



Normas técnicas para el proyecto y ejecución de obras de abastecimiento de agua potable

Aprobadas por el Consejo de Administración
con fecha 26 de noviembre del 2020

Índice

1. Ámbito de aplicación	4
2. Normativa aplicable	4
3. Criterios generales de proyecto	4
4. Caudales de calculo	4
5. Disposición general de la red	5
6. Dimensionamiento de los conductos	6
6.1 Premisas	6
6.2 Dimensionado hidráulico	6
6.3 Dimensionamiento estático-resistente	7
7. Colocación y montaje de los conductos	7
7.1 Zanjas para alojamiento de tubería	7
7.2 Colocación de las tuberías	7
7.3 Relleno de la zanja	8
8. Piezas	8
9. Depósitos	9
9.1 Función	9
9.2 Estudio funcional	10
9.3 Cálculo estático resistente	12
10. Estaciones de elevación	12
10.1 Consideraciones generales	12
10.2 Maquinaria de bombeo	12
10.3 Instalación eléctrica	14
10.4 Telemando	15
10.5 Local auxiliar	15
10.6 Recinto exterior	15
11. Acometidas	16
12. Documentación mínima del proyecto	16
12.1 Memoria justificativa	16
12.2 Anejos a la Memoria	16
12.3 Planos	16
12.4 Pliego de condiciones	17
12.5 Presupuesto	17
13. Modificaciones al proyecto aprobado	17

14. Ejecución de las obras	17
15. Descripción del procedimiento de limpieza de tuberías	18
16. Recepción de las obras	19
Modelo 1 Acometida agua potable.....	21
Modelo 2 Anclaje codos 90°	22
Modelo 3 Anclaje codos 45°	23
Modelo 4 Anclajes pieza en T	24
Modelo 5 Arqueta válvula	25
Modelo 6 Ventosa DN 150 - DN 40	26
Modelo 7 Ventosa DN 200	27
Modelo 8 Tapa y marco 0,80 x 0,80	28
Modelo 9 Boca de riego	29
Modelo 10 Hidrante	30
Modelo 11 Zanja tipo	31

1. Àmbit de aplicació

Estas Normas serán de aplicación en el proyecto y ejecución de cualesquiera obras relacionadas con el abastecimiento de agua potable a realizar en el término de Palma, tanto por Organismos Oficiales como por promotores privados.

Los autores de los proyectos y los directores de las obras están obligados a conocer y a tomar en consideración estas normas, si bien pueden bajo su personal responsabilidad y con el informe favorable de EMAYA adoptar soluciones diferentes, siempre que justifiquen suficientemente las razones por las que se apartan de las presentes normas, así como la idoneidad de las soluciones propuestas para su correcto funcionamiento.

2. Normativa aplicable

La obligatoriedad de estas Normas se entiende sin perjuicio de lo previsto en otros planes u ordenanzas vigentes, dictados en relación a materias específicas.

De una manera especial, en lo que se refiere a disposición de conducciones, condiciones de apertura y relleno de zanjas y reposición de pavimento de las mismas, se estará a lo dispuesto en la "Ordenanza de instalación de conducciones de servicios en la vía y espacios públicos en suelo urbano"; en lo que se refiere a características de las conducciones regirá el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" del Ministerio de Fomento; en lo que se refiere a las condiciones higiénico-sanitarias de las instalaciones, la "Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de aguas potables de consumo público y en lo que se refiere a las instalaciones eléctricas, se estará a lo dispuesto en el "Reglamento electrotécnico de baja tensión"

Asimismo, y a título indicativo, se tendrá en cuenta la NTE de "Abastecimiento".

En caso de contradicción de estas normas con otra disposición de rango superior o de mayor competencia específica, regirán estas últimas. Si son de igual rango y competencia, primarán aquellas disposiciones que aseguren una mayor calidad de las instalaciones.

3. Criterios generales de proyecto

La redacción de un proyecto de abastecimiento de agua potable, implica necesariamente relación con otros factores urbanísticos, cuyo desconocimiento puede invalidar el Proyecto, por lo que este debe contemplarse como parte de la estructura general de un Proyecto de Urbanización o Plan General de Abastecimiento.

4. Caudales de calculo

Los caudales de cálculo se establecerán de acuerdo con las previsiones de consumos específicos de cada zona. Como mínimo, se adoptarán los siguientes valores:

En zonas urbanas, dotación de 300 litros por habitante y día, calculándose el número de habitantes a partir de los volúmenes máximos edificables y a razón de 90 metros cúbicos edificados por habitante. El caudal en hora punta se obtendrá dividiendo el caudal diario por nueve.

En zonas industriales, dotación de 50 metros cúbicos por hectárea y día. El caudal en hora punta se obtendrá dividiendo el caudal diario por ocho.

En zonas turísticas, dotación de 350 litros por plaza hotelera y día. El caudal en hora punta se obtendrá dividiendo el caudal diario por ocho.

5. Disposición general de la red

Se procurará que la red de distribución de todo nuevo núcleo urbano sea mallada, con toma, al menos, en dos puntos distintos, con el objeto de disponer de suministro en caso de avería. Si se dispone de un anillo exterior, se procurará que sea cerrado, mientras que en ciertos casos, los ramales interiores podrán ser ramificados.

Las redes deberán discurrir necesariamente por espacios libres públicos y preferentemente por la red viaria. Si discurren por pasos peatonales u otros espacios libres, estos deberán tener un ancho mínimo de 4 metros y ser accesibles para vehículos y maquinaria de excavación.

Las arterias de alimentación discurrirán por la zona de servidumbre de las vías públicas.

Si en casos especiales alguna conducción debe discurrir por terrenos que no sean de dominio público, será de cuenta del promotor la adquisición de la necesaria franja de terreno, imposición de servidumbre y obtención de permiso del propietario en condiciones previamente aceptadas por EMAYA.

Se considerarán como arterias de alimentación y en consecuencia no se admitirán acometidas a particulares sobre ellas, todas las conducciones de diámetro interior superior a 200 mm. Las demás configurarán la red de distribución.

En la implantación de nuevas redes, éstas se proyectarán dobles, es decir, en ambos laterales de la vía pública cuando las calles tengan un ancho igual o superior a 10 m y en toda clase de carreteras. En el caso que un lateral no fuera edificable se dotará únicamente el lado que lo sea.

Mientras sea posible, las conducciones se instalarán bajo acera. La distancia entre generatrices más próximas respecto a cualquier otra conducción no será inferior a 0,30 m, medidos en proyección horizontal.

Las instalaciones para riego de zonas verdes serán independientes de las de abastecimiento, debiendo preverse su alimentación a través de las correspondientes acometidas con su contador adecuado.

Se instalarán las necesarias válvulas de cierre para que la red pueda dividirse en sectores, de acuerdo con los siguientes criterios:

- La longitud total de red incluida en un sector, no será superior a 1.600 m.
- Una de las válvulas de cada sector irá alojada en arqueta para control de sector.
- Para aislar un tramo averiado no tendrán que accionarse válvulas de tuberías de diámetro superior al de la tubería averiada.
- En todo caso, se instalarán válvulas en el arranque de todos los ramales que nazcan de una arteria.
- Las arterias se seccionarán en tramos de 500 m.

6. Dimensionamiento de los conductos

6.1 Premisas

Se dimensionará la red teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- Caudales necesarios en los distintos nudos, obtenidos a partir de la distribución topográfica de la población, la demanda industrial y de otros usos, especialmente el servicio contra incendios.
- Comprobación de presiones y velocidades en todos los tramos para las condiciones normales, en función de los obtenidos en el punto de conexión con la arteria de abastecimiento.

El conjunto de abastecimiento se diseñará de forma que se garantice en todas las acometidas una presión mínima de 20 m.c.a. y máxima de 60 m.c.a.

Los conductos de diámetro interior, hasta 160 mm podrán ser de polietileno ó de fundición dúctil. Para diámetros superiores se utilizará siempre la fundición dúctil.

El polietileno será de alta densidad tipo MRS100 y las tuberías tendrán un timbraje de 16 atm. debiendo contar sus fabricantes con homologación AENOR y Ministerio de Fomento.

Las tomas para acometidas serán electrosoldables, pudiendo montar otros accesorios en bronce o latón hasta Ø DN 63 mm y por termofusión homologada para diámetros superiores.

La fundición será dúctil con revestimiento interno y externo fabricados según norma EN 545 e ISO 2531 y 8179.

En ambos casos las tuberías y piezas especiales necesarias para realizar la instalación deberán estar homologadas por EMAYA.

En casos especiales podrán adoptarse otros materiales siempre que sean debidamente justificados por el proyectista, estén homologados y reciban el informe favorable de EMAYA.

6.2 Dimensionado hidráulico

Cada una de las conducciones deberá dimensionarse hidráulicamente de acuerdo a las teorías comúnmente aceptadas, siendo obligatoria la inclusión de todos los cálculos realizados. Con independencia de los resultados obtenidos en el cálculo, los diámetros nominales no serán nunca inferiores a ciento diez (110) milímetros para polietileno y a cien (100) milímetros en el caso de fundición.

Será preceptivo el cálculo de velocidades y pérdidas de carga lineales y localizadas para el caudal nominal del proyecto y se considerarán rechazables todas aquellas soluciones que impliquen velocidades superiores a las comúnmente aceptadas para los distintos tipos de sección y materiales.

Cuando existan tuberías de impulsión o arterias de alimentación con fuertes desniveles, se determinarán los timbrajes de cada uno de los tramos en que se pueda subdividirse la conducción, a cuyo objeto se calcularán la carga estática, las presiones de régimen normal y las sobrepresiones debidas a regímenes transitorios, en cuyo caso será de especial interés el estudio del golpe de ariete producido por una subida o detención del equipo de bombeo o por el cierre de una compuerta.

6.3 Dimensionamiento estático-resistente

En el dimensionamiento estático resistente deberá tenerse en cuenta el comportamiento de las secciones para las siguientes solicitaciones:

- Presión hidrostática
- Peso del conducto a tubo lleno y vacío
- Sobrecargas exteriores de tierras y otras cargas muertas
- Empuje de tierras adyacentes
- Empuje de aguas externas
- Sobrecarga de tráfico

7. Colocación y montaje de los conductos

7.1 Zanjas para alojamiento de tubería

La profundidad de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y de las cargas exteriores, así como preservados de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Como norma general, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede, por lo menos, a 1 m de la superficie y siempre por encima de las conducciones de alcantarillado sanitario. Si puntualmente el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc. se tomarán las medidas de protección necesarias.

