



Normas técnicas para el proyecto y ejecución de obras de alcantarillado sanitario

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

Índice

1. Objeto	4
2. Ámbito de aplicación	4
3. Normativa aplicable	4
4. Criterios generales de proyecto	5
5. Caudales de cálculo	5
6. Disposición general de la red	5
6.1 Trazado en planta	5
6.2 Trazado en perfil	6
7. Dimensionamiento de los conductos	6
7.1 Diagrama auxiliar de cálculo	6
7.2 Coeficiente de seguridad	6
7.3 Velocidades	6
7.4 Dimensionamiento de los conductos	7
8. Características de los conductos	7
8.1 Tipo de conducto	7
8.2 Resistencia	8
8.3 Presión mínima de trabajo	8
8.4 Tipos de junta	8
8.5 Piezas especiales	8
9. Colocación y montaje de los conductos	9
9.1 Zanjas para alojamiento de tubería	9
9.2 Colocación de las tuberías	9
10. Pozos de registro	10
11. Acometidas	11
12. Sifones invertidos autolimpiables	12
13. Cámaras decantadoras de grasas y sólidos	13
14. Estaciones de elevación	13
14.1 Consideraciones generales	13
14.2 Condiciones del proyecto	13
14.3 Capacidad	14
14.4 Elementos de la instalación	14

15. Documentación mínima del proyecto	18
15.1 Memoria justificativa	18
15.2 Anejos a la Memoria.....	19
15.3 Planos.....	19
15.4 Pliego de condiciones.....	19
15.5 Presupuesto	19
16. Modificaciones al proyecto aprobado	20
17. Ejecución de las obras	20
18. Recepción de las obras	20
Modelo 1 Pozo de registro I.....	22
Modelo 2 Pozo de registro II.....	23
Modelo 3 Acometida.....	24
Modelo 4 Zanjas tipo	25
Modelo 5 Conducciones de alcantarillado sanitario y pluviales	26
Modelo 6 Sifón invertido autolimpiable	27
Modelo 7 Arqueta de sedimentación y decantadora de grasas para alcantarillado sanitario	28

1. Objeto

Se actualizan las presentes Normas Técnicas al objeto de unificar los criterios del proyecto y construcción de la Red de saneamiento en el Término Municipal de Palma de Mallorca, facilitando la labor de los proyectistas, constructores y directores de obras, mediante la homogeneidad y normalización.

En cuanto a su contenido se refiere se desarrollan en las mismas los aspectos relacionados en los apartados siguientes:

- Características generales de la red, materiales y elementos de saneamiento más adecuados desde el punto de vista operacional.
- Definición del método e hipótesis de cálculo hidráulico aplicable en la redacción de los proyectos, así como los criterios generales para el cálculo mecánico de los conductos.
- Técnicas constructivas, pruebas hidráulicas y de estanqueidad y recepción de las obras.
- Detalles constructivos.

2. Ámbito de aplicación

Estas Normas serán de aplicación en el Proyecto y ejecución de cualesquiera obras relacionadas con el alcantarillado sanitario a realizar en el término de Palma de Mallorca, 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 las presentes Normas, si bien pueden bajo su personal responsabilidad, 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, con el informe favorable de EMAYA.

3. 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" y el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del MOPTMA; y en lo que se refiere a las instalaciones eléctricas se estará a lo dispuesto en el "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión".

Asimismo, se ajustarán los proyectos a lo ordenado en el Reglamento Municipal sobre el uso de la red de alcantarillado.

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.

4. Criterios generales de proyecto

Las redes de alcantarillado serán siempre separativas, pudiendo verter a las mismas únicamente las aguas usadas procedentes de usos domésticos o industriales con las limitaciones fijadas en el Reglamento Municipal sobre uso de la red de alcantarillado sanitario.

La redacción de un proyecto de alcantarillado implica necesariamente relación con otros factores urbanísticos, cuyo desconocimiento puede invalidar el Proyecto, por lo que el mismo, además de contener los datos hidrográficos, topográficos y geológicos necesarios para su definición, debe contemplarse como parte de la estructura general de un Proyecto de Urbanización o Plan General de Saneamiento.

Deberá tenerse siempre presente que los criterios de explotación (económicos, de calidad, etc) deben primar sobre los de primera instalación (economía, facilidad de construcción, etc.).

5. Caudales de cálculo

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.

La circulación de las aguas será de forma preferente por gravedad, evitando la necesidad de recurrir a sistemas de impulsión o de elevación, los cuales sólo se admitirán en casos estrictamente justificados y consensuado previamente con EMAYA.

A efectos de asegurar que los materiales que se coloquen en la ejecución de las redes de saneamiento y sus acometidas, cumplen con los requisitos de calidad y funcionalidad establecidos por EMAYA, se establece que todos los materiales a utilizar para dichas instalaciones estén homologados por dicha Empresa.

6. Disposición general de la red

6.1 Trazado en planta

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.

Los colectores 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 u obtención de permiso del propietario en condiciones previamente aceptadas por EMAYA.

En la implantación de nuevas redes, éstas se proyectarán dobles, es decir, en ambos laterales de la vía pública, como mínimo en calles de ancho superior a 10 m. y en toda clase de carreteras.

Las redes con profundidades superiores a 4 m, se diseñarán dobles, alojadas en paralelo en la misma zanja. A ellas no se podrán ejecutar conexiones directas, debiendo estar conectadas las acometidas a otra red superficial.

Se ubicarán en la calzada con el eje a 0,50 m. del bordillo según se indica en el modelo adjunto. La distancia entre generatrices más próximas respecto cualquier otra conducción no será inferior a 0,30 m. medidos en proyección horizontal.

Los conductos discurrirán siempre a cota inferior a la rasante de los de agua potable, salvo casos puntuales debidamente justificados.

6.2 Trazado en perfil

La pendiente de los distintos tramos será tal que, en función de los caudales previstos y diámetros adoptados, la velocidad de circulación se mantenga entre 0,6 y 5 m/segundo, siendo las habituales entre un 1 y un 2%.

En todo caso, se respetarán las siguientes pendientes extremas.

Diámetro cm.	Pendiente mínima 0/00	Pendiente máxima 0/00
30	6	80
40	4	60
50	3	50
60	3	40
70	2	30
80	2	30

7. Dimensionamiento de los conductos

7.1 Diagrama auxiliar de cálculo

Determinados los caudales de aguas residuales, deberán marcarse los mismos en cada tramo de la red en un plano esquemático en el que se indiquen las pendientes de cada tramo y los sentidos de flujo.

7.2 Coeficiente de seguridad

Para previsión de crecimiento futuro los caudales de aguas residuales deben multiplicarse por un coeficiente de 1,50.

7.3 Velocidades

La velocidad en cada tramo para el caudal de cálculo será menor de 5 m/s. y mayor de 0,60 m/s.

7.4 Dimensionamiento de los conductos

Definidos el caudal y la pendiente de cada tramo de la red y establecidos unos límites de velocidad, debe procederse a un tanteo de secciones por cualquiera de los métodos de cálculo y ábacos conocidos, suponiendo régimen uniforme para cada tramo de caudal constante.

El diámetro y pendiente de la conducción serán los necesarios para evacuar el caudal punto mayorado por el coeficiente de seguridad.

