-PONIENTE D-2	ALMERÍA	1400	5	11	3.380,0	RIEGO
2002	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	1200	1	1	52,0	SANEAM.
2002	CANAL DE ISABEL II TUBERÍA EN POZUELO	MADRID	1600	15	15	1.496,0	ABAST.
2002	ACESA ABASTECIMIENTO A LÉRIDA	LÉRIDA	1000	7,5	15	1.820,0	ABAST.
2002	ACESA ABASTECIMIENTO A LÉRIDA	LÉRIDA	1200	2,5	10	1.241,0	ABAST.
2002	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	2000	4	6	2.415,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2003	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	1200	1	1	104,0	SANEAM.
2003	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	2500	1	1	52,0	SANEAM.
2003	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	1600	1	1	156,0	SANEAM.
2003	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	2000	1	1	91,0	SANEAM.
2003	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	1400	1	1	234,0	SANEAM.
2003	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO EDAR CULEBRO	MADRID	1800	1	1	336,0	SANEAM.
2003	ACUSUR ALMANZORA-PONIENTE D-2	ALMERÍA	1400	5	10	4.634,5	RIEGO
2003	AENA 2ª FASE PLATAFORMA AENA	BARCELONA	2500	1	1	116,0	OTROS
2003	ACUSUR ALMANZORA-PONIENTE D-3	ALMERÍA	1400	5	9	2.021,0	RIEGO
2003	AGUAS DEL DUERO RIEGOS DEL RÍO ADAJA	AVILA	2000	4	8	22.071,0	RIEGO
2004	AGUAS DEL DUERO RIEGOS RÍO ADAJA	AVILA	2000	7	7	56,0	RIEGO
2004	AENA ZONA 5 AEROPUERTO BARCELONA	BARCELONA	2500	1	1	1.736,0	OTROS

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2004	CONFEDER. HIDROGRÁFICA JÚCAR AVE PICASSENT	VALENCIA	1100	6	6	1.423,5	RIEGO
2005	DEPURBAIX, S.A. TERCIARIO BAIX LLOBREGAT	BARCELONA	2500	1	1	96,0	SANEAM.
2005	AENA ACOMETIDAS AEROPUERTO DE BARCELONA	BARCELONA	2500			196,0	OTROS
2005	ACESA EMBALSE DE LA LOTETA	ZARAGOZA	1800	5	6	248,0	ABAST.
2005	TRAGSA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL GENIL-CABRA	CÓRDOBA	2000	10	10	35,0	RIEGO
2006	AENA ACOMETIDAS AEROPUERTO DE BARCELONA	BARCELONA	2500			960,0	OTROS
2006	AIGÜES DEL SEGARRA-GARRIGUES SEGARRA-GARRIGUES. SECTOR 12. IMPULSIÓN 3 Y 4	LLEIDA	1500	10	10	768,0	RIEGO
2006	AIGÜES SEGARRA-GARRIGUES SECTOR 5 SEGARRA-GARRIGUES	LLEIDA	1500	2,5	2,5	270,0	RIEGO
2006	AIGÜES DEL SEGARRA-GARRIGUES SECTOR 5 SEGARRA-GARRIGUES	LLEIDA	1600	2,5	2,5	204,0	RIEGO
2007	AYUNTAMIENTO DE MADRID ESTANQUE DE TORMENTAS DE BUTARQUE	MADRID	1400	6	6	312,0	SANEAM.
2007	AENA ACOMETIDAS AEROPUERTO DE BARCELONA	BARCELONA	2500			452,0	OTROS
2007	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR ENTUBAMIENTO CANAL DEL GUADALMELLATO	CÓRDOBA	2500	1	1	432,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

AÑO	ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA	SITUACION	DIAM. INT.	PRES. MIN.	DISEÑO MAX.	L	FUNCION
2007	AIGÜES DEL SEGARRA-GARRIGUES SEGARRA-GARRIGUES. SECTOR 12. IMPULSIÓN 3 Y 4	LLEIDA	1500	7,5	10	3.396,0	RIEGO
2008	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR ENTUBAMIENTO CANAL DEL GUADALMELLATO EN CÓRDOBA	CÓRDOBA	2500	1	1	24,0	RIEGO
2008	JUNTA DE ANDALUCIA EL FRESNO (MOGUER)	HUELVA	1600	5	5	84,0	RIEGO
2010	AGUAS DEL DUERO CANAL PAYUELOS	LEÓN	2600	5	5	1.556,5	RIEGO
2011	AGUAS DEL DUERO CANAL PAYUELOS	LEÓN	2600	5	5	1.259,5	RIEGO
2012	GKB CENTRAL DE BREMEN	ALEMANIA	2000	6	6	261,0	OTROS
2012	CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR HINCA COLECTOR CASQUERO	SEVILLA	1800	1	1	140,0	SANEAM.
2014	EDIA HINCA BALEIZAO-QUINTOS	PORTUGAL	1800	4	4	16,0	RIEGO
2014	EDIA TUBOS DE HINCA EN BALEIZAO - QUINTOS	PORTUGAL	1400	4	4	24,0	RIEGO
2014	EDIA HINCA PORTUGAL	PORTUGAL	1600	8	8	48,0	RIEGO
2014	SEIASA PARAMO BAJO SECTORES VI Y III	LEÓN	2200	2	2	6.207,5	RIEGO
2014	ITACYL PARAMO BAJO SECTOR IV. TOMA DE Balsa	LEÓN	2000	4	4	42,0	RIEGO

RELACION DE TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

<i>AÑO</i>	<i>ENTIDAD CONTRATANTE / OBRA</i>	<i>SITUACION</i>	<i>DIAM. INT.</i>	<i>PRES. MIN.</i>	<i>DISEÑO MAX.</i>	<i>L</i>	<i>FUNCION</i>
2015	SEIASA PÁRAMO BAJO SECTOR IV	LEÓN	2000	4	4	5.066,2	RIEGO
2015	ITACYL PARAMO BAJO SECTOR IV. TOMA DE Balsa	LEON	2000	4	4	1.907,1	RIEGO
2016	MINISTERIO DE AGRICULTURA ZONA REGABLE CENTRO DE EXTREMADURA	BADAJOS	700	6	6	1.440,0	RIEGO
2016	MINISTERIO DE AGRICULTURA ZONA REGABLE CENTRO DE EXTREMADURA	BADAJOS	800	6	6	30,0	RIEGO
Total.....						433.441,3	m.