La anchura de la zanja deberá ser suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones. Para tubos de hasta DN 200 mm, la anchura mínima será de 0,60 m, y en general se determinarán el ancho mediante la fórmula:

$$B = D + 2 \times 0,25 m$$

siendo D el diámetro nominal

Las paredes de la excavación deberán ser lo más verticales posibles compatibles con la naturaleza del terreno; si éste no admite taludes verticales debe preverse una adecuada entibación, salvo que razones económicas y la inexistencia de otros servicios aconsejen efectuar la excavación con los taludes naturales del tipo de terreno de que se trate.

El relleno y la pavimentación se efectuarán conforme se señala en los modelos que se acompañan a estas normas.

Al procederse al relleno de la zanja se dejarán previstos dados de anclaje a la distancia necesaria para poder instalar las bridas ciegas y efectuar las preceptivas pruebas hidráulicas, pruebas que podrán ser presenciadas por personal de EMAYA en la forma que luego se indicará.

7.2 Colocación de las tuberías

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación.

Los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas. En terrenos normales y de roca estas camas serán de 0,10 m de espesor de gravilla de machaqueo con tamaño del árido de 10 mm.

En terrenos malos (fangos, ciertos rellenos, etc.) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón pobre de 0,15 m de espesor; sobre esta capa se asentarán los tubos, hormigonando posteriormente hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de 120 grados sexagesimales en el centro del tubo. Para tuberías de PE, las uniones por termofusión se realizarán fuera de la zanja y el tendido de la tubería se realizará de forma sinuosa para absorber posibles dilataciones.

En todas las piezas en T, curvas, codos y válvulas se dispondrán los correspondientes anclajes de acuerdo con lo especificado en el modelo adjunto.

Una vez asentados los tubos en el fondo de la zanja, se examinará para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de protección para impedir su movimiento.

La protección de la tubería con gravilla de machaqueo se realizará en todo el ancho de zanja hasta 0,10 m sobre la generatriz superior del tubo.

En el caso de tubos de polietileno la Dirección de obra tendrá en consideración las dilataciones de la conducción por lo que adoptará las medidas precautorias necesarias.

Se procurará que el montaje de los tubos se efectuó en el sentido ascendente.

7.3 Relleno de la zanja

El relleno de la zanja, después de colocar la conducción y protegerla con gravilla de machaqueo se realizará con zahorra artificial. En todos los casos se compactará en capas de 0,30 m, de espesor y hasta alcanzar la densidad del 100% del ensayo Proctor Modificado. De ello se realizarán, por laboratorio homologado, las pruebas necesarias para probar la correcta ejecución de la unidad.

Antes de proceder al relleno de la zanja, protegida la conducción con gravilla de machaqueo y compactada la primera tongada de 30 cm de zahorra artificial ZA-20, se extenderá longitudinalmente una banda señalizadora de Polietileno de baja densidad, 100% reciclable, galga ≥ 300 , color azul con el texto impreso en negro de ATENCIÓN tubería AGUA, de 0,15 m de ancho que lleve incorporado un conductor metálico de cobre de $\varnothing \geq 0,5$ mm que permita su localización electrónica.

Para diámetros superior a 400 mm se dispondrán dos bandas paralelas.

8. Piezas

Se entenderán como “piezas” todos aquellos elementos que intercalados o acoplados a los tubos y sus uniones, constituyen el conjunto de la red. Las más normales a considerar son:

- Válvulas de cierre y maniobra.
- Válvulas de retención.
- Piezas especiales de bifurcación de tuberías.
- Ventosas.
- Desagües.
- Hidrantes y bocas de riego.
- Válvulas reductoras de presión.

Deberá definirse la disposición de todos estos elementos en la red, justificándose su misión en el conjunto, teniendo en cuenta las exigencias funcionales de la explotación y la seguridad en el servicio.

Los modelos y marcas comerciales a instalar se elegirán de entre los que EMAYA tenga homologados.

Las válvulas de cierre se instalarán con la disposición necesaria para cumplir los criterios antes expuestos de subdivisión de la red en sectores.

Las válvulas de corte en DN inferiores a 300 mm serán de compuerta y en diámetros iguales o superiores, serán de mariposa.

Las válvulas de retención se colocarán a la salida de estaciones de bombeo, después de cualquier punto de alimentación controlado por contador y, en general, siempre que interese asegurar la circulación del agua en un único sentido.

Las arquetas para válvulas se ajustarán en general al modelo normalizado, teniendo en cuenta que las dimensiones permitan el desmontaje de los elementos, dejando libres 0,40 m alrededor de la pieza.

Se situarán ventosas y desagües en todos aquellos puntos en que sea aconsejable de acuerdo con el perfil longitudinal de la conducción, teniendo en cuenta que los desagües deberán cubrir todos los puntos bajos relativos de cada posible sector. El diámetro de los desagües será la mitad del de la tubería correspondiente y evacuarán a un pozo de la red de pluviales; de no existir esta, lo harán a la red de residuales, pero con válvula de retención en el extremo. Las arquetas serán similares a las de las válvulas y su tamaño será adecuado al de la pieza que deba alojar, de forma que permita su fácil maniobrabilidad.

Se dispondrán bocas de riego en todos los cruces de calles y como mínimo cada 50 m siendo éstas del modelo normalizado por EMAYA.

Las válvulas reductoras de presión se distribuirán de forma que, con el número mínimo, se evite una presión en acometida superior a 6 atmósferas, debiendo ser de marca y tipo homologado por EMAYA.

Los hidrantes contraincendios se instalarán de acuerdo con lo especificado en la Ordenanza Municipal correspondiente y serán del tipo homologado por el Cuerpo de Bomberos de Palma.

9. Depósitos

9.1 Función

La función de los depósitos es, fundamentalmente, fijar la carga necesaria en la red (20 m mínimo sobre acometida) y actuar de elemento regulador entre los regímenes de aportación y demanda; además pueden destinarse al almacenamiento del volumen de agua necesario para atender al servicio durante averías en la conducción. Estas funciones pueden superponerse o no en un mismo depósito.

La capacidad de los depósitos deberá corresponder en todo caso a su función.

El tipo de depósito más usual en abastecimiento es el regulador de suministro. Es el depósito que recibe el agua de la conducción y alimenta la red de distribución. Estos depósitos deben ubicarse en puntos altos del terreno de forma que la línea piezométrica de las arterias, a pleno consumo, sobrepase en 20 m por lo menos la cota de las acometidas más altas, sin que las cargas estáticas sobre las acometidas más bajas excedan de

sesenta metros (60) por lo que en poblaciones con grandes desniveles podrán ser conveniente intercalar en las arterias válvulas de rotura de carga o bien, si por otras circunstancias es económicamente ventajoso, fraccionar en varios depósitos la capacidad de regulación total.

La capacidad de los depósitos reguladores de suministro se determinará en función del régimen de las aportaciones, debiendo ser la necesaria para la regulación diaria del volumen de agua correspondiente al día de máximo consumo y disponer además de un cierto volumen de reserva para hacer frente a posibles contingencias, tales como averías en la conducción, incendios, etc. Salvo justificación en contrario, se tomará una capacidad igual al máximo consumo diario.

En aquellos casos en que no se disponga de una altura topográfica conveniente para situar el depósito, deberá recurrirse a depósitos elevados.

En este caso deberá considerarse la posibilidad de adoptar un depósito de suministro no elevado y un depósito elevado de pequeña capacidad, de forma que mediante un grupo de bombeo automático intercalado entre ambos se mantenga la superficie libre del agua en el depósito elevado por encima del nivel necesario para conseguir la carga requerida en la red.

Si por circunstancias del régimen de alimentación del abastecimiento se hace necesario el almacenamiento de agua para varios días de consumo - exceptuando el caso de embalses - se estudiará un depósito de reserva, considerándose la posibilidad de que sea simultáneamente regulador de suministro.

En los casos de elevación cuya impulsión vierte en depósitos - no de reserva, ni reguladores de suministro- de los que parte una conducción a otro depósito, se tienen los depósitos reguladores de impulsión. Su capacidad será la necesaria para la regulación diaria en función de los regímenes de elevación y de conducción, que se determinarán por consideraciones económicas del conjunto de la instalación y de su explotación.

9.2 Estudio funcional

Fijado el volumen a almacenar el respectivo emplazamiento, se procederá a dimensionar los depósitos que fueran necesarios, de acuerdo con criterios que establezcan la máxima funcionalidad del conjunto, compatible con la más completa tipificación posible de obras y mecanismos.

El diseño volumétrico y arquitectónico lo fijará el proyectista, el cual deberá justificar convenientemente la solución adoptada.

Deberá también realizarse, con objeto de asegurar una óptima y funcional explotación de estas unidades, un estudio justificativo de los dispositivos y mecanismos de operación, adoptados y su forma de utilización, especialmente:

- Número e interconexión de compartimientos.
- Situación, diseño de las o las cámaras de válvulas; señalándose tuberías de llegada, toma de desagüe y vertido.
- Galerías de vigilancia.
- Ventilación.
- Aislamiento térmico.
- Estanqueidad.
- Protección frente a contaminaciones.

Se deberá cumplir en todo momento con las directrices generales del programa de vigilancia de las aguas de consumo humano de les Illes Balears:

a. Las medidas de protección a establecer relativas al emplazamiento serán las siguientes:

- A suficiente distancia de cualquier causa de suciedad, contaminación o insalubridad y de cualesquiera otros locales y actividades ajenos a su cometido específico.
- Por encima de la red de saneamiento.
- Cementado de 50 cm de anchura en todo el perímetro para evitar el crecimiento vegetal.
- Vallado.

b. Características estructurales del depósito:

- Doble cuerpo para facilitar la limpieza u otro sistema debidamente justificado que permita su vaciado sin alterar el suministro.
- Paredes, suelos y techos, lisos y estancos.
- Pendiente del fondo hacia el punto de vaciado con desagüe que permita su vaciado total.
- Compuertas sobreelevadas con configuración de tapa de caja de zapatos y cerradas con candado.
- Rebosadero y ventilaciones protegidos con rejilla antiinsectos, dirigidos de manera que se evite la entrada de agua de lluvia y la anidación de animales.
- La cubierta será firme, con inclinación suficiente que impida la retención de aguas de lluvia.
- Grifo de toma de muestras a la salida, aconsejándose otro, antes de la entrada, para facilitar la toma de muestras y control analítico del agua.

c. Condiciones de almacenamiento:

- Entrada de agua y desinfectante, si se adiciona, instalados en la parte opuesta a la salida del agua
- Se garantizará la circulación del volumen total del agua, no pudiendo quedar retenida más de siete días
- Identificado como punto de almacenamiento: "DEPÓSITO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO, PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA EXPLOTACIÓN"

Deberá también realizarse, con objeto de asegurar una óptima y funcional explotación de estas unidades, un estudio justificativo de los dispositivos y mecanismos de operación, adoptados y su forma de utilización, especialmente:

- Número e interconexión de compartimientos.
- Situación, diseño de las o las cámaras de válvulas; señalándose tuberías de llegada, toma de desagüe y vertido.
- Galerías de vigilancia.
- Ventilación.
- Aislamiento térmico.
- Estanqueidad.
- Protección frente a contaminaciones.

