



INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN
DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN
EL T.M. MARBELLA

Marzo 2020

ÍNDICE

PARTE I: CONSIDERACIONES GENERALES.....	1
1.1 OBJETO	1
1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
1.3 INTERPRETACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA	1
1.4 DEFINICIONES	1
PARTE II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	5
2.1 INFORMACIÓN Y TRAMITACIÓN PREVIAS	5
2.2 TIPO DE RED	6
2.3 SITUACIÓN DE LA RED	6
2.4 COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS	6
2.5 SERVICIOS AFECTADOS	7
PARTE III: COLECTORES	9
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	9
3.1.1 Dimensiones mínimas	9
3.1.2 Trazado	9
3.1.3 Profundidad máxima y recubrimiento mínimo	10
3.2 MATERIALES	10
3.2.1 Tuberías para saneamiento por gravedad	10
3.2.2 Tuberías para saneamiento por impulsión	11
3.3 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO	11
3.3.1 Caudales de diseño	11
3.3.2 Dimensionamiento de los colectores	12
3.4 DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO	13
PARTE IV: ELEMENTOS E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	15
4.1 POZOS DE REGISTRO	15
4.1.1 Tipología y dimensiones	15
4.1.2 Detalles constructivos	16
4.1.3 Pozos de resalto	16
4.2 IMBORNALES O SUMIDEROS	17
4.2.1 Tipología y dimensiones	17
4.3 ARQUETAS DE REGISTRO	18
4.3.1 Tipología y dimensiones	18

4.3.2	Detalles constructivos	19
4.4	ALIVIADEROS Y EMISARIOS	19
4.5	TANQUES DE RETENCIÓN	19
4.6	ESTACIONES DE BOMBEO	20
4.6.1	Características generales	20
4.6.2	Estaciones de bombeo para pequeños caudales	20
PARTE V: ACOMETIDAS		23
5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	23
5.1.1	Tipología.....	23
5.1.2	Elementos de una acometida.....	24
5.2	DISEÑO DE ACOMETIDAS	24
PARTE VI: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS		27
6.1	TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN	27
6.2	INSTALACIÓN DE COLECTORES A CIELO ABIERTO.....	27
6.2.1	Ejecución de las zanjas	27
6.2.2	Camas de apoyo	28
6.2.3	Rellenos.....	29
6.2.4	Reposición de pavimento.....	29
6.3	INSTALACIÓN DE COLECTORES SIN APERTURA DE ZANJA	30
6.4	CONTINUIDAD DEL SERVICIO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS	30
PARTE VII: RECEPCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS.....		33
7.1	CONTROL DE LA CALIDAD.....	33
7.1.1	Control de calidad de la fabricación.....	33
7.1.2	Control de calidad de la ejecución de las obras	33
7.2	LIMPIEZA E INSPECCIÓN CCTV.....	34
7.3	CONFORMIDAD DE LAS OBRAS EJECUTADAS	34
ANEXO I: TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE.....		37
ANEXO II: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN		41
ANEXO III: PLANOS.....		45

PARTE I: CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente documento pretende unificar los criterios de diseño y construcción de las redes de alcantarillado con el fin de optimizar la prestación del servicio, facilitando además la labor de proyectistas y constructores. Para ello, se definen aquellos aspectos en materia de saneamiento y alcantarillado relacionados con:

- Características generales
- Diseño, cálculo y especificaciones técnicas
- Pruebas y recepción de obras de alcantarillado
- Detalles constructivos

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente documento tiene aplicación dentro de todo el Término Municipal, y para aquellas instalaciones que pertenezcan o sean susceptibles de pertenecer a la Infraestructura Municipal de Alcantarillado de Marbella.

1.3 INTERPRETACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA

La presente normativa resulta como complementación a todas aquellas disposiciones de aplicación a las redes de saneamiento y alcantarillado, y de las ordenanzas con las que cuente el municipio. En todo caso, se regirá conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Servicio de Saneamiento y la Ordenanza Reguladora de Vertidos a la red de alcantarillado en vigor en cada momento.

Para toda cuestión suscitada respecto de la interpretación de la presente Instrucción Técnica, serán los técnicos municipales junto con los servicios técnicos de la empresa concesionaria los intérpretes últimos del mismo.

1.4 DEFINICIONES

Acometida. Tramo de conducción que sirve para transportar las aguas residuales o pluviales desde la red interior de cada finca, inmueble o industria con la red pública de alcantarillado.