Canal de
Isabel II

Dirección de Producción

Santa Engracia, 125
28003 Madrid
Teléfono 445 10 00
Fax 447 93 93

D. JOSÉ PIÑERO MOYA, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, Jefe del Departamento de Red, del Canal de Isabel II, Madrid.

CERTIFICA :

Que en la red de distribución del Canal de Isabel II están instaladas y en funcionamiento, las tuberías de HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA Y JUNTA PARA SOLDAR que se detallan en listado adjunto, todas ellas fabricadas por Prefabricados DELTA, S.A.(Construcciones y Contratas,S.A.), siendo su comportamiento, en régimen de explotación, correcto hasta el momento, sin que haya sido necesaria su reposición o sustitución desde su incorporación a la RED.

Lo que certifica a petición del interesado, en Madrid a uno de Septiembre de mil novecientos noventa y ocho.

**RELACION DE TUBERIA DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA
Y JUNTA PARA SOLDAR INCORPORADA A LA RED DE DISTRIBUCION
DEL CANAL DE ISABEL II de Madrid.**

Conducción.	Año de Montaje.	Diámetro (mm.)	Presión de Trabajo		Ml.Servicio.
			Mín.	Máx. (Atms.)	
Arteria de Cintura Sur.	1.969	1.600	11.0	11.0	6.200,00
Art.Carretera de la Playa.	1.972	600	6.0	6.0	1.950,00
Art.de Leganés.	1.973	800	6.0	6.0	443,00
	1.973	900	10.0	10.0	2.477,00
Plaza de Castilla. (Dep.)	1.973	600	7.0	7.0	850,00
	1.973	700	7.0	7.0	550,00
Diversas. Abastecimiento	1.973	900	3.0	3.0	297,00
Madrid.	1.973	1.600	3.0	3.0	561,00
	1.991	1.200	7.0	8.0	819,00
Arteria de la Avda.. De la Paz.	1.974	900	7.5	7.5	55,00
	1.974	600	7.5	9.0	1.330,00
	1.979	900	6.0	8.0	1.171,00
Hermanos García Noblezas.	1.974	600	7.0	7.0	2.586,00
Arteria de Getafe.	1.974	1.600	3.0	7.0	1.595,00
	1.975	900	10.0	10.0	283,00
	1.975	1.250	8.0	10.0	4.330,00
Arteria de Moratalaz.	1.976	800	9.0	10.0	1.486,00
Arteria de Móstoles.	1.980	1.000	15.0	15.0	7.463,00
Arteria de Pozuelo.	1.982	1.000	12.0	12.0	182,00
2º Arteria de Majadahonda.	1.984	1.600	5.0	8.0	10.368,00
Arteria Carretera Andalucía.	1.985	900	20.0	20.0	3.682,00
Arteria Sur-Sur-Este.	1.989	600	8.0	12.0	1.156,00
Arteria Sur-Sur-Oeste.	1.989	800	12.0	12.0	196,00
Arteria de Parla.	1.990	800	5.0	8.0	2.212,00
Retranqueo de El Espinillo.	1.990	800	12.0	12.0	900,00
Cintura Sur 3er. Tramo.	1.990	1.600	18.0	25.0	5.040,00
Cintura Este.	1.991	1.200	6.0	8.0	1.526,00
Valdebernardo.	1.992	1.000	16.0	16.0	602,00
El Goloso.	1.992	1.100	7.0	7.0	98,00
Depósito de Villalba.	1.992	1.100	18.0	25.0	1.380,00
	1.992	1.400	17.0	17.0	287,00
Trasvase S.Juan-Valmayor.	1.993	2.000	5.0	6.0	6.660,00
Arteria S.S.Reyes-Alcobendas.	1.993	1.000	15.0	24.0	19.278,00
	1.994	1.000	23.0	24.0	4.816,00
Retranqueo de Arvega.	1.994	1.000	15.0	20.0	1.148,00
TOTAL TUBERIA EN SERVICIO.....					93.977,00

MADRID, 1 DE SEPTIEMBRE DE 1.998





Canal de
Isabel II

Dirección de Producción

Santa Engracia, 125
28003 Madrid
Teléfono 445 10 00
Fax 447 93 93

D. JOSÉ PIÑERO MOYA, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, Jefe del Departamento de Red, del Canal de Isabel II, Madrid.

CERTIFICA :

Que en la red de distribución del Canal de Isabel II están instaladas y en funcionamiento, las tuberías de HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA Y JUNTA ELASTICA que se detallan en listado adjunto, todas ellas fabricadas por Prefabricados DELTA, S.A.(Construcciones y Contratas,S.A.), siendo su comportamiento, en régimen de explotación, correcto hasta el momento, sin que haya sido necesaria su reposición o sustitución desde su incorporación a la RED.

Lo que certifica a petición del interesado, en Madrid a uno de Septiembre de mil novecientos noventa y ocho.



**RELACION DE TUBERIA DE HORMIGON ARMADO CON CAMISA DE CHAPA
Y JUNTA ELASTICA INCORPORADA A LA RED DE DISTRIBUCION DEL
CANAL DE ISABEL II de Madrid.**

Conducción.	Año de Montaje.	Diámetro (mm.)	Presión de Trabajo		Ml.Servicio.
			Mín.	Máx. (Atms.)	
Arteria de Pozuelo.	1.983	600	6.0	11.0	7.539,00
Retranqueo Polg. Orcasitas.	1.988	600	16.0	16.0	231,00
Artria de Pozuelo II.	1.989	600	12.0	12.0	1.722,00
Torrelaguna.	1.989	1.600	2.5	2.5	644,00
Arteria de Pozuelo III.	1.991	600	12.0	12.0	271,00
Arteria de Getafe 2.	1.991	600	13.3	13.3	3.857,00
TOTAL TUBERIA EN SERVICIO.....					14.264,00

MADRID, 1 DE SEPTIEMBRE DE 1.998



The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular official stamp. The stamp contains the text "Departamento de Red - CANAL DE ISABEL II" around a central emblem.