A la salida de los depósitos deberán disponerse caudalímetros electromagnéticos para conocer el caudal servido, así como sondas analógicas de nivel dentro del depósito.

Cada depósito estará dotado de un sistema completo telemando vía radio y GPRS acoplable al sistema general establecido por EMAYA y diseñado según normas de dicha Empresa, así como todo el material necesario para la captación y control de señales, a determinar por técnicos de EMAYA.

Se dispondrán de escaleras normalizadas para el acceso a la cubierta e interior del depósito, y barandilla perimetral sobre la cubierta del depósito con las medidas suficientes para evitar caídas.

Se dispondrá de un sistema automático de cloración normalizado por EMAYA, con depósitos de almacenamiento de productos químicos.

Toda la tornillería, tapas, herrajes, escalera, rejillas, barandillas y cadenas serán de acero inoxidable Aisi316, construidos según normativa EMAYA.

9.3 Cálculo estático resistente

El dimensionamiento estructural de los depósitos se realizará de acuerdo con las hipótesis clásicas de la elasticidad y resistencia de materiales, teniendo en cuenta las siguientes sollicitaciones:

- Las cargas permanentes: peso propio y cargas muertas.
- Sobrecargas: de construcción, explotación y climáticas.
- Acciones indirectas: reológicas, térmicas y sísmicas, en su caso.

La metodología de cálculo de secciones se hará siguiendo las normas vigentes, según el tipo de material que se trate; a este respecto, se tendrá muy en cuenta comprobación a fisuración, con el fin de conseguir una completa estanqueidad.

Será preceptivo el cálculo de las cimentaciones, para lo cual se deberá tener un adecuado conocimiento de las características mecánicas del terreno.

Merecerá también atención el análisis de las juntas, que juegan un papel esencial, no sólo a efectos de contracción o dilatación térmica sino en el cálculo resistente de los distintos elementos.

10. Estaciones de elevación

10.1 Consideraciones generales

Las estaciones de bombeo alimentarán siempre depósitos reguladores, quedando proscrita la instalación de bombas impulsoras acopladas directamente a la red para aumentar la presión en la misma.

El proyecto incluirá un estudio detallado y completo de los siguientes elementos:

- Definición y justificación de la disposición del conjunto de la o las impulsiones, instalaciones eléctricas correspondientes, etc. debiendo acompañar emplazamiento de cada uno de ellos. Dicho emplazamiento dispondrá de un adecuado acceso de vehículos apropiados para el mantenimiento y posible sustitución de las bombas y demás elementos.
- Definición y dimensionamiento hidráulico y estructural de cada una de las obras civiles asociadas con la impulsión, como son la casa de bombas, la caseta de transformación, el tanque de líquidos, sistema de interconexión con el resto de las obras del abastecimiento, etc.

Se cumplirá en todo momento la reglamentación vigente.

10.2 Maquinaria de bombeo

La elección de la maquinaria de bombeo deberá hacerse contemplando los siguientes aspectos:

- Rendimiento exigido.
- Caudal nominal.
- Altura geométrica.
- Pérdidas de cargas.
- Altura manométrica.
- Altura de aspiración.
- Dispositivo contra golpe de ariete y sobrepresión máxima admisible.
- Programa de funcionamiento.
- Estimación de la potencia instalada a efectos de valoración de los costes de funcionamiento.

De acuerdo con ellos se determinará y justificará el tipo o tipos de bombas y motores necesarios, teniéndose por otra parte las siguientes normas:

- Independientemente del tamaño de la instalación se instalarán como mínimo dos bombas más espacio para otra, cada una de las cuales será de capacidad suficiente para elevar el máximo caudal.
- Las bombas deben ir provistas de las válvulas necesarias en la aspiración e impulsión para que puedan desmontarse con independencia del funcionamiento de la Estación (válvula de cierre en la aspiración y de retención y de cierre en la impulsión)
- Los dispositivos de arranque y parada deben ser automáticos, controlados por convertidores de frecuencia, previéndose para ellos los elementos necesarios, como transductores de presión a la entrada y salida, pre-sostatos de seguridad, sondas de nivel ultrasónicas, flotadores, etc. según programa que debe establecerse para lograr el más correcto funcionamiento de la instalación.
- Se dispondrá de un caudalímetro electromagnético a la salida del conjunto de bombas.
- Se instalará una válvula general de corte a la entrada y salida de la estación.
- Se instalarán apoyos de obra para cada conjunto individual, y colector general, forjados con mallazo desde el suelo. El colector general dispondrá de ventosa trifuncional homologada por EMAYA, con salida conducida hacia la cámara de bombas, y conectada mediante una válvula de corte, así como un transductor de presión con purgador.

Cada conjunto de valvulería dispondrá de una tapa superior para el mantenimiento y extracción de las mismas.

Las tuberías de impulsión individuales por bomba y el colector general se realizarán en acero inoxidable Aisi 316, de espesor adecuado.

Toda la tornillería, tapas, herrajes y rejillas serán de acero inoxidable Aisi316, contruidos según normativa de EMAYA.

A efectos de optimización de mantenimiento de la red general municipal (formación del personal, etc.) EMAYA normalizará las distintas marcas y modelos que puedan utilizarse.

Los grupos motobomba se instalarán de manera que los ruidos y vibraciones no se transmitan fuera del local, y en especial se usarán silent-blocks y juntas elásticas para evitar dichas vibraciones y ruidos.

Las válvulas de retención serán de algún modelo que produzca ruido mínimo al cerrarse, debiendo utilizarse, al igual que para todo el material complementario, marcas y modelos normalizados por EMAYA.

10.3 Instalación eléctrica

Se cumplirá en todo momento la reglamentación vigente al respecto.

A todos los efectos el recinto donde estén ubicados los elementos de la estación de impulsión será considerado como local mojado y con riesgo de corrosión según ITC BT 30 .

Se dispondrá de dos fuentes de energía distintas, una la red general de suministro eléctrico y otra de un grupo electrógeno con la potencia necesaria para el funcionamiento de los motores sin que la tensión sufra variaciones superiores o inferiores al 10% de la nominal.

Todos los elementos tales como cables, interruptores, bases fusibles, contadores, etc. estarán dimensionados como mínimo para una intensidad un 15% superior a lo normal que por ellos debe circular. Las marcas y modelos de estos elementos serán los normalizados por EMAYA.

La energía reactiva estará compensada de forma que el factor de potencia de toda la instalación no será en ningún momento inferior a 0,95 ni superior a 1.

El cuadro eléctrico será de doble aislamiento y protección IP-54, sobre una bancada en acero inoxidable Aisi316 y todos los elementos en él instalados no supondrán la pérdida de esta protección.

Dispondrá como mínimo de los siguientes elementos:

- Interruptor general automático con poder de corte superior a 20 KA a 400 V.
- Analizador de redes general, con comunicación Modbus, normalizado por EMAYA.
- Variador de velocidad normalizado por EMAYA para cada bomba.
- Se instalará un interruptor diferencial por bomba, en caso de potencias que trabajen con semiconductores será del tipo superinmunizado.
- Toma de tierra inferior a 10 ohmios.
- Ventilación forzada del cuadro eléctrico.
- Todas las líneas eléctricas y de señal estarán identificadas en ambos extremos, incluido bornero de distribución.
- Caudalímetro electromagnético de salida, normalizado por EMAYA, incluido piqueta de tierra individual y aislada de la tierra del edificio.
- Un conmutador manual-paro-automático por bomba.
- Dispositivo de lectura de nivel y presión, con comunicación Modbus y/o 4-20 mA, homologado por EMAYA.
- El dispositivo temporizado para evitar la puesta en marcha simultánea de varias bombas.
- Luces piloto tipo led de señalización de todas las maniobras, según normativa EMAYA.
- Protección contra sobretensiones, de nivel 1 y 2, y nivel 3 para señales.
- Todo el cableado de señal será apantallado.
- El cableado de las bombas será apantallado.
- Se instalarán cajas de conexión estancas individual para cada bomba, según normativa EMAYA

Todas las conexiones que se tengan que efectuar fuera del cuadro se harán a través de bornes de conexión sobre raíl DIN y debidamente señalizadas.

Todos los mecanismos, interruptores, luminarias y schuckos serán estancos, según homologación de EMAYA.

10.4 Telemando

Cada estación de impulsión estará dotada de un sistema completo telemando vía radio y GPRS, acoplable al sistema general establecido por EMAYA y diseñado según normas de dicha Empresa, así como todo el material necesario para la captación y control de señales, a determinar por técnicos de EMAYA.

10.5 Local auxiliar

La estación dispondrá de un local auxiliar en superficie para ubicar el cuadro eléctrico, extracción de las bombas, alojamiento de válvulas, elementos de higiene y seguridad, útiles para limpieza, etc. Las características de este local serán las siguientes:

- Suelo embaldosado antideslizante y fácilmente limpiable.
- Paredes interiores alicatadas.
- Fachada forrada de piedra plana.
- Elementos metálicos tratados con pintura epoxy anticorrosiva (Imprimación y dos manos)
- Iluminación de emergencia con nivel mínimo de 200 lux.
- Cuadro de servicios auxiliares con tomas de corriente II schucko 16 A y como mínimo CETAR III de 30 A. con T.T., con protección magnetotérmica y diferencial.
- Instalación de un equipo de aire acondicionado
- Toma de agua para limpieza.
- Las tapas de arqueta serán de chapa estriada de 5 mm. Inoxidable y normalizada.
- Las puertas de chapa galvanizada en caliente tipo GESA.
- Sistema de drenaje y agotamiento adecuado a su ubicación, con bomba de achique automatizado si fuese necesaria, según normativa de EMAYA.
- Paredes con insonorización adecuada a la ubicación del local.
- Medidas precautorias necesarias para que no pueda inundarse por avería de las boyas del aljibe.
- Se dotará de sistemas de extinción adecuados a la instalación
- Se instalará detectores de abertura de puertas y arquetas conectadas al telemando.