Aguas pluviales. Aguas superficiales de escorrentía producidas a continuación de cualquier precipitación natural y como resultado de esta.

Aguas residuales. Aguas procedentes del consumo humano (domésticas) o de instalaciones industriales, comerciales o de servicios (industriales) que acarrean elementos o sustancias distintas en calidad y/o cantidad a las que tenían en su abastecimiento de origen.

Aliviadero. Obra o dispositivo mediante el cual parte del caudal circulante es desviado en una dirección dada.

Arenero. Depresión dispuesta en el alcantarillado con el objeto de disminuir la velocidad del agua y provocar la sedimentación de los arrastres sólidos.

Arqueta de registro. Elemento que permite la inspección o mantenimiento de algún componente de la red de alcantarillado.

En acometidas, delimita la responsabilidad pública de la privada, pudiendo servir asimismo como arqueta toma muestras. El mantenimiento de la misma corresponderá a los titulares de la red interior.

Colector integral. Conducción de gran capacidad que recoge las aguas de un conjunto de redes de alcantarillado y las transporta hasta la estación depuradora.

Conducción por gravedad. Aquellas en las que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la pendiente de los mismos. Se denominan también conducción libre, debido a que las aguas circulan a presión atmosférica.

Conducción por impulsión. Aquellas en las que desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la acción de medios mecánicos. Se denominan también conducción en carga, debido a que las aguas circulan a una presión superior a la atmosférica.

Emisario. Conducción de gran longitud concebido exclusivamente para el transporte de caudales, sin recibir más aportación de agua que la de su origen o cabecera. Se denomina emisario submarino cuando se encuentra bajo el nivel del mar.

Escorrentía. Parte de las aguas de lluvia que, al no filtrarse ni evaporarse, discurre por la superficie del terreno.

Estación de bombeo. Conjunto de obras y elementos mecánicos que, instalados en una red de alcantarillado, sirven para forzar la circulación del agua.

Imbornal o sumidero. Obra de fábrica para la recogida de las aguas de escorrentía.

Pates. Peldaños en forma de U que, empotrados en la pared de un pozo de registro, constituyen una escalera vertical para acceso a la alcantarilla.

Período de retorno. Probabilidad de ocurrencia de un evento determinado en un periodo dado. Se dice que un suceso tiene periodo de retorno T cuando, como media, es superado una vez cada T años.

Pozo de registro. Obra de fábrica vertical que permite el acceso directo a los conductos subterráneos para su inspección, mantenimiento y limpieza.

Rigidez anular (SN). Resistencia al aplastamiento de un tubo o accesorio según las condiciones definidas en la norma UNE-EN-ISO 9969.

Rasante hidráulica. Referido un colector, cota del punto más bajo interior de la conducción.

Recubrimiento. Referido a un colector, distancia vertical existente entre la clave del mismo y la rasante del terreno.

Red de alcantarillado. Conjunto de conductos e instalaciones para la recogida y transporte de las aguas residuales o pluviales desde el final de la red de saneamiento privada interior de edificaciones o parcelas, hasta el punto de vertido a la estación depuradora, o en su defecto a un cauce público.

Incluye colectores, pozos de registro, elementos de captación de agua de lluvia (imbornales o sumideros), tanques de tormenta, bombeos, etc. No están incluidos los cauces de arroyos o ríos, encauzados o no.

Red separativa. Aquella donde las aguas residuales y pluviales se evacuan por distintos conductos, de forma que no existe punto alguno de contacto directo entre ambos sistemas de evacuación. También se denomina sistema separativo.

Red unitaria. Aquella dimensionada y construida de forma que pueda absorber en un mismo conducto las aguas residuales y pluviales, procedentes de una o varias zonas determinadas. También se denomina sistema unitario.

Reja o rejilla. Pieza perforada que permite la entrada de aguas de escorrentía, o elemento protector de estaciones de bombeo que impide el paso de sólidos, trapos o cualquier objeto de gran tamaño.

Saneamiento. Sistema de evacuación, recogida, transporte, tratamiento y retorno al medio de las aguas sobrantes de un núcleo urbanizado.

Sifón. Tramo deprimido de la conducción entre dos pozos de registro a igual cota por la que circula el agua a presión.

Tanque de retención. Infraestructura hidráulica que se dispone en las redes de saneamiento con el objetivo de retener volúmenes y reducir el caudal de las conducciones aguas abajo de los mismos y/o evitar vertidos. En base a su función principal, se denominan anti-inundación o anticontaminación, respectivamente.