Canal de
Isabel II

Dirección de Producción

Santa Engracia, 125
28003 Madrid
Teléfono 445 10 00
Fax 447 93 93

D. JOSÉ PIÑERO MOYA, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, Jefe del Departamento de Red, del Canal de Isabel II, Madrid.

CERTIFICA :

Que en la red de distribución del Canal de Isabel II están instaladas y en funcionamiento, las tuberías de HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA Y JUNTA PARA SOLDAR que se detallan en listado adjunto, todas ellas fabricadas por Prefabricados DELTA, S.A.(Construcciones y Contratas,S.A.), siendo su comportamiento, en régimen de explotación, correcto hasta el momento, sin que haya sido necesaria su reposición o sustitución desde su incorporación a la RED.

Lo que certifica a petición del interesado, en Madrid a uno de Septiembre de mil novecientos noventa y ocho.

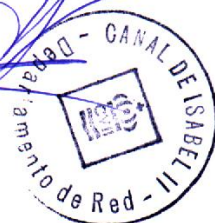


The stamp is circular with the text "Departamento de Red - CANAL DE ISABEL II" around the perimeter. In the center, there is a diamond-shaped logo containing the letters "CI" and a crown above it.

**RELACION DE TUBERIA DE HORMIGON POSTESADO CON CAMISA DE
CHAPA Y JUNTA PARA SOLDAR INCORPORADA A LA RED DE
DISTRIBUCION DEL CANAL DE ISABEL II de Madrid.**

Conducción.	Año de Montaje.	Diámetro (mm.)	Presión de Trabajo		Ml.Servicio.
			Mín.	Máx. (Atms.)	
Arteria de Cintura Sur.	1.969	1.600	12.0	19.0	7.500,00
	1.986	1.600	10.0	12.0	8.491,00
Art.Ctár. De Toledo.	1.973	1.250	12.0	13.0	6.635,00
	1.973	1.000	6.0	6.0	1.634,00
Art. Majahonda-Retamares.	1.973	1.600	6.0	13.0	14.583,00
Arteria de Torrejón.	1.975	800	17.0	17.0	283,00
Arteria Rivas - Jarama.	1.980	800	9.0	17.0	3.323,00
	1.982	1.000	17.0	17.0	5.102,00
Arteria Cintura del Este.	1.980	900	13.0	19.0	12.356,00
TOTAL TUBERIA EN SERVICIO.....					59.907,00

MADRID, 1 DE SEPTIEMBRE DE 1.998

D. Francisco Javier García Martín, en calidad de Ingeniero Jefe de Unidad de Asistencia Técnica de la empresa Ayesa:

CERTIFICA:

A solicitud de la empresa **Prefabricados Delta, S.A.** que ha fabricado y suministrado para la obra “Azud de derivación y conducción principal de la zona regable del Río Adaja (Avila)” los productos que a continuación se detallan en listado adjunto:

- **9.989,00** ml tubería hormigón armado con camisa de chapa y junta para soldar Ø2000 mm y PMT-4 atm
- **4.396,00** ml tubería hormigón armado con camisa de chapa y junta para soldar Ø2000 mm y PMT-5 atm
- **5.677,00** ml tubería hormigón armado con camisa de chapa y junta para soldar Ø2000 mm y PMT-6 atm
- **4.382,00** ml tubería hormigón armado con camisa de chapa y junta para soldar Ø2000 mm y PMT-7 atm
- **98,00** ml tubería hormigón armado con camisa de chapa y junta para soldar Ø2000 mm y PMT-8 atm
- **6.798,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø1500 mm y PMT-6 atm
- **3.666,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø1100 mm y PT-7 atm
- **360,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø1100 mm y PT-8 atm
- **522,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø1100 mm y PT-10 atm
- **210,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø1100 mm y PT-11 atm
- **1.734,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø1000 mm y PT-5 atm
- **510,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø900 mm y PT-5 atm
- **372,00** ml tubería hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de Ø500 mm y PT-5 atm

Hago constar que los resultados de las diferentes pruebas de presión interior y estanqueidad efectuadas hasta la fecha en la tubería instalada en la obra han sido satisfactorios.

Para que conste, expido el presente en Hernansancho, a 13 de octubre de 2004.

Firmado:

Francisco Javier García Martín

AYESA		REGISTRO DE
SALIDA		
Asistencia Técnica a la Dirección de Obra de		
"AZUD DE DERIVACIÓN Y CONDUCCIÓN		
PRINCIPAL DE LA ZONA REGABLE DEL RÍO		
ADAJA (AVILA)"		
Fecha	13/10/04	
Código	897	
CERT.		



Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

D. Francisco Barbadillo Vidaurreta en calidad de Jefe de Obras de La Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero de la Consejería de Agricultura y Pesca.

CERTIFICA:

Que a solicitud de la empresa Prefabricados Delta S.A., que ha fabricado y suministrado para la obra "Puesta en riego de la zona regable de Villamartín (Cádiz)", los productos que a continuación se detallan en listado adjunto:

Tubería de hormigón postesado con camisa de chapa y junta elástica de diámetros 900, 800 y 600, así como las piezas especiales necesarias para su montaje.

- 990 m.l. de diámetro 900 mm. y PMT- 6 atm.
- 6.318 m.l. de diámetro 900 mm. y PMT-10 atm.
- 3.240 m.l. de diámetro 800 mm. y PMT-10 atm.
- 4.422 m.l. de diámetro 600 mm. y PMT-10 atm.

Hago constar que los resultados de las pruebas de presión y estanqueidad efectuados al 100 % de la tubería montada en la obra han sido favorables.

Para que conste expido el presente en Villamartín a 1 de Julio de 2005

El jefe de obras



Fdo: Fco Barbadillo Vidaurreta



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION
INSTITUTO NACIONAL
DE
REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO

SALIDA

ENTRADA

ARCHIVO N°

LUGAR Y FECHA Córdoba, 28 de octubre de 1992
SU REFERENCIA
NUESTRA REFERENCIA
ASUNTO

DESTINATARIO
Fomento de Construcciones y
Contratas
At. D. Nicolás de Arespacochaga
C/ Federico Salmón, 13
28016 MADRID.