Por razones de mantenimiento, el diámetro mínimo a adoptar será de 315 mm., normalizándose además las series estándar de 400, 500, 630, 710 y 800 mm. El proyecto de conducciones de saneamiento de diámetros superiores corresponde a la red primaria, donde la solución constructiva tanto en diámetro como materiales debe consensuarse previamente con EMAYA.

El diámetro y la pendiente de las conducciones proyectadas serán los necesarios para evacuar el caudal en hora punta, dentro de la horquilla de velocidades aceptables. Se comprobarán las velocidades para el caudal en hora punta y el caudal medio sin mayorar. En caso de poco caudal, al tomar el diámetro mínimo de 315 mm, adoptando la pendiente máxima posible, es aceptable el incumplimiento de la velocidad mínima deseable.

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

1. Peso propio del conducto
2. Sobrecarga de tierras y otras cargas muertas
3. Empuje de tierras
4. Empuje de aguas
5. Sobrecarga de tráfico
6. Subpresión
7. Dilatación o retención por variación de la temperatura
8. Presión interna

8. Características de los conductos

8.1 Tipo de conducto

Deberá estudiarse y justificarse el empleo de los distintos materiales posibles, según los tramos, teniendo en cuenta su idoneidad en los siguientes aspectos:

- Funcional, hidráulico y resistente.
- Constructivo
- Durabilidad
- Económico

En cualquier clase cumplirán las prescripciones de los Pliegos mencionados en el apartado 2, especialmente en lo concerniente a características de fabricación, rugosidad, diámetros y espesores, resistencia, presión de trabajo, pruebas de fábrica, uniones, etc.

A efectos de elección del tipo de conducto, se aceptarán sin necesidad de otra justificación los de PVC timbrado seis (6) atmósferas y adaptados al Pliego del MOPTMA anteriormente citado, usándose las marcas comerciales que tenga homologadas EMAYA.

En casos especiales, como grandes diámetros, se podrán considerar otros materiales, siempre que sean debidamente justificados por el proyectista y reciban el informe favorable de EMAYA.

8.2 Resistencia

La rigidez circunferencial de los conductos circulares macizos PN6 de PVC-U, expresada en KiloNewton por metro cuadrado (KN/m²) será SN4.

En los casos en los que se hubieran considerado otros materiales, se tendrá en cuenta la variación del módulo de elasticidad en el tiempo y las curvas de regresión del material para asegurar una rigidez circunferencial SN4 a 50 años.

8.3 Presión mínima de trabajo

Los conductos, materiales y piezas especiales deben ser aptos para soportar una presión interior mínima de 25 m. de columna de agua, es decir 2,5 kg/cm².

8.4 Tipos de junta

Los tipos de junta a utilizar podrán ser cualesquiera de los descritos en el repetidamente citado "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" u otra cualquiera que cumpla las siguientes condiciones:

- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia total de la tubería.
- Durabilidad ante las acciones agresivas.
- Flexibilidad suficiente para absorber los pequeños movimientos de la tubería en la zanja sin pérdida de su estanqueidad.

En cualquier caso, queda especialmente proscrita la junta a base de mortero de cualquier tipo de cemento.

8.5 Piezas especiales

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:

- Entronques de conexión en clip
- Codos.
- Piezas especiales de bifurcación de tuberías.
- Válvulas anti-retorno.
- Manguitos de unión de tuberías

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.

9. Colocación y montaje de los conductos

9.1 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 un metro de la superficie y siempre por debajo de las conducciones de agua potable. 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 deber ser suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, y en general se determinará el ancho mediante la fórmula:

$$B = D + 2 \times 0,25 \text{ m.}$$

siendo D el diámetro exterior

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 números 4, que corresponden a las distintas situaciones y características del pavimento existente en el momento de la apertura de la zanja.

9.2 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 nº 1.

En terrenos malos (fangos, ciertos rellenos, etc.) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón HM-15 /P/20/II) 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.

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 relleno para impedir su movimiento.

El relleno de la zanja, después de colocar la conducción y protegerla con gravilla nº 1 de machaqueo, se realizará con zahorra artificial ZA-20 en su totalidad. En todos los casos se compactará en capas de 0,30 m., de espesor y hasta alcanzar la densidad del 100% del ensayo Próctor Modificado. De ello se realizarán a través de laboratorio homologado, las pruebas necesarias para certificar 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 zavorra artificial ZA-20, se extenderá longitudinalmente una banda señalizadora de Polietileno de baja densidad, 100% reciclable, galga ≥ 300 , el color de fondo la banda señalizadora será identificativo de saneamiento con el texto impreso en negro que indicará claramente que se trata de AGUA NO POTABLE, 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 m.m. se dispondrán dos bandas paralelas.

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

En cualquier caso, la puesta en obra se realizará según lo especificado en el art. 9.12 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPTMA.

Las zanjas tipo para acometidas figuran en el modelo correspondiente.

10. Pozos de registro

Los pozos de registro son, después de los conductos, elementos primordiales de una red de alcantarillado por cuanto cumplen las funciones siguientes:

- Acceso a la red para control de las conducciones y su reparación.
- Acceso para la limpieza de conductos.
- Acceso para control de las características de agua residuales.

Constan de marco y tapa exterior de cierre en la superficie del terreno, del pozo propiamente dicho y de los peldaños o sistema de acceso a la red inferior. En la hoja modelo nº 1 y 2, se definen las características y dimensiones de los elementos del pozo de registro. Los dispositivos de cubrimiento y cierre serán de fundición dúctil ajustándose a lo indicado en las correspondientes fichas de homologación de materiales vigentes de EMAYA.

El apoyo de la tapa de fundición sobre el marco debe realizarse perfectamente a lo largo de toda la circunferencia, pudiendo llevar una junta elastomérica en todo el perímetro de contacto, con el fin de asegurar su estabilidad, evitando que las tapas se muevan dentro del marco, y ocasionen ruidos, roturas o peligros a la circulación, por lo que deberán ajustarse al modelo homologado.

Su colocación se realizará en la dirección del sentido de circulación del tráfico rodado, de tal forma que la parte delantera de los mismos atravesará primeramente el punto donde se ubica la bisagra.

Los peldaños o pates, deben tener un alma de acero galvanizado recubierto por polipropileno, en forma de U de 0,40 x 0,25 m. Se empotrarán 0,11 m y la distancia máxima entre peldaños no sobrepasará los 0,32 metros. El primer y último peldaño deben estar situados a 0,62 m. y a 0,25 m. de la superficie y banqueta de fondo respectivamente.

Deben disponerse un pozo de registro en:

- Extremos de la red.
- Todos los empalmes de conductos.
- Todas las singularidades de la red, como cambios de alineación o de rasante.
- A distancia máxima de cincuenta (50) metros.

- En cada acometida procedente de bloques de más de doce viviendas, o edificios singulares.
- En todos los cambios de diámetro. En este caso, a ambos lados del pozo se mantendrá la cota de claves, produciéndose el escalón en la solera.
- Inmediatamente antes de la entrada a una estación de impulsión.

Los pozos tipo B, o de salto con by-pas, serán obligados cuando el salto sea superior a 0,60 m.

Como materiales para la construcción de pozos, podrán utilizarse:

- Hormigón armado prefabricado, con espesor mínimo de 10 cm.
- Hormigón "in situ", HM-20/P/20/II con espesor de 20 cm.
- En el caso de utilizarse tubos prefabricados estos tendrán una resistencia mínima al aplastamiento de 6000 kg/ml.
- Ladrillo macizo enfoscado de 25 cm.