PARTE II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 INFORMACIÓN Y TRAMITACIÓN PREVIAS

Para el estudio de una nueva red de alcantarillado, será necesario disponer de la siguiente documentación mínima:

- Cartografía de la zona
- Plano con la red hidrográfica y las cuencas vertientes
- Ordenanzas municipales
- Planos de ordenación y clasificación del suelo
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones existentes
- Características máximas de población y superficie edificable
- Características geológicas de la zona
- Condicionantes de servicios existentes para la ejecución de las obras
- Plano de la red existente y puntos de conexión

A partir de esta información y teniendo en cuenta los criterios establecidos en la presente Instrucción Técnica, los proyectos de redes de alcantarillado que requieran aprobación previa por parte de los servicios técnicos de alcantarillado deberán contener la siguiente documentación mínima:

- Memoria
- Plano de situación
- Plano en planta con trazado, situación y características de todos los elementos a ejecutar
- Perfil longitudinal acotado, con detalle de colectores y pozos de registro
- Especificaciones técnicas de los elementos a instalar

En todos los casos, el proyecto deberá incluir los correspondientes cálculos hidráulicos y justificación suficiente -mediante estudio hidrológico de cuencas y capacidad de los colectores a injerir aguas abajo- de la solución adoptada; fijándose entonces definitivamente por parte de los servicios técnicos de alcantarillado el punto de conexión a las redes municipales.

Si tras la aprobación previa y durante la ejecución de la obra, se introdujesen modificaciones en relación con dicho proyecto inicial; deberá entregarse, previa a la conexión final, nueva documentación que describa y justifique dichas modificaciones; debiendo obtener nuevamente la correspondiente autorización para su ejecución.

En todo caso, la autorización por parte de los servicios técnicos de alcantarillado no será eximente del resto de autorizaciones y permisos que pudieran requerir las demás administraciones competentes.

2.2 TIPO DE RED

Las redes de alcantarillado de nueva implantación deberán ser, en general, separativas. Asimismo, se buscará potenciar el empleo de soluciones alternativas para la gestión urbana de las aguas pluviales, especialmente en aquellas zonas donde no existan cauces o redes cercanas con capacidad suficiente.

Excepcionalmente, en zonas ya urbanizadas y pequeñas cuencas, se podrá estudiar y proponer la ejecución de una única red unitaria. Esta solución requerirá autorización expresa por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

2.3 SITUACIÓN DE LA RED

Con carácter general, los nuevos colectores se instalarán por terrenos de dominio público legalmente utilizables, quedando accesibles de forma permanente por los equipos de limpieza y mantenimiento de la entidad suministradora.

Así, la constitución de servidumbres de paso de instalaciones por fincas privadas se realizará como solución excepcional, previa aprobación y autorización expresa, y de acuerdo con las especificaciones de los servicios técnicos de alcantarillado. En todo caso, dichas servidumbres deberán habilitarse para permitir el paso y las labores de mantenimiento de los equipos de limpieza o inspección.

En zonas urbanas, el trazado discurrirá preferentemente por las calzadas de los viales, evitando la línea de rodadura de los vehículos y separado de los bordillos. La instalación de redes de alcantarillado en acerado o zonas de aparcamiento requerirá autorización expresa.

2.4 COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS

Se deben tener en cuenta las distintas infraestructuras existentes o a ejecutar, definiendo su situación de manera que queden ubicadas de forma ordenada, tanto en planta como en alzado, y con la suficiente separación para que puedan llevarse a cabo las labores de explotación, mantenimiento y reparación posteriores.

Se estudiarán en detalle los cruces de las distintas canalizaciones, asegurando que se cumplen todos los requisitos descritos.

En el caso de cruces entre redes de alcantarillado y abastecimiento, éstos se ejecutarán preferentemente de manera perpendicular y las redes de alcantarillado siempre deberán disponerse a mayor profundidad que las de abastecimiento. Por su parte, entre redes de alcantarillado de distinta entidad, los cruces se realizarán, preferentemente y siempre que sea técnicamente viable, ejecutando las redes fecales a mayor profundidad que las pluviales.

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de alcantarillado y las de los conductos o las aristas de los prismas de los demás servicios instalados, serán las siguientes:

SERVICIO	SEPARACIÓN EN PLANTA (cm)	SEPARACIÓN EN ALZADO (cm)
ABASTECIMIENTO	100	100
REUTILIZACIÓN	100	20
GAS	50	50
ELECTRICIDAD	30	30
COMUNICACIONES	30	30

Si por causas justificadas, estas distancias o las especificaciones anteriormente descritas no pudieran cumplirse, deberán adoptarse las medidas de protección de las instalaciones que resulten precisas para evitar todo tipo de contacto directo. En todo caso, requerirá aprobación previa por parte de los servicios técnicos de alcantarillado.