A solicitud de esa Empresa y referente a la tubería de **HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA**, que fabricaron e instalaron ustedes en nuestra obra de "Red de Riego de los Sectores IV al VII de la Zona Regable Genil - Cabra (Córdoba), en el año 1.986, y en la que existe un total de 35.843 m, de diámetros variables, comprendidos entre 1.600 y 600 mm; hacemos constar que el comportamiento de dicha tubería ha sido excelente, sin que en ningún momento de su explotación haya presentado problema alguno.

El Director de las Obras

Fdo.: Rafael NAVAS QUERO



JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Agricultura y Pesca

Delegación Provincial
Córdoba

RN/rn

Córdoba 28 Octubre 1992

**Fomento de Construcciones y
Contratas**

At. D. Juan de Arespacochaga

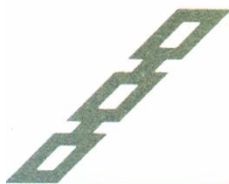
C/ Federico Salmón, 13

28016 MADRID

A solicitud de esa Empresa y referente a la tubería de **HORMIGON PRETENSADO CON CAMISA DE CHAPA**, que esa Empresa ha fabricado para las obras de "Puesta en Riego por Aspersión de los sectores VIII, IX, X y XI de la Zona Regable Genil - Cabra (Córdoba), Desglosado N° 2 RED DE PRESION, finalizadas en el curso del pasado verano de 1.992, y en la que existe instalado un total de 9.589 m, de diámetros variables, comprendidos entre 900 y 700 mm; hacemos constar que el comportamiento de dicha tubería ha sido excelente sin que hasta el presente haya planteado problema alguno, ni durante su montaje ni en el tiempo que lleva en servicio.

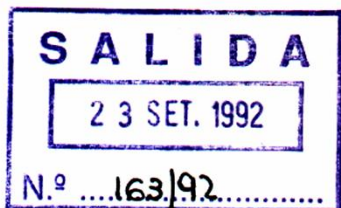
El Director de las Obras

Fdo.: Rafael NAVAS QUERO



Carretera del Sadar, s/n
Edificio "El Sario" 4.ª planta
31006 PAMPLONA
Tel. 2384 04

RIEGOS
DE NAVARRA, S.A.



FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y
CONTRATAS, S.A.
Atto. D. NICOLAS DE ARESPACOHAGA
C/ Federico Salmón, 13
28016 MADRID

RIEGOS DE NAVARRA, S.A. - Ctra. del Sadar, s/n - Edificio "El Sario" - 4ª planta - 31006 PAMPLONA

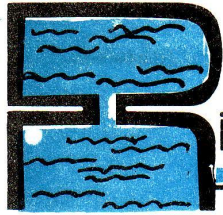
Pamplona, 23 de septiembre de 1992

Muy Sres. nuestros:

Por la presente hago constar, que la tubería de hormigón pretensado con camisa de chapa fabricada por Vds., e instalada en el denominado "Proyecto de prolongación de la Acequia de Navarra y construcción de un depósito de regulación en el paraje de Morante", en donde, desde el año 1988 están en servicio 20.170 m.l. de diámetro interior 900 mm.; ha tenido a lo largo de dicho tiempo, un comportamiento satisfactorio, bajo todas las condiciones de explotación.

Aprovecho la ocasión para enviarles un cordial saludo.

Fdo.: Ignacio Martínez Alfaro
Director-Gerente de Riegos de Navarra, S.A.



riegos del puntal

N.I.F. F/22022750

Casilla de la Mencheta
22549 LA MELUSA
TAMARITE DE LITERA
(Huesca)



PREFABRICADOS DELTA S.A.

At. de D. Juan Pablo Guerrero Pasquau

C/ Acanto, 22, 7º

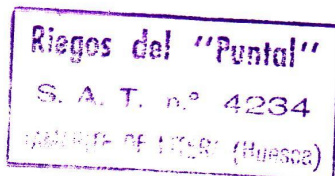
28045 MADRID

Tamarite de Litera, a 10 de junio de 2005

Muy Sres nuestros:

Por la presente hago constar que la tubería de hormigón pretensado con camisa de chapa fabricada por Construcciones y Contratas s.a. e instalada en el denominado "PROYECTO MODIFICACIÓN Nº1 DEL DE MEJORA DE LOS RIEGOS DEL PUNTAL DESDE LA ACEQUIA DE OLRIOIS (HUESCA) Y OBRAS COMPLEMENTARIAS Nº 1" en donde, desde el año 1989 están en servicio 9.200 m.l. de diámetros que van de 700 a 1100 mm, ha tenido a lo largo de dicho tiempo, un comportamiento satisfactorio, bajo todas las condiciones de explotación.

Atentamente,



Firmado: D. Amado Morancho Alzuria
Presidente de la S.A.T. 4234 Riegos del Puntal



Consorci
d'Aigües
de Tarragona

FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A.

A/A Sr. D. Nicolás de Arespacochaga

c/ Federico Salmón, 13

28016 - MADRID

Muy Señores nuestros:

Como testimonio técnico del comportamiento en servicio de la tubería fabricada por Vds, hago constar que en la obra "Proyecto de Conducción Principal. Tramo I-2, II-1 y II-2" donde se instalaron 20.000 m. de tubería de hormigón pretensado, de diámetro 1600 mm., en el año 1989, el actual nivel de incidencias en la explotación de la misma, permite calificar dicho comportamiento en servicio de bueno.

Les saluda atentamente,

Carlos Ruiz Alcaín

JEFE DE PROYECTOS Y OBRAS

Reus, 17 de Julio de 1992



D. JUAN TORRES CEREZO, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, afecto a la Confederación Hidrográfica del Tajo, Director de las obras de "Emergencia de la conducción para el abastecimiento de agua a Toledo desde el embalse de Picadas (Madrid)" con clave núm.: 03.345.336/7511, situadas en los términos municipales de Navas del Rey, Chapinería, Aldea del Fresno y Villamanta, pertenecientes a la provincia de Madrid, y Casarrubios del Monte y Valmojado pertenecientes a la provincia de Toledo. Ejecutadas por la Confederación Hidrográfica del Tajo, dependiente de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Medio Ambiente.