Tendrán una solera de hormigón HM-20/P/20/II con un espesor mínimo de 0,20 m, sobre la que asentará el resto de la fábrica que constituye el pozo propiamente dicho con un diámetro libre interior de un metro, el cual se remata con una campana excéntrica troncocónica de hormigón prefabricado con cota de paso de 600 mm y marco circular con tapa de fundición dúctil según norma UNE EN-124, igualmente con cota de paso de 600 mm, normalizada por EMAYA.

Todas las juntas entre elementos irán recibidas con mortero de cemento portland 1:5.

La bancada de los pozos de registro tendrá una pendiente hacia la tubería general del 5%. En las acometidas a pozo de registro, el tubo de la acometida quedará cortado en la pared del pozo y se continuará en la bancada con un canalillo formado por una "media caña" empotrada de PVC, hasta su conexión a la red general.

En conducciones con rasantes que previsiblemente puedan estar en temporada de lluvias bajo nivel freático, se colocarán pozos de registro prefabricados en materiales plásticos que aseguren la estanqueidad del conjunto mediante juntas elásticas.

En general todos los elementos de una red de saneamiento y en especial los pozos de registro cumplirán con el Pliego General de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de poblaciones.

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. Una acometida está formada por un pozo de bloqueo, un tramo de tubería y normalmente dos codos, de angulación máxima de 45°, con su entronque en clip a la red general, o alternativamente un pozo de registro para conexión a la red general.

El pozo de bloqueo consiste en una arqueta de polietileno sifónica de diámetro 400 mm y h= 600 mm con una entrada y salida hembras mediante junta elástica.

La arqueta será la definida por EMAYA, según ficha homologación, debiéndose prolongar desde el enlace previsto con junta elástica con un manguito de PVC PN6 de Ø 400 mm, según UNE EN 1452-2 de longitud suficiente hasta la coronación de la arqueta.

El efecto de sifón se consigue mediante una pieza fabricada a partir de un codo de PVC del diámetro correspondiente, que dispone de un tapón de registro de PVC roscado con junta de caucho de 110 mm.

El pozo de bloqueo se situara sobre la acera a 0,30 m. de la fachada y va cubierto con una compuerta de fundición dúctil según norma UNE-EN-124 normalizada por EMAYA en la ficha de homologación de materiales nº 32 con la inscripción "CLAVEGUERAM PB" o "DRENATGE PB" cuando es de aguas pluviales.

La tubería de la acometida será de PVC, según norma UNE-EN-1452-2, de 6 atm. de presión, 4,0 mm. de espesor y 160 mm. de diámetro en el alcantarillado para edificios de menos de doce viviendas y 200 mm. de diámetro y 4,9 mm. de espesor para alcantarillado en edificios de doce o mas viviendas, edificios singulares y en pluviales, normalizada por EMAYA en ficha de homologación nº 22.

Las uniones de tubos serán por junta elástica. Se deberán usar las marcas comerciales que tenga homologadas EMAYA.

La conexión a la red general se realiza mediante un entronque en clip a la red general, en el caso de acometidas correspondientes a un edificio de menos de doce viviendas y mediante un pozo de registro cuando el caudal a evacuar corresponde a doce o más viviendas.

Los cambios de alineación de la rasante de la acometida hasta su conexión a la red general se realizarán mediante codos de 15°, 30° y 45° de PVC para saneamiento, de igual diámetro, tipo SN4, debidamente protegidos mediante anclajes de hormigón.

El entronque en clip es una pieza especial de PVC también denominada derivación acoplada mecánicamente. Previamente a su instalación, se habrá procedido al recorte de un círculo del diámetro indicado por el fabricante, practicado sobre el tubo de la conducción general con el auxilio de una corona mecánica, nunca por utilización de maceta u otros sistemas de percusión.

La profundidad de la zanja de las acometidas irá desde el mínimo de 0,42 de salida del pozo de bloqueo, hasta la de la red a la que se conecta, donde sobre el entronque saldrá directamente el codo que marcará la rasante de la acometida en calzada, zona en que no podrá tener una profundidad inferior a 0,80 m, salvo casos debidamente justificados. El ancho de la zanja será superior a 0,65 m. y la pendiente de los tubos como mínimo del 1%. En casos de profundidades inferiores, el tubo deberá protegerse debidamente con hormigón HM-15/P/20/II, para evitar su aplastamiento o deformación.

Los detalles de instalación figuran en el modelo correspondiente.

12. Sifones invertidos autolimpiables

Son aquellas instalaciones que sirven para que pase por debajo de cualquier obstáculo del terreno una conducción de líquido que aguas arriba no funciona en carga.

El ramal descendente del sifón deberá tener una gran pendiente (de 1:1 a 1:3), mientras que el ascendente deberá tener poca inclinación (1:2,5 hasta 1:7).

Para obtener una buena limpieza del sifón, la velocidad del líquido en su interior deberá ser como mínimo de 1 m/s, no superando los 3-4 m/s que producirían excesivas pérdidas de energía.

Consideraciones de tipo práctico como el mayor riesgo de obstrucciones, las dificultades de instalación y la imposibilidad de efectuar reparaciones manteniendo el servicio en sifones averiados, determina que la conveniencia de que se ejecuten dobles, con dos tuberías en paralelo entre los pozos de registro, según se indica en el modelo correspondiente.

13. Cámaras decantadoras de grasas y sólidos

En las instalaciones hoteleras, hospitalarias, comerciales, industriales, de restauración, portuarias y aeroportuarias, y en suma en todas aquellas acometidas que revistan un carácter especial ya sea por el volumen de su efluente, como por las características del mismo, y donde la Empresa gestora del servicio condicione el alta como abonado y el vertido a la red de alcantarillado a la adopción como medida correctora de la instalación de una cámara decantadora de grasas y sólidos, que formará parte de la instalación privativa de evacuación del inmueble, se realizará según se indica en el modelo.

14. Estaciones de elevación

14.1 Consideraciones generales

Con carácter general, las redes deben diseñarse para su evacuación por gravedad. Excepcionalmente, cuando a juicio de los Servicios Técnicos de EMAYA no sea viable tal procedimiento, podrá adoptarse un sistema de elevación o impulsión, que en todo caso deberá cumplir los condicionantes que luego se indicarán.

Los puntos de vertido serán fijados por EMAYA, en base a consideraciones funcionales y económicas de la explotación.

14.2 Condiciones del proyecto

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

- Definición y justificación de la disposición del conjunto de la o de las impulsiones, instalaciones eléctricas correspondientes, etc., debiendo acompañar plano de ubicación, a escala apropiada, con el 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.
- A los efectos de elección del tipo de conducto, se aceptarán sin necesidad de otra justificación las tuberías de polietileno de alta densidad, tipo PE 100 color negro con banda marrón, fabricada según la norma UNE EN 13.244, del timbraje adecuado al cálculo, pudiendo adoptarse en casos especiales, otros materiales siempre que sean debidamente justificados por el proyectista y reciban el informe favorable de EMAYA.