2.5 SERVICIOS AFECTADOS

En cualquier afección a infraestructuras existentes o proyectadas de otros servicios se requerirá la autorización y las condiciones tanto de los titulares de los servicios como de los explotadores de los mismos.

En aquellos proyectos en los que se vean afectadas las conducciones o cualquier otro elemento de alcantarillado existentes, será responsabilidad del promotor la restitución a su cargo. La restitución de estos elementos deberá ejecutarse con los criterios y materiales previstos en esta Instrucción Técnica, con independencia de los originales, y se garantizará en todo momento la funcionalidad del servicio restituido y las condiciones análogas de funcionamiento respecto a su estado original.

PARTE III: COLECTORES

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los colectores deberán proyectarse en cota suficiente para dar salida por gravedad a las incorporaciones de redes que provengan aguas arriba, teniendo en cuenta criterios existentes y de previsión futura. Deberá evitarse en todos los casos la necesidad de recurrir a estaciones de bombeo para redes municipales, las cuales sólo podrán ser admitidas en casos estrictamente justificados y con aprobación previa.

En la implantación de nuevas redes de alcantarillado, deberá dotarse individualmente a cada parcela -edificada o no- de injerencias separativas, con arquetas y acometidas independientes. Con carácter general, la conexión se realizará a pozo de registro; no obstante, en zonas ya urbanizadas y/o con viales estrechos y gran densidad de viviendas, se podrá estudiar y proponer la ejecución de acometidas con injerencias directas a red, siendo necesaria aprobación previa.

Para evitar pérdidas puntuales de energía, se deberá prestar especial atención al diseño de la unión de los conductos, y cambios de pendiente o sección que puedan distorsionar el flujo hidráulico. En este sentido, las uniones entre tubos serán mediante junta elástica y siempre que los condicionantes técnicos lo permitan, en los pozos y arquetas de registro, los colectores serán pasantes, recortando a la tubería que lo atraviese su media caña superior, de modo que la disminución de la velocidad sea mínima y se eviten retenciones. En caso de pozos de resalto, será el tubo a cota inferior el que se ejecute de esta forma, de modo que la lámina de agua desagüe sobre el propio colector.

Deberán ser estancos la totalidad de los colectores, pozos de registro y demás elementos que componen la red de alcantarillado; independientemente de su naturaleza residual o pluvial.

3.1.1 Dimensiones mínimas

Los diámetros mínimos para redes de alcantarillado serán 300 mm para aguas fecales y 400 mm para aguas pluviales, aumentándose en función de los caudales previstos. En acometidas, la tubería a emplear será de diámetro mínimo 200 mm.

3.1.2 Trazado

El trazado de las redes de alcantarillado siempre será mediante tramos rectilíneos, debiéndose realizar los cambios de pendiente o dirección mediante pozo de registro. En acometidas, el trazado será rectilíneo, con pendiente única y longitudes menores de 15 metros.

En redes generales, los pozos de registro deberán situarse a una longitud mínima de 20 metros y máxima de 40 metros, salvo justificación y autorización expresa.

Al objeto de facilitar la incorporación de las aguas, las redes de alcantarillado deberán tener carácter ramificado, no permitiéndose la intersección de conducciones. En este sentido y con carácter general, las nuevas injerencias se realizarán en el sentido del flujo del agua y con ángulos mayores de

45º. Excepcionalmente, en el caso de acometidas y siempre que existan condicionantes que impidan que se cumpla este criterio, la conexión podrá realizarse a ángulos menores de 45º o contrasentido del flujo mediante la injerencia a pozo de registro con un resalto mínimo de 40 cm.

3.1.3 Profundidad máxima y recubrimiento mínimo

La profundidad de las redes deberá ser tal que permita, en la mayor medida posible, la evacuación por gravedad de las propiedades servidas, sin que éstas tengan que recurrir a bombeos. Se establece, no obstante, una profundidad máxima de 3,00 metros desde la clave del tubo a la rasante del terreno, no admitiéndose profundidades mayores salvo autorización expresa.