C E R T I F I C O:

1º.-Que la empresa **FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A.** en calidad de empresa colaboradora firmó un contrato el 30 de Octubre de 1995 con la Confederación Hidrográfica del Tajo para llevar a cabo la ejecución de las referidas obras.

2º.-Con fecha 5 de Mayo de 2000 tuvo lugar la firma del Acta de cesión por la Confederación Hidrográfica del Tajo a la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha de la explotación, mantenimiento y conservación de las obras epigrafiadas.

3º.- Con fecha 21 de Marzo de 2001 se efectúa el Acta de reconocimiento y comprobación parcial de las obras realizadas en la provincia de Toledo, y posteriormente con fecha 24 de Octubre de ese mismo año, se llevó a cabo la firma correspondiente del Acta, que afectaba a la provincia de Madrid.

4º.-Que entre las unidades de obra mas significativas merece destacar la conducción a base de tubería de hormigón pretensado, revestida interiormente con camisa de chapa y dos tipos de juntas, según el tipo de presión de trabajo, con junta elástica para $10 < P_N < 20$ atm., en 9.732 m.l., y con junta soldada para $20 < P_N < 32,50$ en 6.319 m.l., que se detallan mas adelante. No obstante, todas ellas han sido fabricadas por la empresa **PREFABRICADOS DELTA, S.A.**



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL TAJO

Año	DN (mm.)	Pres. máx. de trabajo	M.L. Tubería	Tipo de junta
1996-97...	1.200.....	10,00 atm.....	1.542,00.....	Elástica
Idem.....	1.200.....	12,50 atm.....	3.558,00.....	Elástica
Idem.....	1.200.....	15,00 atm.....	2.232,00.....	Elástica
Idem.....	1.200.....	17,50 atm.....	2.340,00.....	Elástica
Idem.....	1.200.....	20,00 atm.....	558,00.....	Soldada
Idem.....	1.200.....	22,50 atm.....	288,00.....	Soldada
Idem.....	1.200.....	25,00 atm.....	2.307,50.....	Soldada
Idem.....	1.200.....	27,50 atm.....	2.450,50.....	Soldada
Idem.....	1.200.....	30,00 atm.....	715,00.....	Soldada
Idem.....	800.....	10,00 atm.....	60,00.....	Elástica
TOTAL TUBERIA INSTALADA			16.051,00 m.l.	

El comportamiento en régimen de explotación de la citada tubería está siendo satisfactorio, sin que hasta la fecha haya sido necesario su reposición, sustitución o intervención alguna, sobre las misma, desde su puesta en servicio y hasta la firma de las referidas Actas de reconocimiento y comprobación.

Y para que conste, a petición del interesado y a los efectos de acreditación de experiencia en la buena fabricación de materiales similares, expido el presente certificado en Madrid, a 24 de Octubre de 2001.

EL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS,

Fdo.: Juan Torres Cerezo

Vº Bº
EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Juan Torres Cerezo



7.- DOSSIER FOTOGRÁFICO.



Montaje de Tubería de Hormigón Postesado con camisa de chapa y Junta Elástica.



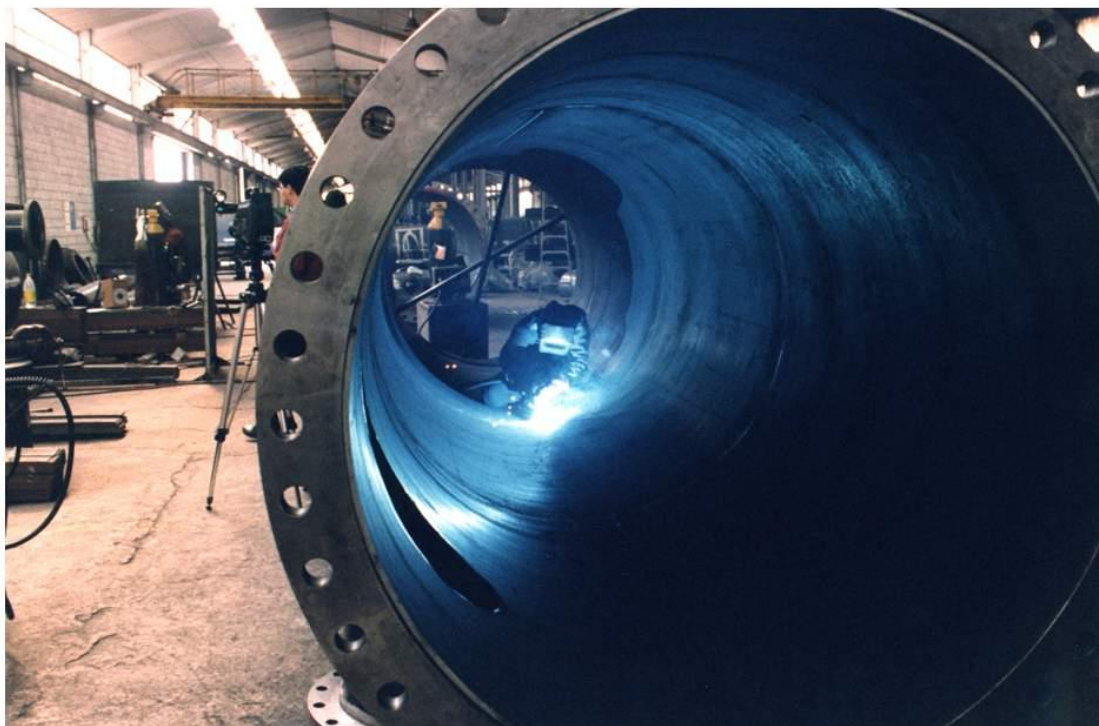
Soldadura interior de junta.



Montaje en obra de piezas especiales.



Montaje de Tubería en zona de fuerte pendiente.