- Los criterios de colocación y montaje de estas tuberías de presión, así como los de ejecución de obras y recepción de las mismas, serán los indicados en las normas técnicas para el proyecto y ejecución de obras de abastecimiento de agua potable de EMAYA.

Se cumplirán en todo momento la reglamentación vigente al respecto.

14.3 Capacidad

La obra civil debe proyectarse para el máximo caudal de aguas residuales antes fijado (50% superior al teórico). Sólo se instalarán los elementos de elevación necesarios para el caudal teórico, quedando preparada la instalación para añadir en el futuro elementos adicionales que sean necesarios hasta cubrir este margen de seguridad del 50%.

No debe olvidarse que aunque la capacidad máxima de bombeo es el factor básico, hay que prestar especial atención a los caudales mínimos, pues de lo contrario se producirán retenciones indebidas de las aguas residuales, con el consiguiente depósito de sólidos y producción de malos olores; por todo ello, las bombas, además de tener capacidad para elevar el máximo caudal previsible, deberán ajustarse a los caudales intermedios variables y elevar los mínimos sin que se produzcan retenciones indebidas.

12.4 Elementos de la instalación

a. Tanque de líquidos

Si la instalación se proyecta a base de bombas, para el dimensionamiento del tanque de líquidos se partirá de las siguientes premisas:

- El tiempo de retención máxima del agua no debe exceder de 30 minutos a caudal medio.
- El ciclo de operación de las bombas no deber ser inferior a 5 minutos.
- El nivel de agua estará siempre por encima de la aspiración, con un margen suficiente que garantice la no entrada de aire.
- La pendiente del fondo del tanque estará comprendido entre 1:1 y 1:2 para evitar la decantación de sólidos.
- La separación entre conductos de aspiración será como mínimo cuatro veces el diámetro de dichos conductos.
- Tendrán acceso fácil para la limpieza y conservación y suficiente para la extracción de sólidos que pudieran depositarse.
- Estará provisto de ventilación adecuada.
- Dispondrá de arqueta para inspección y escalera de "pates".
- Se realizará una trampa de gruesos dentro de la propia estación
- Todas las tapas se realizarán en acero inoxidable Aisi 316
- Se instalará un anclaje certificado como seguridad para el personal
- En instalaciones de más de 30Kw por bomba, se instalarán vasijas para bombas con prerrotación, así como una tajadera manual individual por bomba.
- En bombeos que sea necesario el vertido al medio, se realizará una doble cámara con tajaderas neumáticas y se instalará un tamiz autolimpiable motorizado para la retención de sólidos y grasas.

b. Bombas

La elección de la maquinaria de bombeo debe contemplar los siguientes puntos:

- Tipo de bombas, sus características y aplicaciones.
- Número de bombas y tamaño de éstas.

- Motores.
- Programas de funcionamiento.
- Instalación, etc.

Las bombas serán sumergidas, de conexión automática al tubo de descarga mediante zócalos y railes, sin necesidad de tornillo alguno. De entre los existentes en el mercado se instalará alguna de las normalizadas por EMAYA.

En bombas de capacidad mayor a 30kW, el impulsor deberá ser adecuado para realizar un sistema en prerrotación, mediante vasijas hormigonadas.

El número de bombas y su tamaño se escogerán de forma que el caudal bombeado se ajuste lo más posible al caudal afluente, sin que en ningún caso el paso del rodete sea inferior a 75 mm. Además de las bombas teóricamente necesarias, se instalará 1 más como reserva, igual a las demás.

Los motores serán los adecuados a la bomba que se proyecte instalar. El aislamiento del devanado será clase F.

La puesta en funcionamiento de las diversas bombas debe ser automático, dependiendo del nivel de agua o caudal, según programa que debe establecerse para lograr el más correcto funcionamiento de la instalación y que deberá tener en cuenta:

- Todas las bombas, incluidas las de reserva, entrarán en servicio alternativamente, de forma que se consiga un reparto homogéneo entre todas ellas de las horas de funcionamiento.
- El funcionamiento de las bombas se realizará mediante variadores de frecuencia regulados por la sonda de nivel.

En la instalación debe preverse un sistema sencillo y adecuado para elevación y extracción de las bombas, preferentemente un polipasto y viga rail para desplazamiento horizontal.

La impulsión de cada bomba estará dotada de una válvula de compuerta y una de retención adecuada a aguas residuales y lo más silenciosa posible, válvulas que se ubicarán fuera del tanque de líquidos. La válvula de compuerta estará situada aguas arriba de las de retención.

Las guías para el izado de las bombas se realizará en acero inoxidable Aisi 316.

El colector se realizará en acero inoxidable Aisi 316, y se instalará una ventosa trifuncional, una toma para transductor de presión, caudalímetro electromagnético homologado por EMAYA, y una válvula intermedia motorizada en el caso que se instalen más de 3 bombas.

Todos los motores de las bombas dispondrán de sensores de humedad, klixon en rodamientos inferior, superior y en bobinado.

Para el sistema de control de nivel, se instalará una sonda de nivel 0-10V o 4-20mA que se conectará directamente al variador de velocidad. Se instalará con herrajes en acero inoxidable Aisi 316.

Toda la tornillería será de acero inoxidable Aisi 316. Todos los herrajes que puedan tener contacto con el agua serán de acero inoxidable Aisi 316.

c. 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 .

Si la suma de potencia máxima de la instalación supera los 100kW, se instalará una estación transformadora privada, con doble transformador, batería de condensadores, cuadro de baja con diferencial e interruptor magnetotérmico en cabecera y salida de fusibles. Se dotarán de cabinas de hexafluoruro según normativa de la distribuidora eléctrica de zona.

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.

La forma constructiva del grupo electrógeno será para la instalación en interior de edificio, con motor diesel, alternador, batería, depósito combustible de doble capa para 8 horas, montado sobre bancada de acero, con arranque automático al reanudarse éste y cuadro maniobra necesario. Se prestará especial atención a la ventilación e insonorización de la sala, cumpliendo la reglamentación referente a emisiones sonoras.

Todos los elementos tales como cables, interruptores, bases fusibles, contadores, etc. estarán dimensionados como mínimo para una intensidad un 20% 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 1.

El cuadro eléctrico será de doble aislamiento y protección IP-54 y todos los elementos en él instalados no supondrán la pérdida de esta protección. De no disponer la estación de caseta en superficie para su ubicación, se alojará en un armario exterior normalizado. 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 superinmunitizado.
- 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, con comunicación Modbus, 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 bornas de conexión sobre rail DIN y debidamente señalizadas.

d. Telemando

Cada estación de impulsión estará dotada de un sistema completo telemando vía radioi 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.

e. 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 16A. y como mínimo CETAC III de 30 A. con T.T., con protección magnetotérmica y diferencial.
- Se instalará un doble equipo de aire acondicionado. A determinar por EMAYA.
- Toma de agua para limpieza, incluido un lavabo en acero inoxidable.
- Las tapas de arqueta serán de chapa estriada de 5 mm en acero inoxidable AISI 316 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.

f. 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.

g. Válvulas

Serán de las marcas homologadas por EMAYA y cumplirán las siguientes características:

- Cuerpo y tapa de fundición nodular GGG40 o GGG50, protegidos interior y exteriormente con pintura epoxi de espesor mínimo 250µm.
- Eje de acero inoxidable calidad EN 1.4021, AISI 420.
- Tornillería que une el cuerpo con la tapa, será de acero inoxidable calidad EN 1.4301 (AISI 304).
- Prensaestopas con un mínimo de dos juntas tóricas de NBR o EPDM, según norma UNE-EN 681-1 desmontable bajo presión.
- Sistema de guiado del cierre con patines guía macho en composite o poliamida, centrados en el cuerpo de la compuerta.
- Para presiones ≤10 bar, los tornillos que une el cuerpo con la tapa, así como el eje de la compuerta, serán de acero inoxidable AISI 316, A4.
- Tuerca del husillo del cierre será de aleación Bronce
- Todos los elastómeros internos serán en caucho nitrílico NBR
- Cierre de fundición GGG40 o GGG50, totalmente encapsulado en NBR

15. Documentación mínima del proyecto

Un proyecto de alcantarillado debe constar de los cuatro documentos tradicionales:

- Documento n 1. Memoria con sus Anejos.
- Documento n 2. Planos.
- Documento n 3. Pliego de Condiciones.
- Documento n 4. Presupuesto.