10.6 Recinto exterior

El recinto exterior deberá cumplir con las características siguientes:

- Accesible por maquinaria pesada para el mantenimiento de la estación.
- Muro perimetral de hormigón de media altura, con cerramiento perimetral de malla electrosoldada de color verde, y columnas cada 5 metros.
- Iluminación exterior según normativa EMAYA, con control de presencia e interruptor crepuscular.
- Barrera automática exterior para acceso de camiones, y puerta manual integrada para entrada de personal.
- Iluminación ornamental tipo "bola", sobre pilastras.
- Asfaltado de toda la zona.
- Armario exterior para ubicación de batería de contador eléctrico.
- Armario exterior para ubicación de contador de agua potable, y regenerada si existiera en la zona.
- Toma de riego exterior, según normativa EMAYA, para limpieza de bombas.
- Control de accesos integrado en barrera y puertas, según normativa de EMAYA.
- Se realizarán los sumideros y pendientes suficientes para la evacuación de las pluviales.

11. Acometidas

Las acometidas particulares de los edificios no deberán incluirse en los Proyectos no promovidos por dicha Empresa.

Excepcionalmente podrán incluirse en el proyecto de la red general, si en el momento de ejecución de las obras de esta instalación, el solar posea ya licencia de edificación, o en su defecto si esta se encuentra ya solicitada.

De hacerse así, cumplirán la Normativa que en cada momento tenga establecida el Reglamento Municipal.

12. Documentación mínima del proyecto

Un proyecto de abastecimiento de agua potable debe constar de los cuatro documentos tradicionales, que definen y justifican completamente la solución adoptada, y que como mínimo contendrán:

12.1 Memoria justificativa

En la memoria deben justificarse suficientemente y describirse los criterios y premisas utilizadas para la adopción de la solución, al menos en lo que se refiere a los conceptos siguientes:

- Antecedentes administrativos.
- Objeto del proyecto.
- Caudales, con justificación de cada uno de los factores que intervienen o son base de los cálculos del Anejo nº 2 a la Memoria.
- Secciones y tipos de conducto.
- Piezas.
- Obras especiales
- Descripción de las obras.
- Plan de obras.
- Presupuesto.

12.2 Anejos a la Memoria

Anejo nº 1. Diagrama de la red.

Anejo nº 2. Cálculo de caudales.

Anejo nº 3. Dimensionamiento hidráulico de los conductos.

Anejo nº 4. Dimensionamiento mecánico de los conductos, considerándose la dilatación en el caso del polietileno.

Anejo nº 5. Cuando existan obras especiales (depósitos, estaciones de elevación, etc., cálculo y dimensionamiento de estas).

12.3 Planos

Deben acompañarse los planos necesarios para que la obra quede suficientemente definida para ser construida.

Al menos deben acompañarse los siguientes:

- Plano de situación.
- Plano de emplazamiento planta de las obras sobre plano topográfico.
- -Perfiles longitudinales de las arterias de alimentación.
- -Secciones.
- -Obras complementarias y especiales
- -Planta de todos los servicios afectados.

12.4 Pliego de condiciones

El Pliego de condiciones debe componerse de los siguientes capítulos:

- Capítulo I. - Descripción de las obras.
- Capítulo II. - Condiciones de los materiales.
- Capítulo III. - Condiciones de la ejecución de las obras.
- Capítulo IV. - Condiciones de la medición y abono de las obras.
- Capítulo V. - Condiciones Generales y Administrativas.

12.5 Presupuesto

El presupuesto debe constar de:

- Mediciones y cubicaciones
- Cuadro de precios unitarios
- Presupuestos parciales
- Presupuesto General de ejecución material
- Presupuesto General de contrata
- Presupuesto total, formado por la adición al presupuesto General de contrata de los honorarios facultativos de Proyecto y Dirección de obra.

El proyecto irá acompañado de las Hojas de Encargo de Dirección de Obra, con el nombramiento de los Técnicos de Grado Superior y Medio competentes, visados por los Colegios respectivos, si procede.

13. Modificaciones al proyecto aprobado

Si durante la ejecución de las obras y a juicio del Director de las mismas sugiera la necesidad de efectuar alguna modificación de detalle al proyecto aprobado, debería recabarse previa y debidamente justificada la autorización escrita de EMAYA. Si la modificación propuesta fuera de cierta entidad, se tramitará la correspondiente modificación del proyecto, según correspondiese a la clase del mismo.

14. Ejecución de las obras

Antes del inicio de las obras, se comunicará a EMAYA la fecha prevista, a fin de que ésta, a través de sus Servicios Técnicos, puedan ejercitar la pertinente inspección, así como acordar con la Dirección de la Obra el Plan de pruebas que se estime conveniente realizar durante la ejecución de las obras.

El personal que realice la instalación y montaje de la tubería deberá ser especialista, para lo cual estará debidamente acreditado, disponiendo de certificados de formación teórica y práctica para ello.

Esta inspección técnica no supondrá por parte de EMAYA la asunción de responsabilidad alguna respecto a la calidad de la obra, competencia exclusiva del Contratista y de la Dirección Facultativa.

Durante la ejecución de las obras, se efectuarán las pruebas de presión interior y estanqueidad en la forma prevista en el Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Previamente al llenado de la conducción para su puesta en funcionamiento o prueba se procederá a una limpieza y desinfección de la misma.

La prueba de presión interior (STD), se realizará con un valor igual o superior a 10 bars.

Se resolverán las siguientes fórmulas basadas en la presión máxima de funcionamiento en régimen permanente (MDP) de la zona de presión, incrementada de forma estimada con las sobrepresiones accidentales que pudieran producirse, como en el golpe de ariete, tomando para la referencia el menor de estos valores:

$$STD = MPD \times 1,5 \quad \text{ó} \quad STD = MPD + 5 \text{ bar}$$

Si el valor resultante es superior a 10 bar, es el que se aplicará en la prueba, y caso de ser igual o inferior se someterá al tramo a la presión de 10 bar.

La prueba se realizará por tramos y en el punto más bajo de cada uno de ellos, se habrá de superar el valor que resulte de la fórmula indicada.

Al cabo de 30 minutos, la presión no podrá descender más de $\sqrt{\frac{P}{5}}$ siendo P la presión de prueba en kg/cm².

La prueba de estanqueidad se realizará además de para los mismos tramos que la de presión interior, para la totalidad de la red o de la conducción objeto del Proyecto, una vez finalizados los pavimentos. En este último caso, la presión de prueba será 1,4 veces la presión de trabajo y la máxima pérdida admisible en 2 horas vendrá dada por la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

en la que,

V = Pérdida total admisible en litros

K = Coeficiente igual a 0,30 para conducciones de fundición y 0,35 para las de polietileno.

L = Longitud de tubería en metros

D = Diámetro interior en metros

15. Descripción del procedimiento de limpieza de tuberías

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, se procede a su limpieza general y desinfección.

Limpieza general

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s. Una vez llena la tubería, se vaciará por el punto bajo de la misma y se hará circular

el agua. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua este comprendida entre 1 m/s y 3 m/s. La limpieza general no podrá en ningún modo sustituir la desinfección, que se debe hacer previamente a la puesta en servicio.

La desinfección se realizará con hipoclorito sódico, dosificando en función del diámetro y longitud de la tubería a desinfectar, para obtener 25 mg/l o ppm de cloro libre residual, con un tiempo de contacto para el nuevo tramo debidamente aislado, de 10 horas.

Los resultados del análisis de la muestra se deben certificar por el Laboratorio de EMAYA encargado del Control de Calidad del agua. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, se debe repetir todo el proceso de desinfección.

En el acta se dejará constancia que se ha realizado el vaciado de la conducción para su limpieza según R.D. 140/2003 y protegido los extremos contra la contaminación.

16. Recepción de las obras

Con independencia del uso que haya hecho el Ayuntamiento - directamente o a través de EMAYA - de su facultad de inspeccionar las obras durante su ejecución, previamente a la entrega de las obras al uso público y consiguientemente recepción por parte del Ayuntamiento, el Promotor deberá aportar:

- a. Certificación expedida por la Dirección Técnica de las Obras de que éstas se han ejecutado de acuerdo con el Proyecto y modificaciones aprobadas y de que durante la ejecución se han realizado las pruebas prescritas en los Pliegos Generales, adjuntándose el resultado de las mismas, con expresión de que se ha realizado la limpieza y desinfección de la conducción, aportando los ensayos y autorización de potabilidad.
- b. Planos debidamente acotados, firmados por la Dirección Técnica, en el que quede grafiado la ubicación de los distintos elementos de la red, en formato digital para su incorporación al GIS.