Piezas especiales de chapa





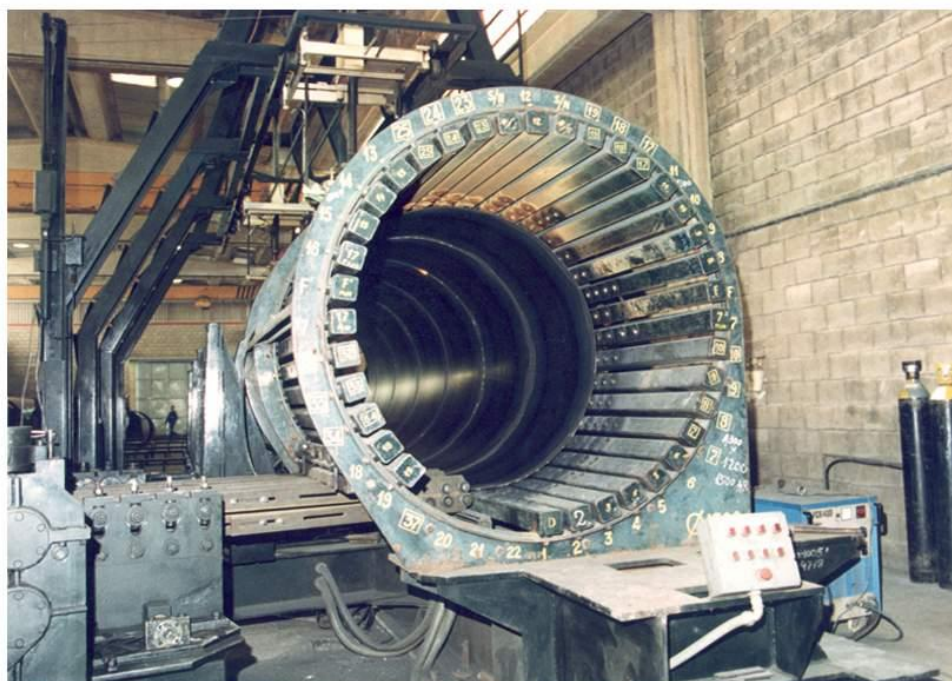
**Acopio en fábrica de Tubería de Hormigón
Postesado con camisa de chapa**



**Tubería de Hormigón Postesado con camisa de chapa
y junta elástica (Cabezales macho y hembra)**



**Montaje Tubería de Hormigón Postesado
con camisa de chapa y junta elástica**



Fabricación de camisa con soldadura helicoidal.





Control dimensional cabezal expandido



Soldadura del cabezal a la camisa



Prueba de estanqueidad de la camisa



Colocación camisa sobre base de hormigonado

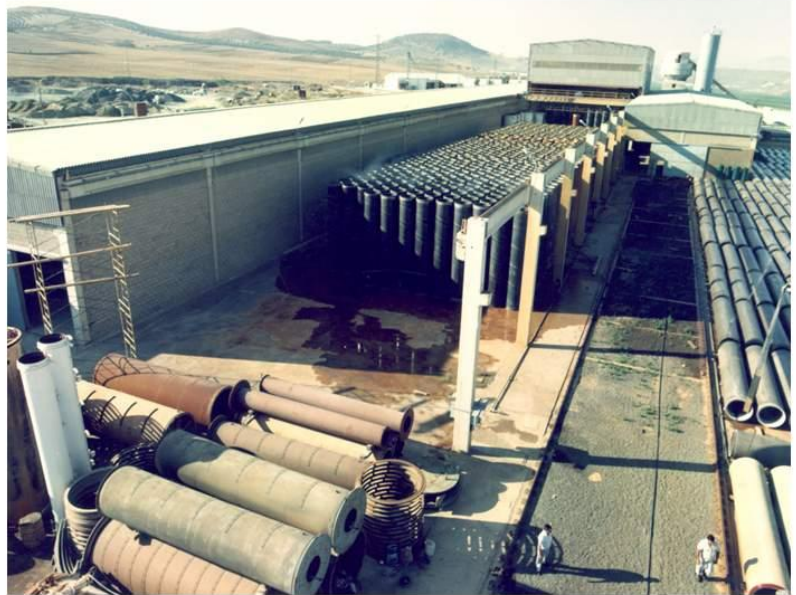


Colocación molde



**Turbomaster
(Hormigonado del núcleo por compresión radial)**

Curado de núcleos



Tumbado de núcleos



Zunchado de núcleos



Revestidora



Salida del tubo revestido a zona de curado



Curado del revestimiento mediante riego por aspersión.



Tubo de Hormigón Postesado con camisa de chapa y Junta elástica, terminado.



Fabricación de jaula de armadura de acero corrugado



Colocación de separadores en la armadura



Colocación de armadura exterior



Hormigonado de la tubería



Curado de la tubería mediante riego.



Acopio



Transporte a obra



Tubería autoportante de diámetro 1200 mm. y 18 m. de luz



Montaje de tubería de Hormigón armado con camisa de chap a



Tubería de Hormigón armado con camisa de chap a de diámetro 2500 mm.

8.- SELLOS CALIDAD.

SELLOS CERTIFICACIONES



PREFABRICADOS
DELTA S.A.



EMPRESA REGISTRADA
ISO 9001



CERTIFICACIÓN SISTEMA IQNET
ISO 9001
ISO 14001



GESTIÓN AMBIENTAL
ISO 14001



DOCUMENTO IDONEIDAD TÉCNICA
PARA TUBERÍA DE HORMIGÓN
ARMADO Y POSTESADO CON CAMISA
DE CHAPA.

INSTITUTO EDUARDO TORROJA



PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES.
EMPRESA AUDITADA según RD 39/1997

PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES.
EMPRESA CERTIFICADA según OHSAS 18001



TUBERÍA DE POLIÉSTER
REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO
SEGÚN UNE EN 1796 y UNE EN 14364

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad



ER-0221/1994

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

PREFABRICADOS DELTA, S.A.