Cada uno de los documentos anteriormente citados debe definir y justificar completamente la solución adoptada y al menos contener lo que para cada Documento se expresa a continuación.

15.1 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 n 2 a la Memoria.
- Secciones y tipos de conducto.
- Vertido de las aguas.
- Obras especiales (Estaciones de elevación, tratamiento previo de aguas industriales, etc.).
- Descripción de las obras.
- Presupuesto.

15.2 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).

15.3 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.
- Secciones.
- Obras complementarias y especiales

15.4 Pliego de condiciones

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.

15.5 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.

16. 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.

17. 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.

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.

Se realizará antes de la recepción de las obras un vertido de 1 m³ de agua desde el pozo de registro principio de red aguas arriba de la obra, e inmediatamente una inspección interna de la totalidad de la conducción con cámara de televisión, aportando el informe y la grabación detallada a la dirección facultativa.

A petición de la dirección técnica se podrá exigir durante la ejecución de la obra, la realización de la prueba de estanqueidad en tramos entre pozos. Éstos serán sometidos a la presión resultante de llenar el pozo del extremo aguas arriba. La máxima pérdida admisible en 2 horas vendrá dada por la fórmula:

$$V = K x L x D$$

en la que,

V = Pérdida total admisible en litros

K = Coeficiente igual a 0,35.

L = Longitud del tramo en metros

D = Diámetro interior en metros

18. 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:

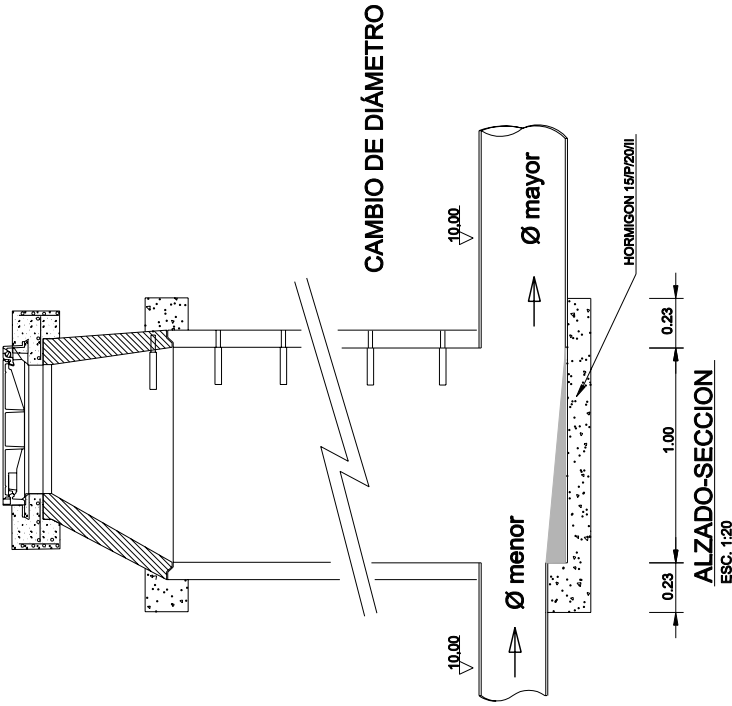
- a. Certificación expedida por la Dirección Técnica de las Obras de que éstas se han ejecutado de acuerdo con el Proyecto y modificaciones aprobadas y de que durante la ejecución se han realizado las pruebas prescritas en los Pliegos Generales, adjuntándose el resultado de las mismas.
- b. Planos as-built tanto en formato digital como impresos en papel, debidamente acotados, firmados por la Dirección Técnica, en el que quede grafiado la ubicación de los distintos elementos de la red.
- c. Garantías y manuales de mantenimiento, debidamente justificados, de bombas, grupos, etc.

- d. Copia de formato digital de las grabaciones de la inspección interna con cámara de televisión del interior del conducto.
- e. Certificados de las actas de las pruebas de estanqueidad realizadas.
- f. Planos y esquemas del montaje electromecánico tanto en formato digital como impresos en papel, suscritos por la Dirección Facultativa y, en su caso, por el montador y boletín de instalación eléctrica sellado por la Dirección General de Industria.
- g. 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.
- h. En su caso, título bastante de cesión de terrenos o imposición de servidumbres.

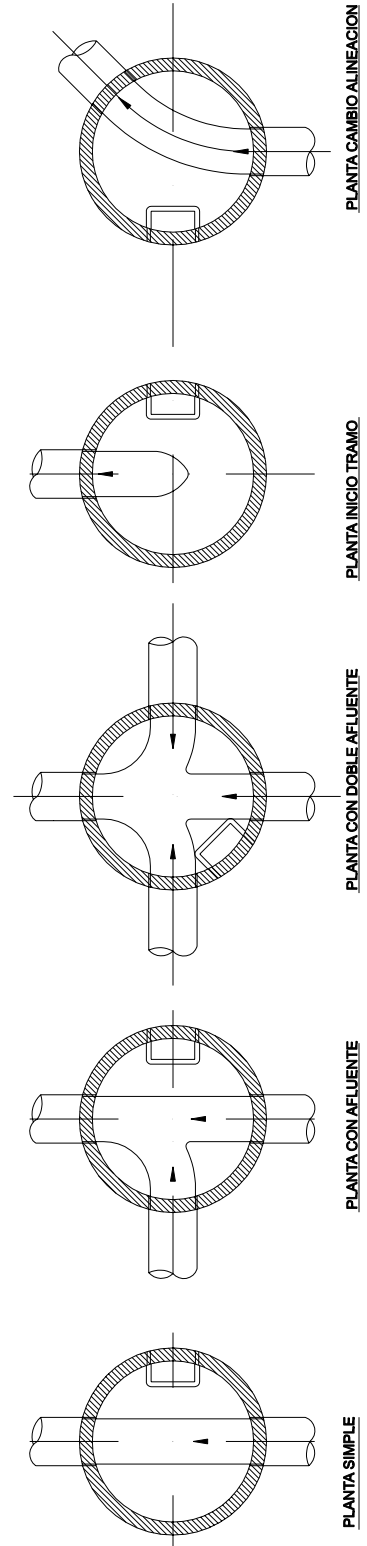
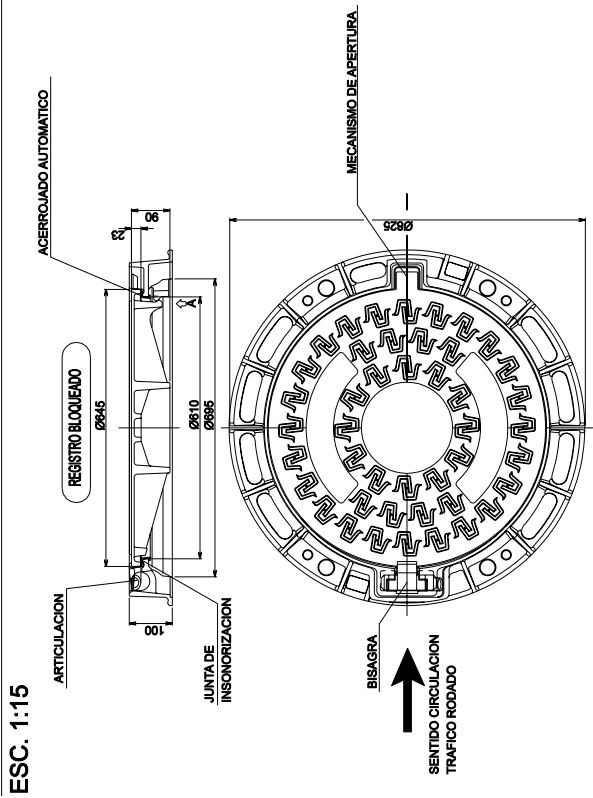
Presentada esta documentación y comprobados por EMAYA todos los extremos en ella contenidos, realizará las pruebas que estime convenientes, tanto hidráulicas como mecánicas y de funcionamiento, levantándose la correspondiente Acta suscrita por el representante EMAYA, del Promotor y de la Dirección Técnica. 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.