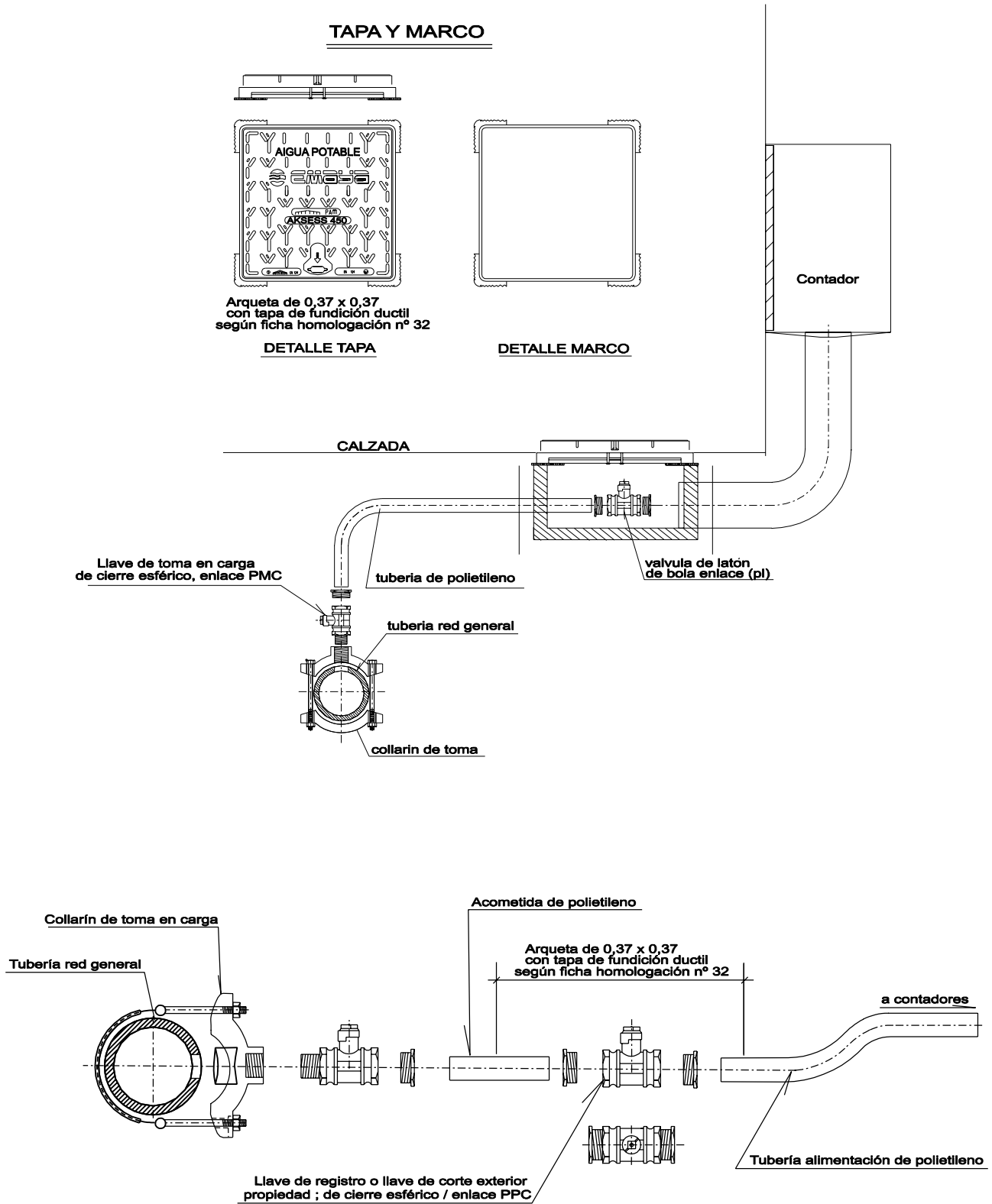
Cuando se incluyan obras de carácter no lineal, como depósitos, estaciones de bombeo, etc., una vez finalizadas las obras se entregará un modelo de desarrollo BIM con un LOD500, donde se especifiquen:

- Las dimensiones de cada una de las piezas que lo componen.
 - Los materiales de los cuales está fabricado.
 - Configurado en un nivel de detalle bajo y alto.
 - Información del fabricante.
 - Periodos de mantenimientos.
- c. Garantías y manuales de mantenimiento, debidamente justificados, de bombas, grupos, etc.
 - d. Planos y esquemas del montaje electromecánico, suscritos por la Dirección Facultativa y, en su caso, por el montador y boletín de instalación eléctrica sellado por la Dirección General de Industria.
 - e. Comprobantes del cumplimiento de todos los trámites, permisos y proyectos necesarios ante los Organismos Oficiales competentes y la Compañía Suministradora de energía eléctrica, siendo a cuenta del promotor todos los gastos que estos ocasionen y copia del contrato de suministro eléctrico a nombre de EMAYA con liquidación el día de recepción de la obra.
 - f. En su caso, título bastante de cesión de terrenos o imposición de servidumbres.

Presentada esta documentación y comprobados por EMAYA todos los extremos de ella contenidos, así como el resultado satisfactorio de las pruebas, tanto hidráulicas como mecánicas, que estime oportuno ordenar, podrá solicitar la conexión a la red municipal que ineludiblemente habrá de ser realizada por EMAYA y sufragada por el Promotor.

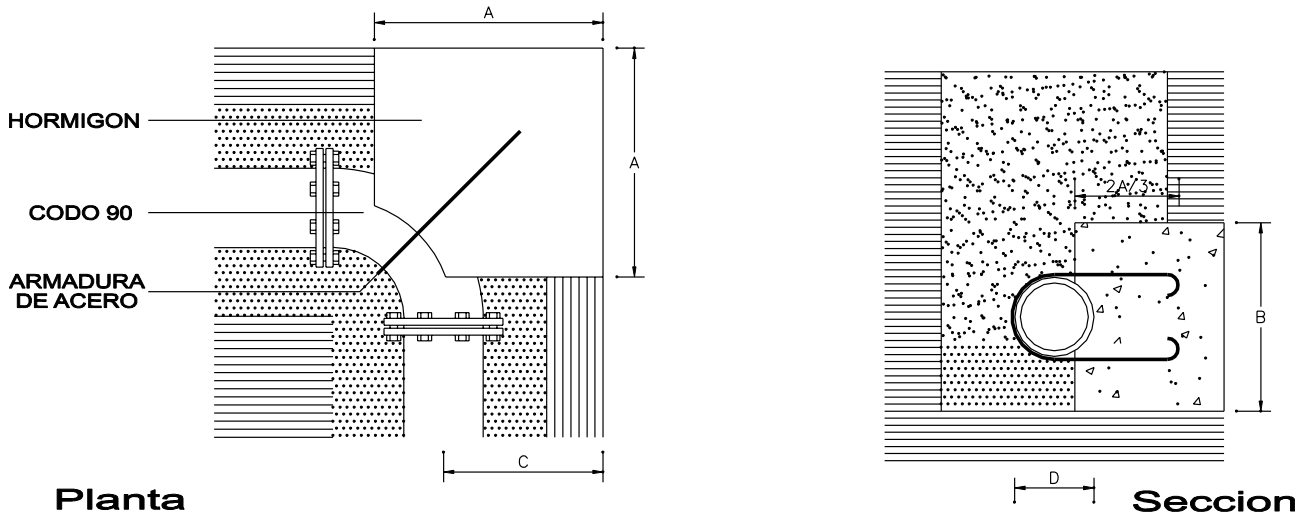
Una vez realizada dicha operación, EMAYA estará en condiciones de emitir, con una validez de seis meses, un certificado de la correcta ejecución de las obras para que el promotor pueda tramitar la recepción municipal de las mismas.

MODELO 1 | Acometida agua potable



MODELO 2 | Anclaje codos 90°

CODO DE 90° COLOCADO

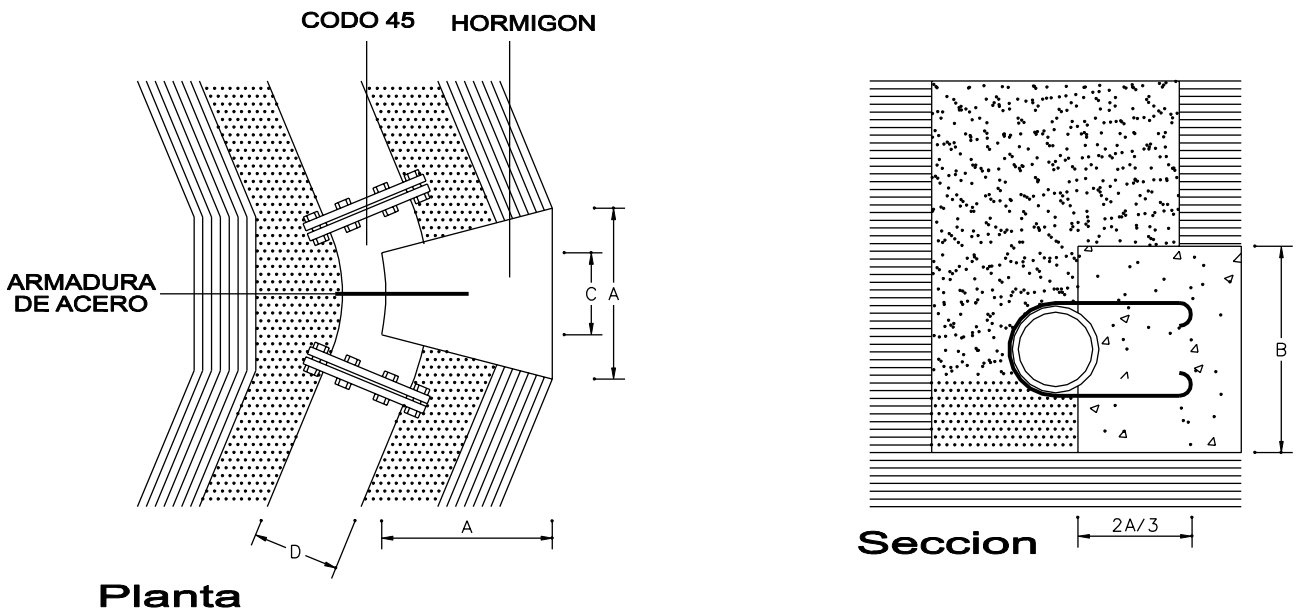


**CARACTERISTICAS DE ANCLAJES
PARA CODOS DE 90°**

Diámetro en mm	Dimensiones en cm				Armadura	Hormigon
	A	B	C	D		
80	50	40	20	8	16	HA-20/P/20/II
100	50	40	20	10	16	
125	50	40	20	12.5	16	
150	50	40	20	15	16	
200	50	40	20	20	16	
250	65	60	20	25	16	
300	65	60	20	30	16	
350	65	60	20	35	16	
400	65	60	20	40	16	
450	70	70	30	45	16	
500	70	70	30	50	16	
600	75	80	40	60	16	
700	75	80	40	70	16	
800	85	100	60	80	16	
900	85	100	60	90	16	
1000	95	120	80	100	16	