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008

para las actividades:

- A) El diseño y la producción de tuberías de hormigón armado y/o pretensado, con camisa de chapa; piezas prefabricadas en grc (glass reinforced concrete); piezas especiales para conducciones de abastecimiento riego y saneamiento; módulos prefabricados tridimensionales para edificación; dovelas para revestimiento de túneles y otros elementos varios.
- B) El diseño y la producción de tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (prfv).
- C) El diseño y la producción de traviesas de hormigón de cualquier tipología para ferrocarril.

que se realizan en:

- CL FEDERICO SALMÓN, 13. 28016 - MADRID
- A) y B) Fábrica de Humanes AV INDUSTRIA, 73. 28960 - HUMANES DE MADRID (MADRID)
- A) y C) Fábrica Puente Genil PI SAN PANCRACIO, C/ LA ALIANZA, S/N. 14500 - PUENTE GENIL (CORDOBA)

Fecha de primera emisión: 1994-10-11
Fecha de última emisión: 2015-04-19
Fecha de expiración: 2018-04-19


Asociación Española de
Normalización y Certificación
Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 – www.aenor.es





THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and
AENOR
hereby certify that the organization

PREFABRICADOS DELTA, S.A.

CL FEDERICO SALMÓN, 13.
28016 - MADRID

A) y B) Fábrica de Humanes
AV INDUSTRIA, 73
28960 - HUMANES DE MADRID
(MADRID)

A) y C) Fábrica Puente Genil
PI SAN PANCRACIO, C/ LA ALIANZA, S/N
14500 - PUENTE GENIL
(CORDOBA)

for the following field of activities

- A) The design and production of pretressed concrete cylinder and/or reinforced concrete pipe, premanufactured pieces made of glass reinforced concrete fittings for water supply, watering and sanitation; manufacturing of prefabrication tridimensional modules for building; segments for tunnel lining and some other pieces.
- B) The design and production of glass reinforced pipes (grp).
- C) The design and production of concrete crossties of any range for railway

has implemented and maintains a

Quality Management System

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2008

First issued on: 1999-08-01

Last issued: 2015-04-19

Validity date: 2018-04-19

Registration Number: ES-0221/1994




Michael Drechsel
President of IQNet



Avelino BRITO
Chief Executive Officer

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

IQNet Partners*:

AENOR Spain AFNOR Certification France AIB-Vinçotte International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CCC Cyprus
CISQ Italy CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia IMNC Mexico Inspecta Certification Finland IRAM Argentina
JQA Japan KFQ Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland PCBC Poland
Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia SIRIM QAS International Malaysia
SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Certificado del Sistema de Gestión Ambiental



GA-2000/0080

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

PREFABRICADOS DELTA, S.A.

dispone de un sistema de gestión ambiental conforme con la norma ISO 14001:2004

para las actividades:

- A) El diseño y la producción de tuberías de hormigón armado y/o pretensado, con camisa de chapa; piezas prefabricadas en grc (glass reinforced concrete); piezas especiales para conducciones de abastecimiento riego y saneamiento; módulos prefabricados tridimensionales para edificación; dovelas para revestimiento de túneles y otros elementos varios.
- B) El diseño y la producción de tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (prfv).
- C) El diseño y la producción de traviesas de hormigón de cualquier tipología para ferrocarril.

que se realiza/n en:

- CL FEDERICO SALMÓN, 13. 28016 - MADRID
- A) Y B) Fábrica de Humanes AV INDUSTRIA, 73. 28960 - HUMANES DE MADRID (MADRID)
- A) Y C) Fábrica Puente Genil PI SAN PANCRACIO, C/ LA ALIANZA, S/N. 14500 - PUENTE GENIL (CORDOBA)

Fecha de primera emisión: 2000-04-19
Fecha de última emisión: 2015-04-19
Fecha de expiración: 2018-04-19


AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Genova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es





THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

IQNet and
AENOR
hereby certify that the organization

PREFABRICADOS DELTA, S.A.

CL FEDERICO SALMÓN, 13.
28016 - MADRID

A) Y B) Fábrica de Humanes
AV INDUSTRIA, 73
28960 - HUMANES DE MADRID
(MADRID)

A) Y C) Fábrica Puente Genil
PI SAN PANCRACIO, C/ LA ALIANZA, S/N
14500 - PUENTE GENIL
(CORDOBA)

for the following field of activities

- A) The design and production of pretressed concrete cylinder and/or reinforced concrete pipe, premanufactured pieces made of glass reinforced concrete fittings for water supply, watering and sanitation; manufacturing of prefabrication tridimensional modules for building; segments for tunnel lining and some other pieces.
- B) The design and production of glass reinforced pipes (grp).
- C) The design and production of concrete crossties of any range for railway

has implemented and maintains a

Environmental Management System

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 14001:2004

First issued on: 2000-04-19

Last issued: 2015-04-19

Validity date: 2018-04-19

Registration Number: ES-2000/0080




Michael Drechsel
President of IQNet

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

AENOR



Avelino BRITO
Chief Executive Officer

IQNet Partners*:

AENOR Spain AFNOR Certification France AIB-Vinçotte International Belgium ANCE Mexico APCER Portugal CCC Cyprus
CISQ Italy CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia IMNC Mexico Inspecta Certification Finland IRAM Argentina
JQA Japan KFQ Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland PCBC Poland
Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia SIRIM QAS International Malaysia
SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

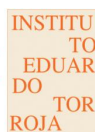
* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/. Serrano Galvache, n.º 4. 28033 Madrid
Tel. (+34) 91 302 04 40 - Fax (+34) 91 302 07 00
e-mail: dit@ietcc.csic.es
<http://www.ietcc.csic.es>



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 445R/12

Área genérica / Uso previsto:

**SISTEMA DE FABRICACIÓN Y PUESTA
EN OBRA DE TUBOS AFTHAP
DELTA DE HORMIGÓN ARMADO
Y POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA**

Nombre comercial:

AFTHAP DELTA

Beneficiario:

PREFABRICADOS DELTA, S.A.

Sede Social:

Calle Retama, n.º 7, Planta 12. Oficina 3
28045 MADRID. España
Tlf.: (+34) 915300047 - Fax: (+34) 915300187
e-mail: delta@prefabricadosdelta.com
<http://www.prefabricadosdelta.com>

Lugar de fabricación:

Factoría de Puente Genil: C/ La Alianza, s/n.
Polígono Industrial San Pancracio
14500 PUENTE GENIL (Córdoba). España
Factoría de Humanes: Avda. Industria, 73
28960 HUMANES (Madrid). España

Validez. Desde:
Hasta:

5 de noviembre de 2012
5 de noviembre de 2017
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÈMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGRÈMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN

Certificado ES14/16388

El sistema de gestión de



PREFABRICADOS DELTA, S.A.