Será de cuenta del Promotor todos los gastos que se originen por las pruebas, así como los de conexión de las nuevas redes a la general.

MODELO 2 | Pozo de registro II

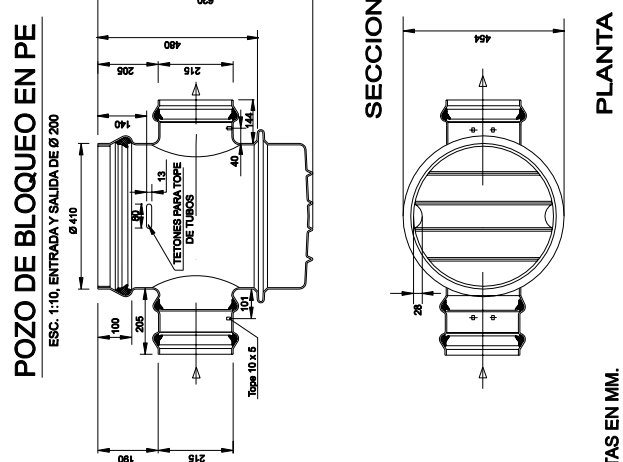
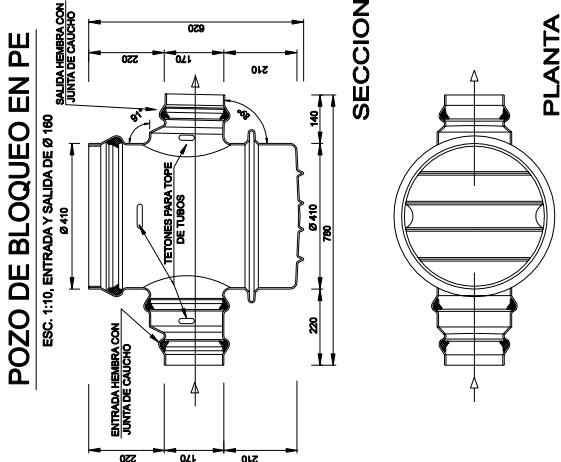


CONJUNTO MONTAJE REGISTRO ARTICULADO CON CIERRE ELASTICO
Fund. DUCTIL D-400.



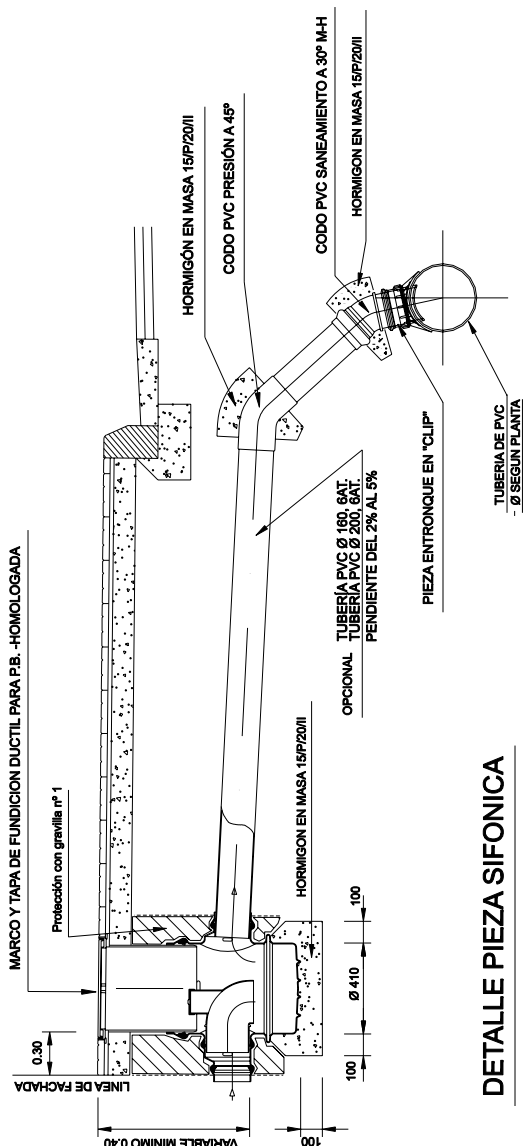
NOTA : Todos los materiales deberán estar homologados por EMAYA.

MODELO 3 | Acometida

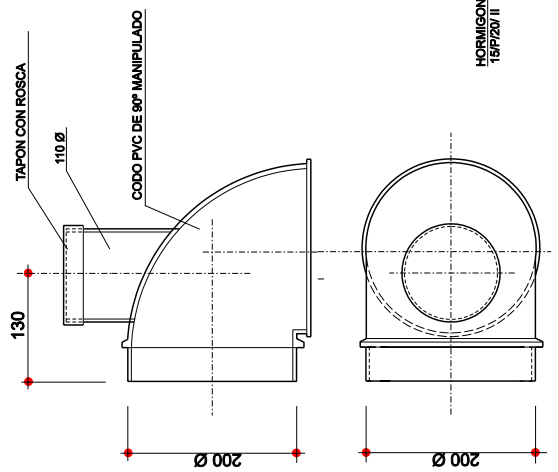


NOTA.- COTAS EN MM.