MODELO 3 | Anclaje codos 45°

CODO DE 45° COLOCADO

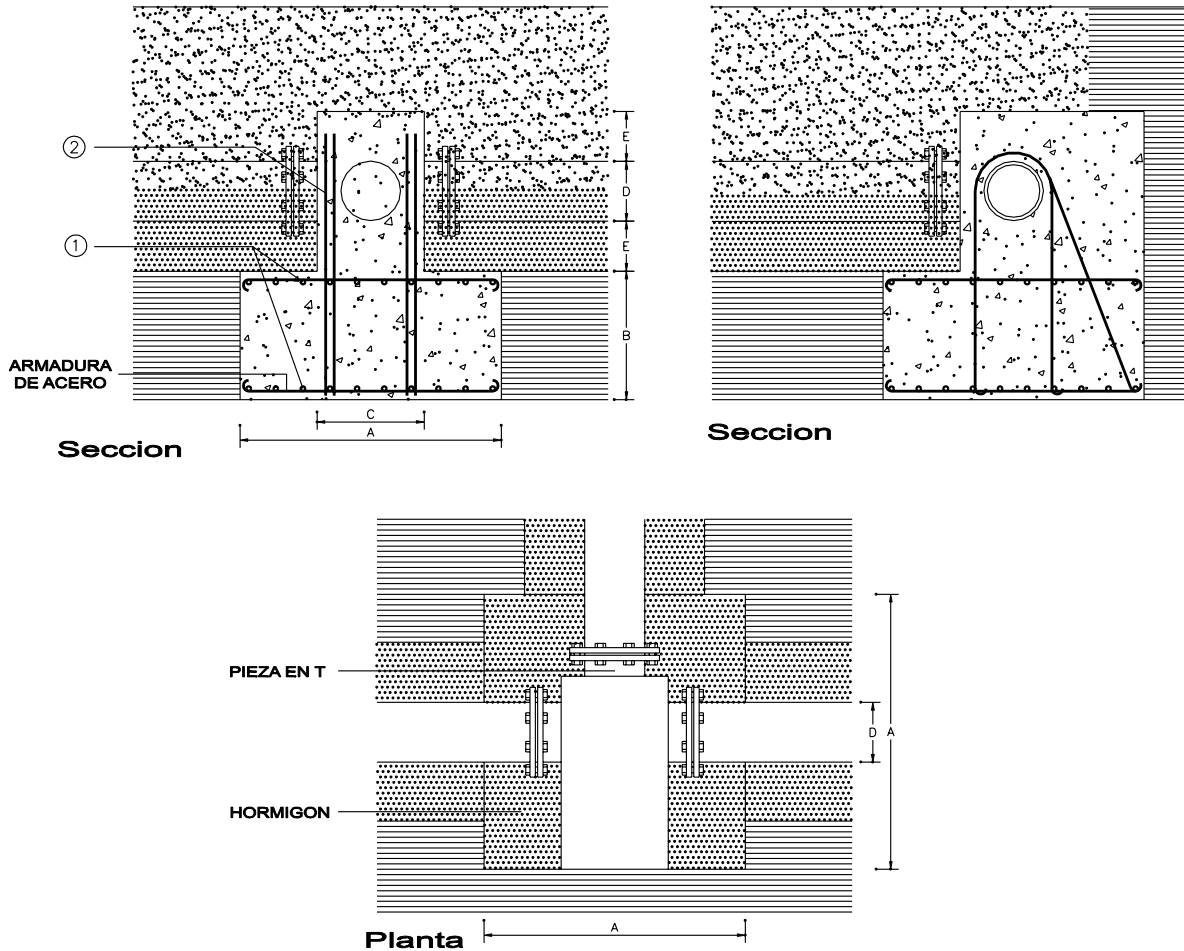


**CARACTERISTICAS DE ANCLAJES
PARA CODO DE 45°**

Diametro en mm	Dimensiones en cm				Armadura	Hormigon
	A	B	C	D		
80	30	40	15	8	16	HA-20/P/20/II
100	30	40	15	10	16	
125	30	40	15	12.5	16	
150	30	40	15	15	16	
200	30	40	15	20	16	
250	50	60	25	25	16	
300	50	60	25	30	16	
350	50	60	25	35	16	
400	50	60	25	40	16	
450	60	70	30	45	16	
500	60	70	30	50	16	
600	70	80	35	60	16	
700	70	80	35	70	16	
800	90	110	45	80	16	
900	90	110	45	90	16	
1000	110	130	55	100	16	

MODELO 4 | Anclajes pieza en T

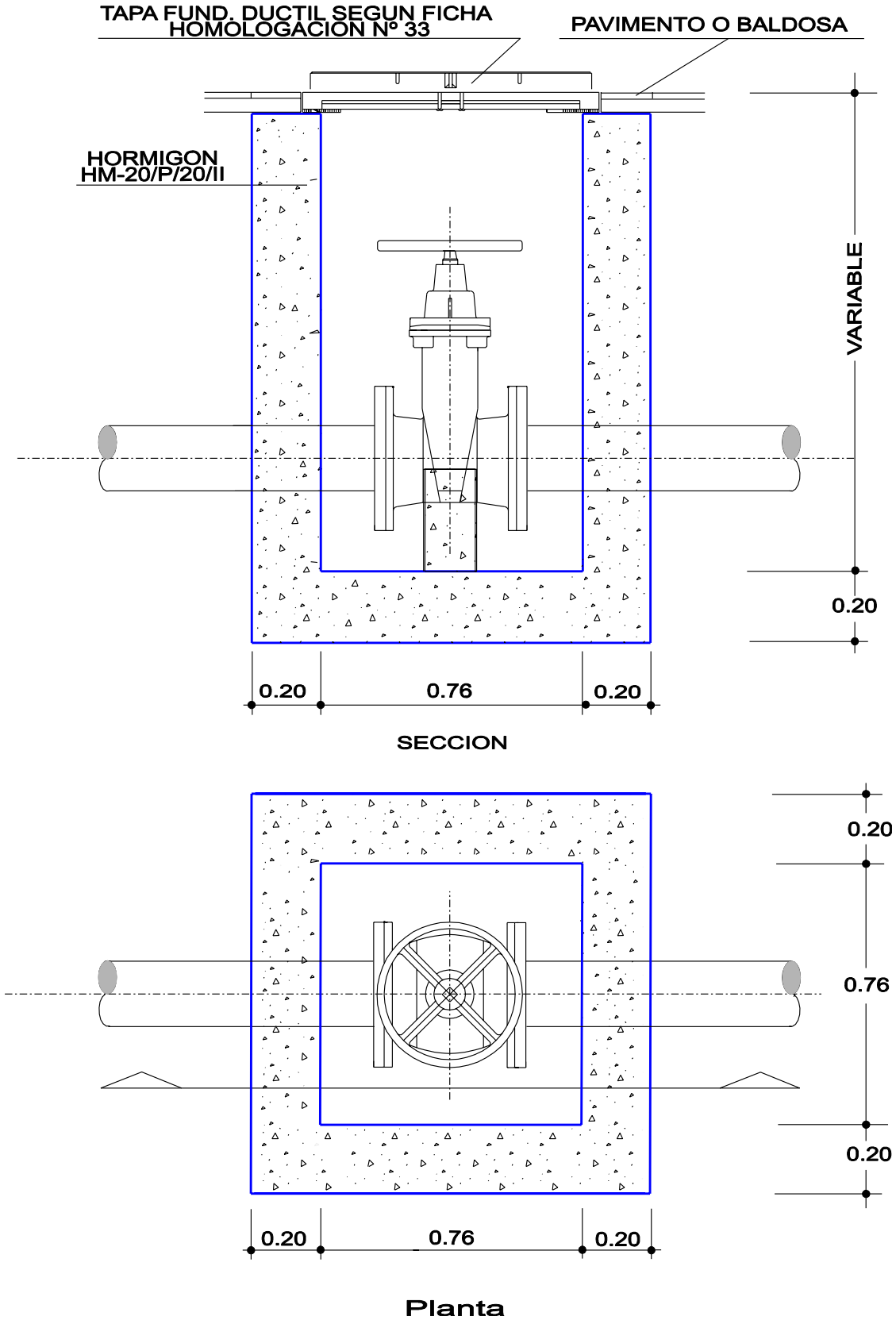
PIEZA EN T COLOCADA



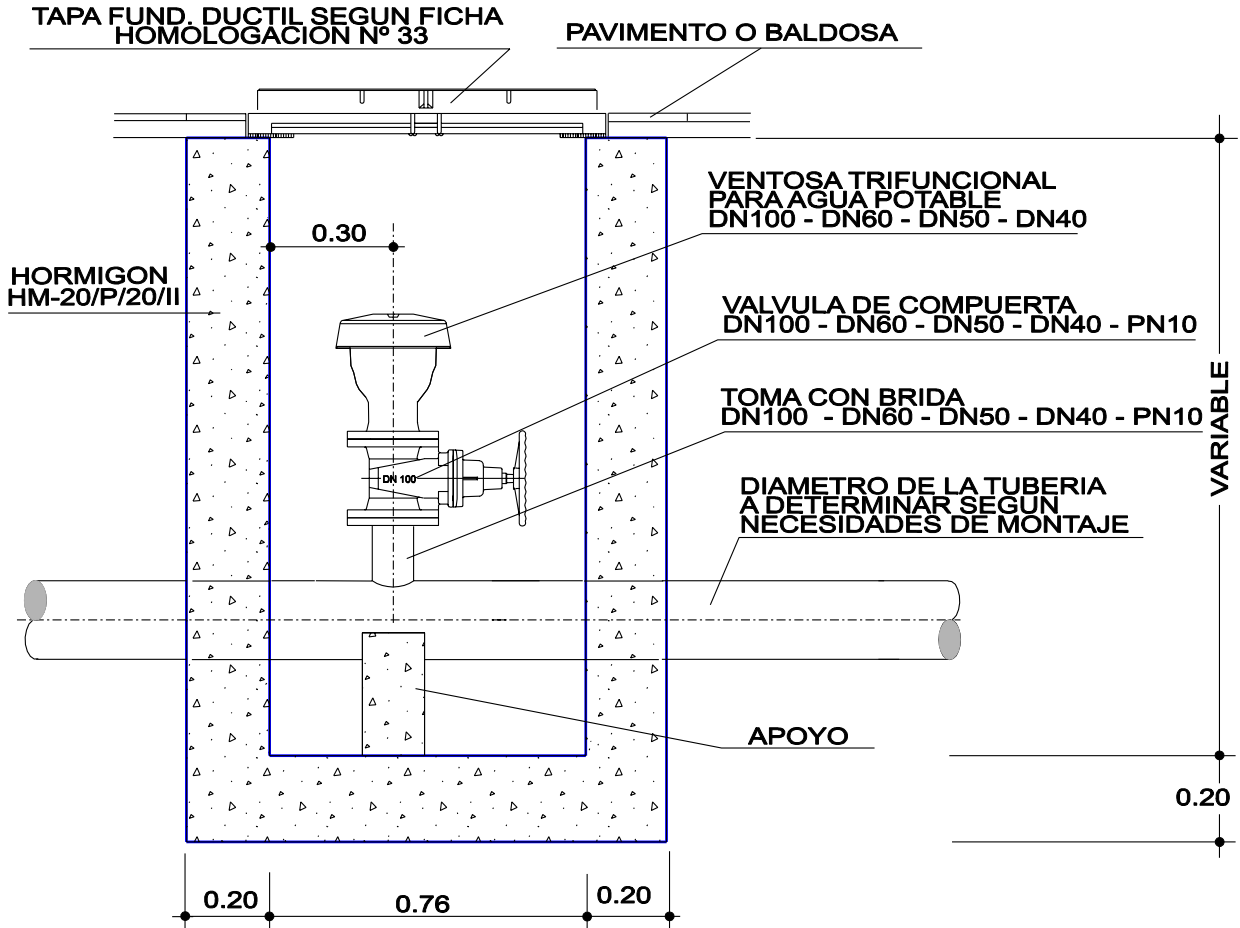
CARACTERISTICAS DE ANCLAJES PARA PIEZAS EN T