Por su parte, el recubrimiento mínimo para tuberías en calzada será de 0,80 metros desde la clave hasta la rasante del terreno. Para trazados por Dominio Público Hidráulico (DPH) o Marítimo Terrestre (DPMT), el recubrimiento y posibles obras complementarias deberá asegurar la correcta protección de la tubería, debiéndose estudiar convenientemente para obtener las pertinentes autorizaciones por parte de todas las administraciones competentes.

3.2 MATERIALES

El material a emplear en tuberías para redes de alcantarillado variará en función del tipo de conducción -gravedad o impulsión-, diámetro, solicitaciones a soportar a lo largo de su vida útil, método constructivo y características propias del terreno donde se vaya a ubicar. En todos los casos, se regirán de acuerdo con las normas UNE vigentes en relación con los conductos de saneamiento y deberán contar con marcado N-AENOR.

El empleo de materiales no contemplados en la presente Instrucción Técnica requerirá en todo caso justificación y autorización expresa por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

3.2.1 Tuberías para saneamiento por gravedad

Se exponen a continuación los materiales admitidos en tuberías para saneamiento por gravedad, teniendo en cuenta el campo de aplicación según diámetros y el empleo más frecuente.

MATERIAL DE LAS TUBERÍAS	CAMPO DE APLICACIÓN	USO MÁS FRECUENTE
PVC-U SN4 (UNE-EN 1401 y 13476)	DN200/OD – DN315/OD	Acometidas y redes
PVC-U SN8 (UNE-EN 1401 y 13476)	DN200/OD – DN 630/OD	Redes
HA C135 (UNE-EN 1916 y UNE 127916)	DN800/ID – DN2400/ID	Pluvial. Grandes diámetros
FD K-7 (UNE-EN 598)	DN200/ID – DN1000/ID	Obligatorio en DPH/DPMT
GRES VITRIFICADO (UNE-EN 295)	DN400/OD – DN1200/OD	

OD: diámetro exterior en mm / ID: diámetro interior en mm

En general, para diámetros inferiores a 630 mm, el material a emplear será PVC color teja SN-4 o SN-8, salvo en caso de trazado por DPH o DPMT.

3.2.2 Tuberías para saneamiento por impulsión

MATERIAL DE LAS TUBERÍAS	CAMPO DE APLICACIÓN
PE lisa PE100 (UNE-EN 12201)	DN63/OD – DN400/OD
PVC-O 500 PN16 (UNE-ISO 16422)	DN63/OD – DN 500/OD
FD K-7 (UNE-EN 598)	DN150/ID – DN800/ID
HA camisa de chapa (UNE-EN 641)	DN500/ID – DN2000/ID

OD: diámetro exterior en mm / ID: diámetro interior en mm

3.3 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

Para el dimensionamiento hidráulico de los colectores de redes de alcantarillado, separativas o unitarias, se deben seguir las directrices básicas establecidas en la *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* del CEDEX; que comprende:

- Cálculo de los caudales de diseño
- Determinación del diámetro de la tubería en función del caudal a transportar, las pérdidas de carga y el grado de llenado de la tubería
- Comprobación de velocidades máximas y mínimas
- Comprobación de la auto-limpieza del colector

No obstante, será de aplicación cualquier método probabilístico o informatizado no contemplado en la misma, siempre que se justifique debidamente y previa autorización del servicio técnico de alcantarillado.

3.3.1 Caudales de diseño

3.3.1.1 Aguas fecales

Los caudales de aguas residuales domésticas se calcularán considerando las dotaciones y los coeficientes punta de consumo del área al que dará servicio la instalación.

3.3.1.2 Aguas pluviales

Los caudales de aguas pluviales para el dimensionamiento y cálculo de la red de drenaje pluvial o unitaria se obtendrán a partir de la aplicación del método racional a la cuenca vertiente a la que dará servicio la instalación; teniendo en cuenta las limitaciones del mismo.

El periodo de retorno mínimo a utilizar para la estimación de la precipitación máxima será de 10 años. No obstante, para el estudio de pequeñas cuencas, se recomienda emplear 25 años como periodo de retorno.

3.3.2 Dimensionamiento de los colectores

Determinados los caudales de cálculo y definido el esquema de la red a calcular, se establecerá un plano de secciones de control donde se detallarán las pendientes y sentidos de flujo de cada tramo a calcular junto con el área de cobertura de la red en cada punto de control.

En el caso de conexión final a una red ya existente, ésta deberá ser calculada teniendo en cuenta los nuevos caudales aportados, justificando la capacidad de la misma o determinando las necesidades de renovación y/o ampliación en su caso.