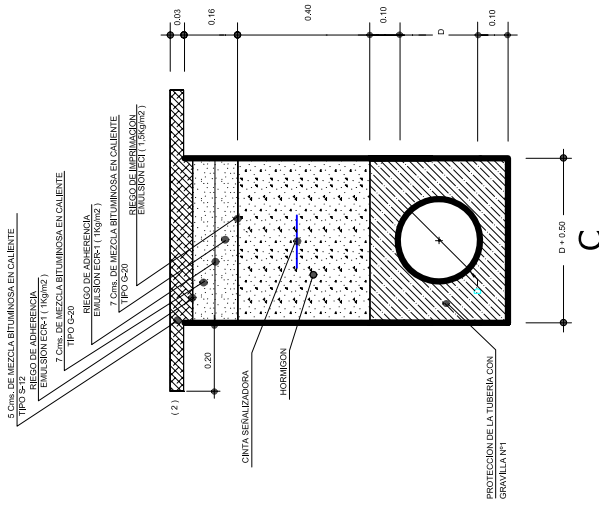
DETALLE DE ACOMETIDA
ESC. 1:20, SALIDA Ø 160



TAPA Y MARCO PARA POZO DE BLOQUEO
ESC. 1:10



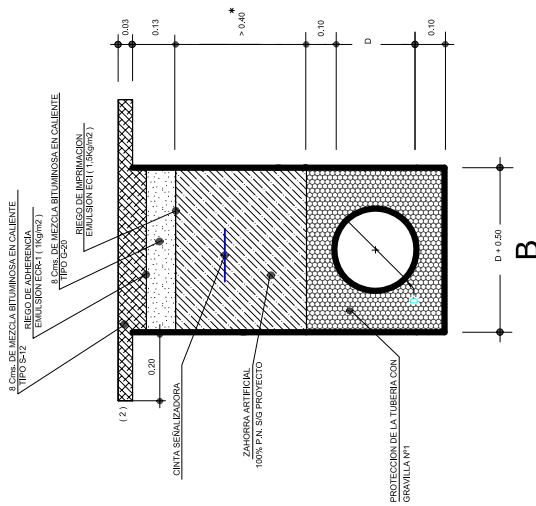
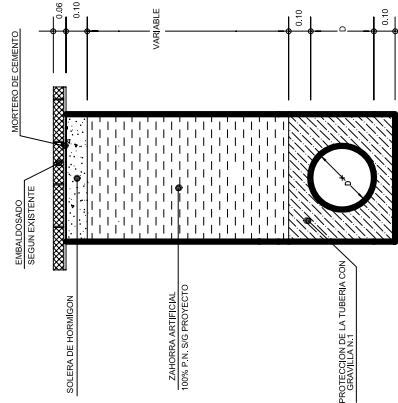
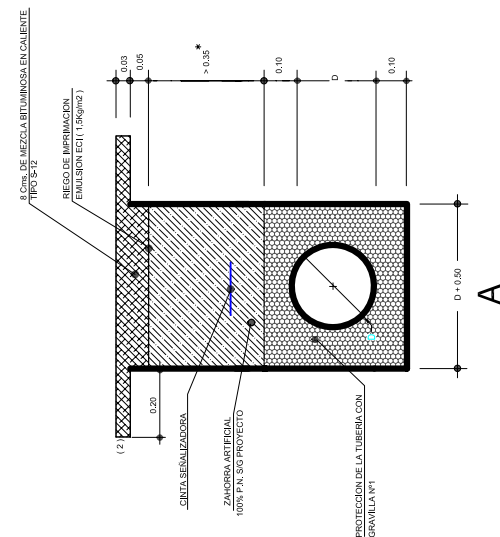
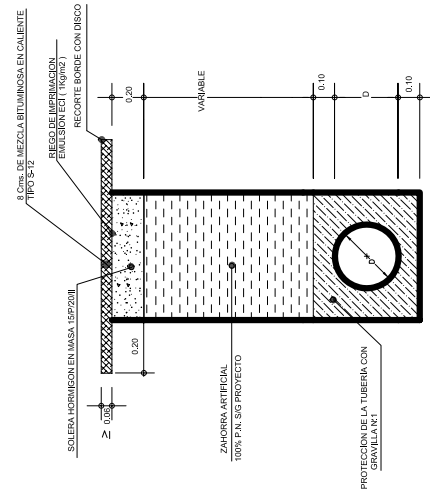
NOTA.- COTAS EN MM.

MODELO 4 | Zanjas tipo

ZANJAS TIPO PARA REDES
CATEGORIAS DE TRAFICO

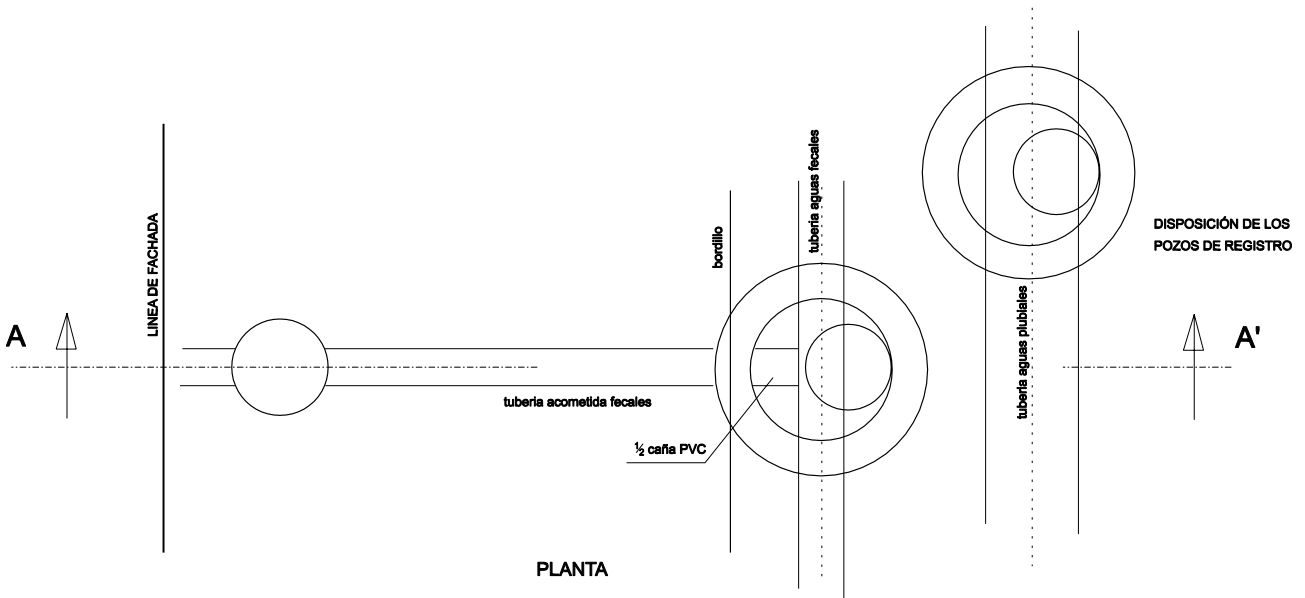
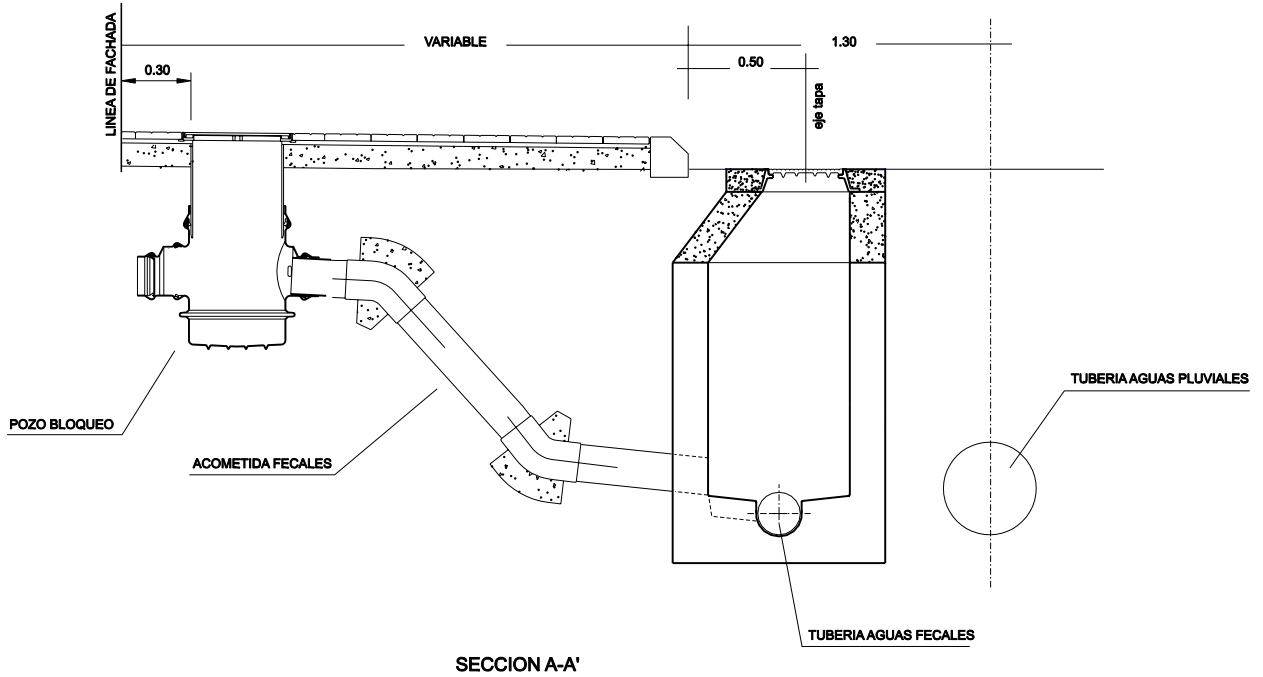
- (A) T 42 - CALLES DE BARRIO SIN TRAFICO PESADO I.M.D.P. > 25
- (B) T 31 - CALLES CON TRAFICO PESADO ARRECIABLE I.M.D.P. > 200
- (C) T 1 - GRANDES VIAS I.M.D.P. > 2000