Diámetro en mm	Dimensiones en cm					Armaduras		Hormigon
	A	B	C	D	E	①	②	
80	60	40	30	8	15	10	2-10	HA-20/P/20/II
100	70	45	30	10	15	10	4-10	
125	80	50	35	12.5	15	10	4-10	
150	90	60	35	15	15	10	4-10	
200	110	65	40	20	15	12	4-12	
250	140	70	40	25	15	12	6-12	
300	150	80	45	30	15	12	8-12	
350	160	90	50	35	25	12	8-12	
400	170	95	55	40	25	12	10-12	
450	170	95	60	45	25	12	10-12	
500	180	105	70	50	25	12	10-12	
600	180	115	80	60	25	12	10-12	
700	190	125	90	70	25	12	10-12	
800	190	130	100	80	30	12	10-12	
900	200	135	110	90	30	12	10-12	
1000	210	140	120	100	30	12	10-12	

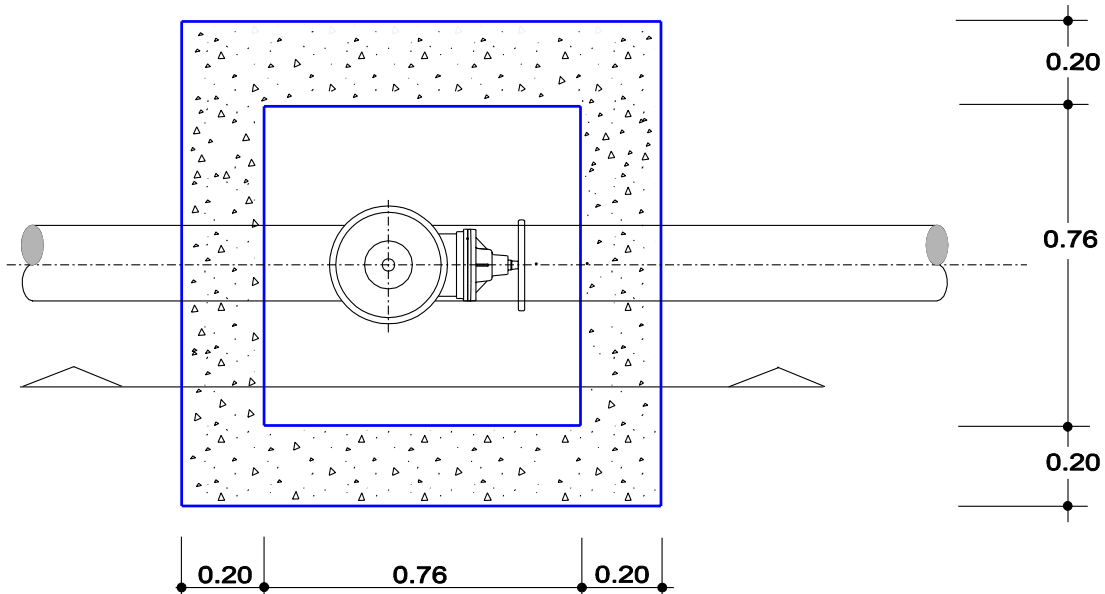
MODELO 5 | Arqueta válvula



MODELO 6 | Ventosa DN 150 - DN 40

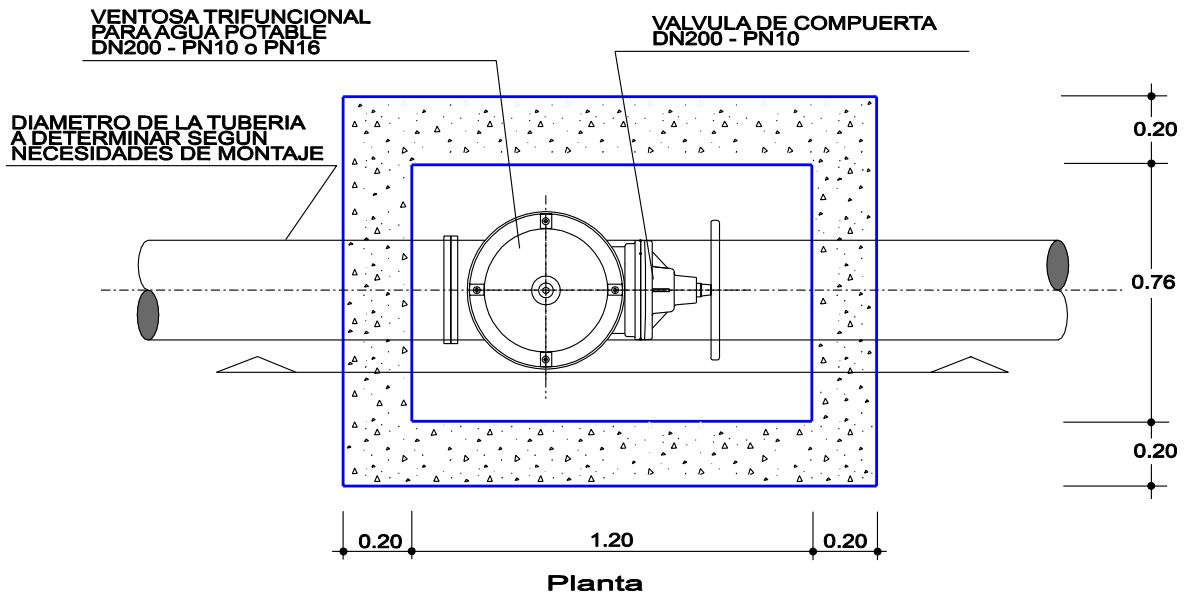
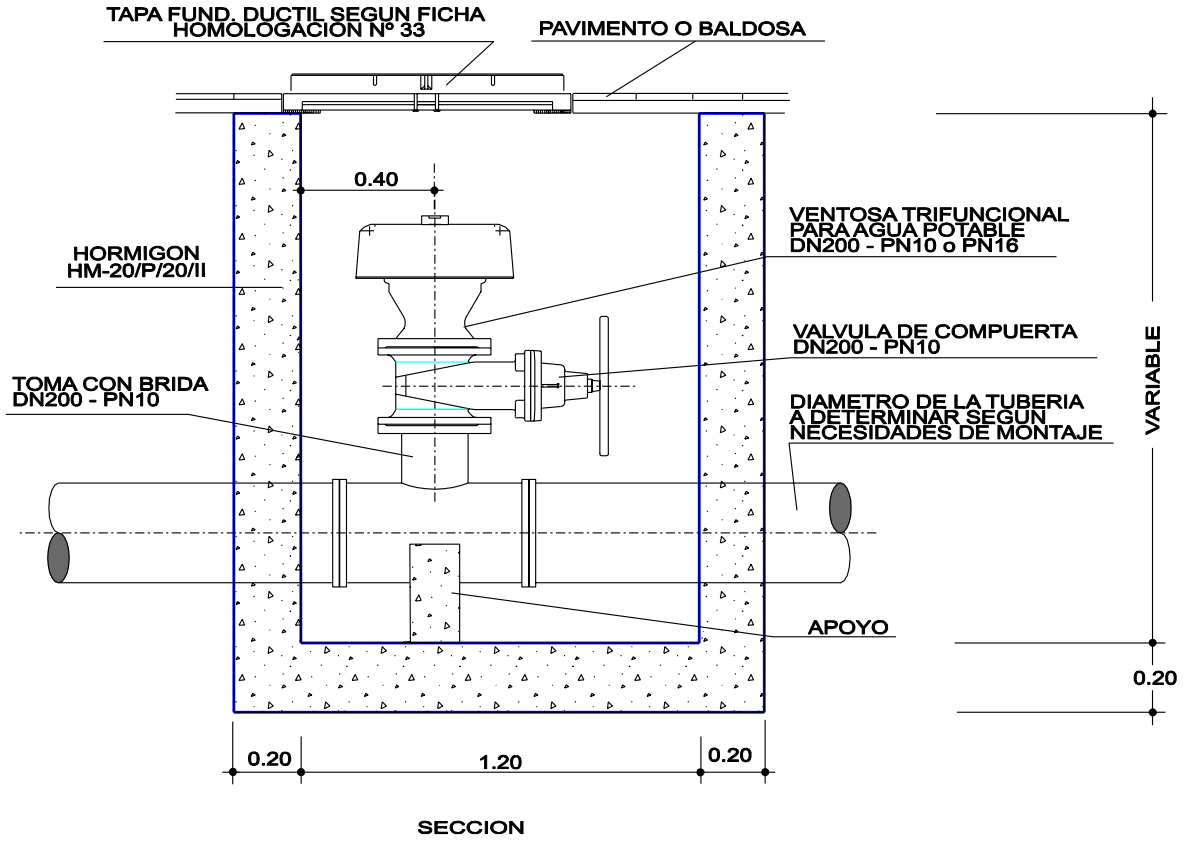