C/ Federico Salmón, 13
28016 Madrid

ha sido evaluado y certificado en cuanto al cumplimiento de los requisitos de

OHSAS 18001:2007

Para las siguientes actividades

- ✓ El diseño y la producción de tuberías de hormigón armado y/o pretensado, con camisa de chapa.
- ✓ Piezas prefabricadas en GRC (Glass Reinforced Concrete), piezas especiales para conducciones de abastecimiento riego y saneamiento.
- ✓ Módulos prefabricados tridimensionales para la edificación, dovelas para revestimiento de túneles y otros elementos varios.
 - ✓ Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
 - ✓ Traviesas de hormigón de cualquier tipología para ferrocarril.

en/desde los siguientes emplazamientos

C/ Federico Salmón, 13 – 28016 Madrid

Fábrica Puente Genil: Pol. Ind. San Pancracio, s/n - 14500 Puente Genil (Córdoba)

Fábrica Humanes: Avda. de la Industria, nº 73-75 – 28970 Humanes (Madrid)

Este certificado es válido desde

17 de noviembre de 2015 hasta 24 de octubre de 2017.

Edición 2. Certificado desde octubre de 2011.



Autorizado por

Dirección de Certificación

SGS ICS Ibérica, S.A. (Unipersonal) Systems & Services Certification
C/Trespaderne, 29. 28042 Madrid. España.
t 34 91 313 8115 f 34 91 313 8102 www.sgs.com

Página 1 de 1



Este documento se emite por SGS bajo sus condiciones generales de servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

Certificate ES14/16388



The management system of

PREFABRICADOS DELTA, S.A.

C/ Federico Salmón, 13
28016 Madrid

has been assessed and certified as meeting the requirements of

OHSAS 18001:2007



For the following activities

- ✓ The design and production of pretressed concrete cylinder and/or reinforced concrete pipe, premanufactured pieces made of glass reinforced concrete fittings for water supply, catering and sanitation.
- ✓ Manufacturing of prefabrication trimensional modules for building.
 - ✓ Segments for tunel lining and some other pieces.
 - ✓ Fiberglass pressure pipe.
- ✓ Concrete crossties of any range for railway.

in / from the following sites

C/ Federico Salmón, 13 – 28016 Madrid

Factory Puente Genil: Pol. Ind. San Pancraccio, s/n - 14500 Puente Genil (Córdoba)

Factory Humanes: Avda. de la Industria, nº 73-75 – 28970 Humanes (Madrid)

This certificate is valid from

17 November 2015 until 24 October 2017.

Issue 2. Certified since October 2011.

Authorized by

Certification Management



SGS ICS Ibérica, S.A. (Unipersonal) Systems & Services Certification
C/Trespaderne, 29. 28042 Madrid. España.
t 34 91 313 8115 f 34 91 313 8102 www.sgs.com

Page 1 of 1



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

9.- POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL.

Prefabricados Delta, S.A., como empresa de primera línea en su sector, considera prioritario el respeto al medio ambiente y es plenamente consciente de la necesidad de aunar esfuerzos en vías de conseguir un desarrollo sostenible.

Prueba de este interés es la implantación en sus factorías de un Sistema de Gestión Medioambiental basado en la norma UNE-EN ISO 14.001:1996, Certificado AENOR CGM-00/080, que viene aplicándose desde abril del año 2000.

La política medioambiental de Prefabricados Delta, S.A. es la siguiente:

- El cumplimiento de la normativa, las leyes, y otros compromisos aplicables suscritos por la Empresa.
- El establecimiento de una planificación para la disminución de los impactos ambientales significativos.
- La mejora continua mediante el análisis y la minimización de las incidencias medioambientales surgidas como consecuencia de su actividad y las actuaciones de prevención de la contaminación, reducción de residuos y optimización del consumo de recursos.
- La implicación de las partes interesadas (clientes, subcontratistas y personal propio) en la gestión medioambiental.

Coherentes con esta política, desde Prefabricados Delta, S.A. estamos a disposición de nuestros clientes para colaborar en este campo dentro de nuestra relación comercial.

10.- RENDIMIENTOS MEDIOS DE MONTAJE DE TUBERÍA.

RENDIMIENTOS MEDIOS DE MONTAJE DE TUBERÍA

Se considera una traza de dificultad normal con buenos accesos.

Con una posición de grúa se deben montar al menos 3 tubos.

JUNTA ELÁSTICA.

Rendimiento medio con un equipo de montaje formado por:

- Un montador y dos ayudantes hasta diámetro 1.500 mm.
- Un montador y tres ayudantes para diámetros superiores a 1.500 mm.

JUNTA PARA SOLDAR.

Rendimiento medio considerando soldaduras, pruebas de las mismas por líquidos penetrantes y recibido con mortero de cemento de las juntas exteriores e interiores:

- 3 equipos de soldadura.
- 2 equipos manguitos interiores.
- 2 equipos manguitos exteriores.

Diámetro Mm.	Longitud Tubo Armado	Peso tubo H. Armado	Longitud Tubo Postesado	Peso tubo H. Postesado	Rendimiento Uds/día (8 h.)	Grúa de Ton.
700	6,00	3,80	6,00	3,50	22	50
800	6,00	4,00	6,00	3,50	22	50
900	6,00	4,50	6,00	4,50	20	50
1.000	6,00	5,50	6,00	5,00	20	50
1.100	6,50	6,50	6,00	5,80	20	50
1.200	6,50	8,00	6,00	6,60	18	70
1.300	6,50	9,00	6,00	7,80	18	70
1.400	6,50	9,80	6,00	8,80	18	70
1.500	6,00	10,00	6,00	9,70	16	90
1.600	6,00	13,00	6,00	10,80	16	90
1.800	7,00	18,50	6,00	13,50	16	120
2.000	7,00	24,00	-	-	14	150
2.500	4,00	19,00	-	-	8	150