EJEMPLOS :

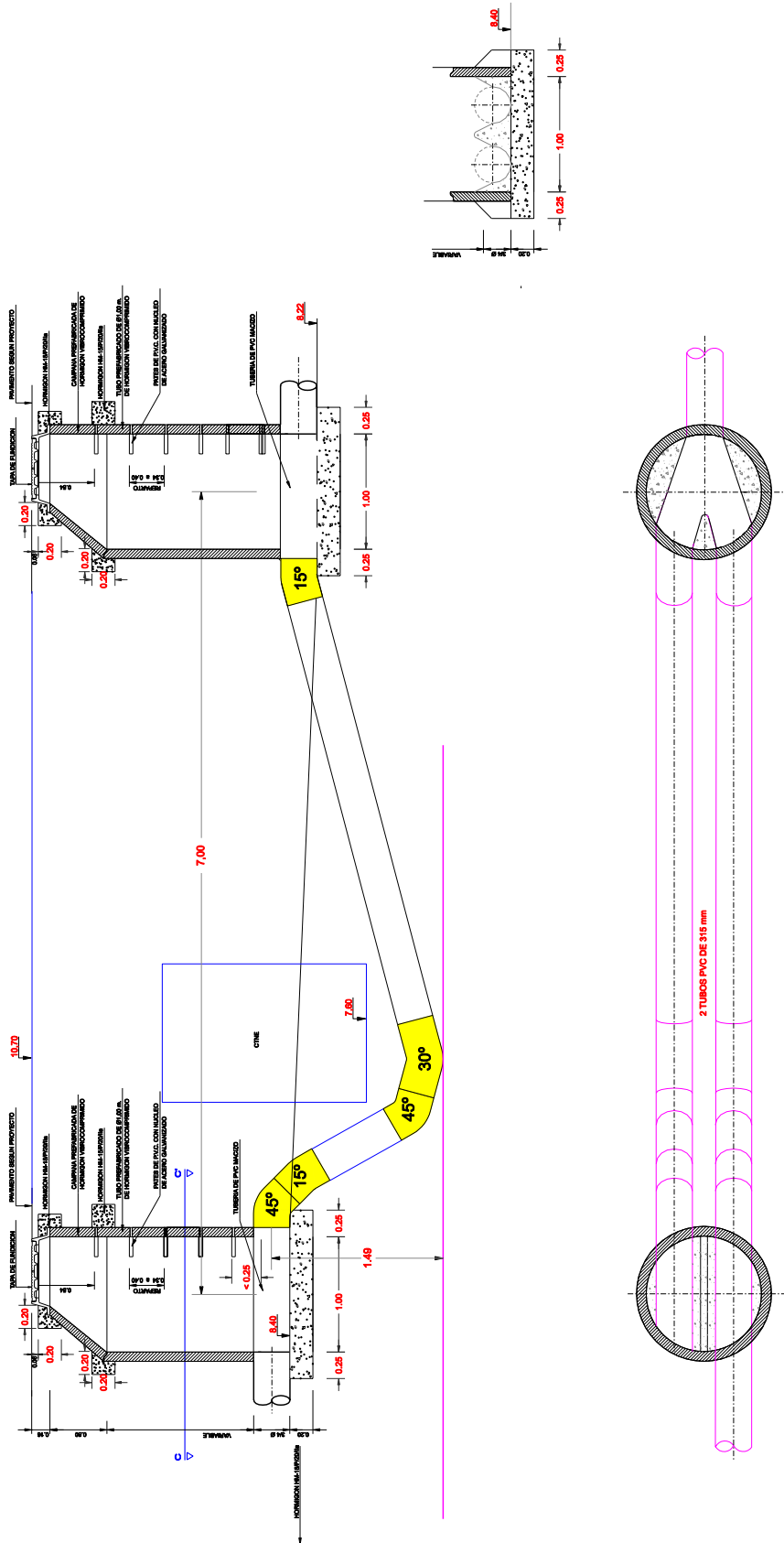
- A - CALLES ESTRECHAS CASCO ANTIGUO, MAYOR PARTE DE CALLES DE 10 m. DEL ENSANCHE CON APARCAMIENTO
 - B - CALLES DE 20 m. DEL ENSANCHE EN GENERAL
 - C - AVENIDAS, ARAGON, P. MARITIMO, RONDAS, ACCESO A PALMA Y CRUCES DE CALLES TIPO B
- * SI NO SE DISPONE DE ESTA ALTURA PROTEGER CON "HORMIGON"
 (2) PREVIO FRESADO


ZANJAS TIPO PARA ACOMETIDAS


MODELO 5 | Conducciones de alcantarillado sanitario y pluviales



MODELO 6 | Sifón invertido autolimpiable



MODELO 7 | Arqueta de sedimentación y decantadora de grasas para alcantarillado sanitario