SECCION

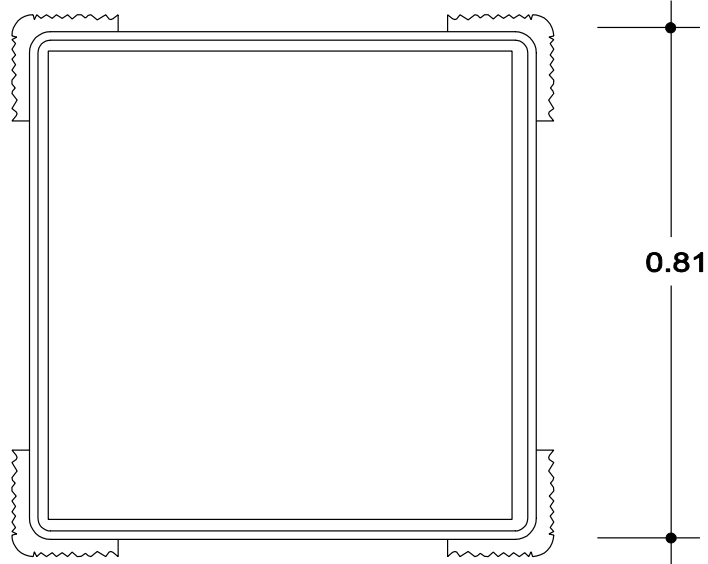


Planta

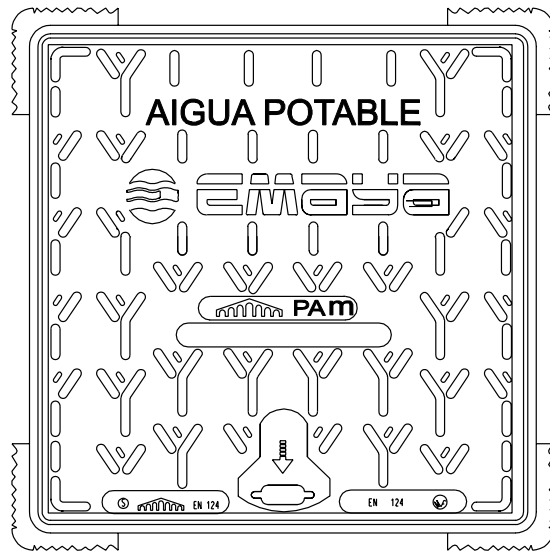
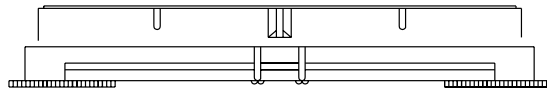
MODELO 7 | Ventosa DN 200



MODELO 8 | Tapa y marco 0,80 x 0,80



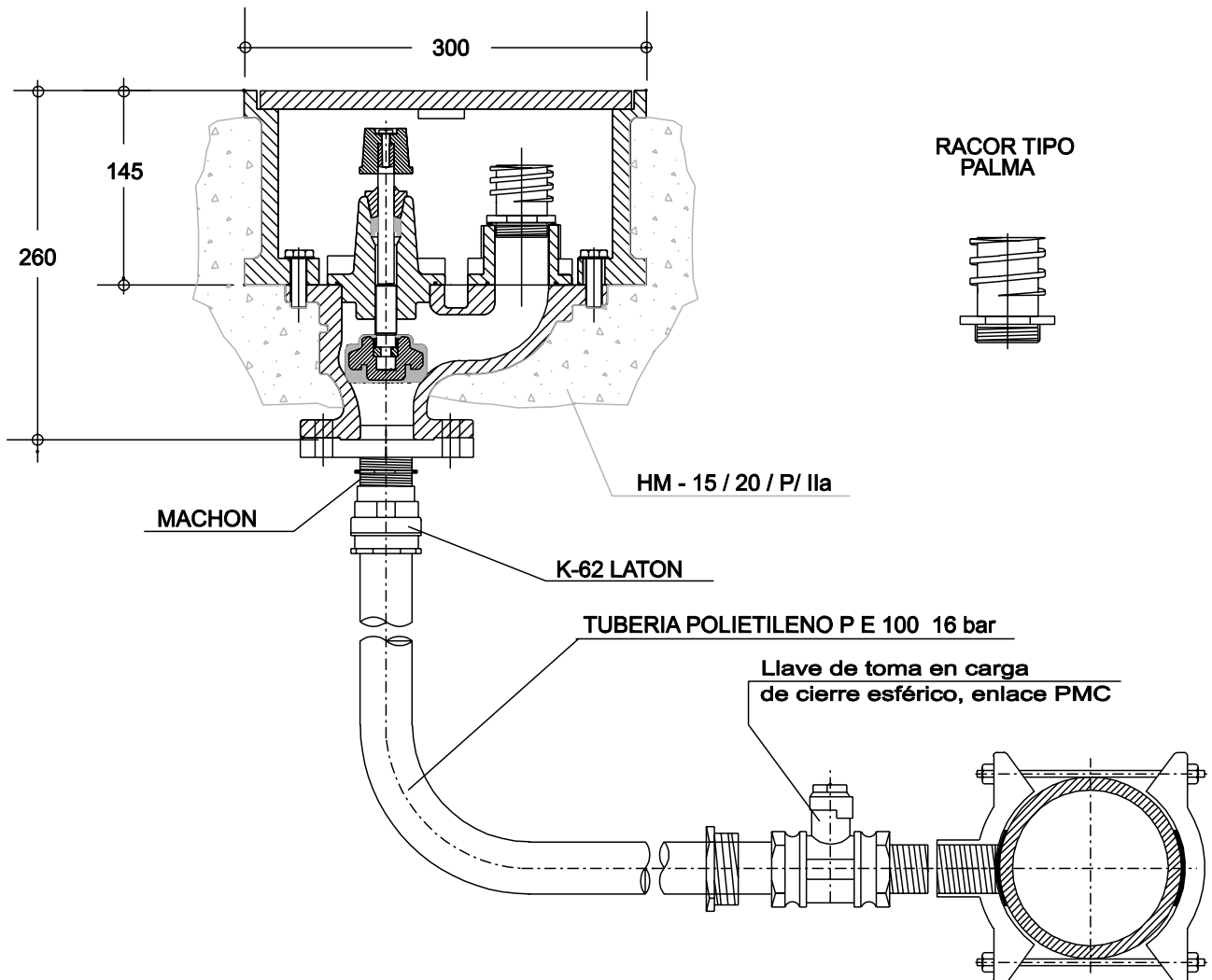
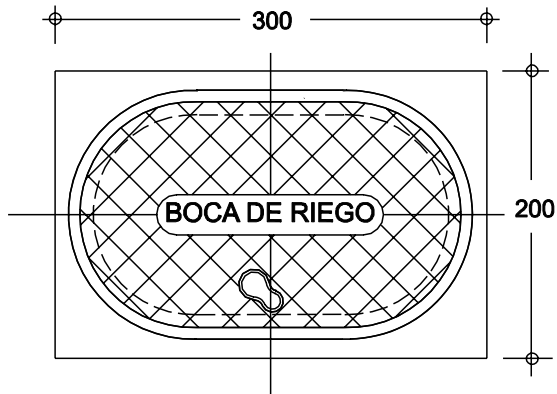
DETALLE MARCO



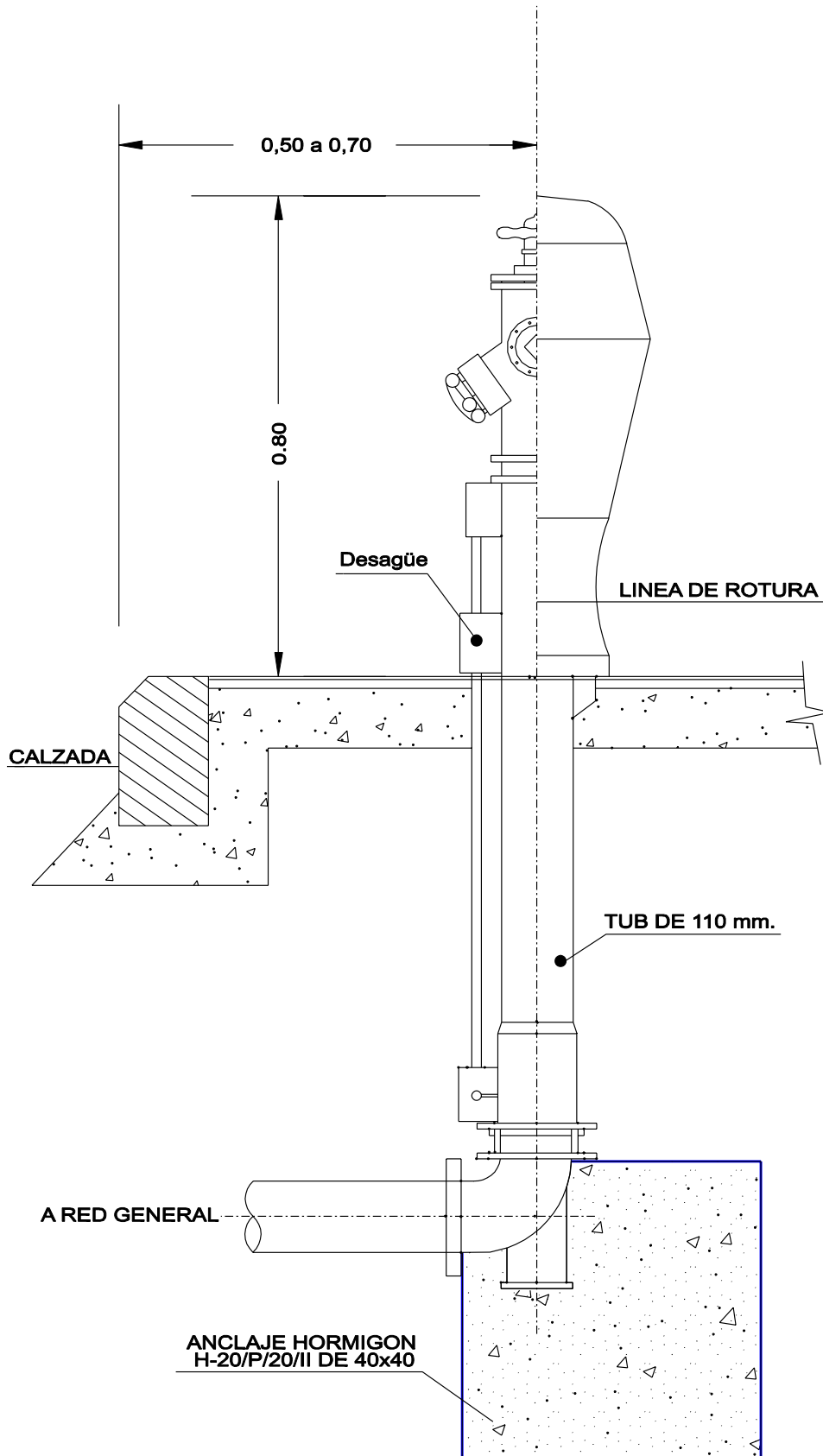
**tapa de fundición ductil segun
ficha de homologación nº 32**

DETALLE TAPA

MODELO 9 | Boca de riego



MODELO 10 | Hidrante



MODELO 11 | Zanja tipo