Se tanteará cada sección de cálculo mediante cualquiera de los métodos y ábacos conocidos para régimen uniforme con caudal constante o mediante cualquier otro método informatizado o no, previa justificación.

3.3.2.1 Capacidad de las conducciones

Las conducciones para redes residuales se calcularán y diseñarán para que trabajen en régimen de lámina libre, con un llenado máximo entre el 75% y el 80% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar.

Las conducciones para redes unitarias o pluviales se calcularán y diseñarán de forma que trabajen en régimen de lámina libre, con un llenado máximo del 90% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar.

3.3.2.2 Velocidades mínimas y máximas admitidas. Pendientes

Las velocidades de circulación del agua en las redes proyectadas deberán ser tal que se evite la sedimentación o depósitos en los conductos sin producir erosiones en los mismos. En base a estas dos premisas se establece el siguiente rango de velocidades:

TIPO DE RED	VELOCIDADES (m/s)		
	MÍNIMA (a Q_{medio})	MÁXIMA (a $Q_{\text{máximo}}$)	ÓPTIMA (a Q_{medio})
FECAL	0,3	3	> 0,5
PLUVIAL	0,5	6	> 0,9

En el caso de redes unitarias, la velocidad máxima a caudal punta (considerado como el máximo caudal correspondiente a las aguas fecales) no podrá exceder el criterio de 3 m/s; siendo aplicable el máximo de 6 m/s sólo en episodios de lluvia.

Para cumplir el criterio de no sedimentación, la velocidad mínima debe cumplirse -considerando caudal medio- en periodos significativos del día, con una altura de llenado superior al 20% de la sección.

Por su parte, para cumplir el criterio de no erosión, la velocidad máxima a considerar debe calcularse considerando el caudal máximo a transportar.

En relación con lo anterior, y a título orientativo, se indican a continuación el rango de pendientes a considerar en función del diámetro de los colectores:

DIÁMETRO CONDUCCIÓN Ø (mm)	PENDIENTE (m/m)		
	MÍNIMA	MÁXIMA	ÓPTIMA
200	1:100	5:100	3:100
300 - 600	1:100	5:100	2:100
600 - 1000	1:100	3:100	2:100
1000 - 2000	5:1000	2:100	1:100

En todo caso, la velocidad mínima admisible no será condicionante para la elección de una conducción por debajo de los diámetros mínimos establecidos en el apartado 3.1.1.

Por su parte, si por condicionantes orográficos se proyectasen tramos con velocidades que excedan los límites expuestos, deberán protegerse las superficies o zonas afectadas contra la erosión o choque, especialmente en las zonas de resalto y enlace de tramos. En todo caso, la solución adoptada deberá justificarse debidamente y requerirá autorización previa del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los técnicos del servicio de alcantarillado.

3.4 DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO

El dimensionamiento mecánico de las conducciones se realizará, según el material empleado, conforme a lo especificado en las normas UNE del apartado 3.2.1.

Para conducciones enterradas se tendrá en cuenta como cargas más determinantes las derivadas del terreno y el tráfico (y, en caso de saneamiento por impulsión, de la presión interior actuante), de manera que la hipótesis pésima de carga se producirá usualmente por la combinación de dichas acciones.

PARTE IV: ELEMENTOS E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

4.1 POZOS DE REGISTRO

Deberán situarse pozos de registro en cada uno de los siguientes supuestos:

- Inicios de redes
- Cambios de dirección o pendiente de la conducción
- Cambios de sección (material o diámetro) de la conducción
- Unión de dos o más ramales
- Injerencias de acometidas e imbornales
- Para ejecutar resaltos
- En tramos rectos, a una distancia máxima de 40 metros respecto al anterior

En todo caso, se situarán sobre el eje de las conducciones y la alineación de ésta entre pozos o cualquier otro elemento de red siempre será recta, tanto en planta como en alzado.

4.1.1 Tipología y dimensiones

Las dimensiones y materiales a emplear en la ejecución de pozos de registro variarán en función del diámetro y profundidad de las conducciones, las condiciones de funcionamiento y las cargas de tráfico a soportar a lo largo de su vida útil.

De conformidad a los representados en los planos de detalle del Anexo I, la presente Instrucción Técnica define tres tipologías de pozo en función del diámetro de la conducción:

- Tipo I. Para tuberías de $\varnothing \leq 600$ mm
- Tipo II. Para tuberías de $600 \text{ mm} < \varnothing < 1200$ mm
- Tipo III. Para tuberías de $\varnothing > 1200$ mm

En general, los pozos de registro tendrán una profundidad máxima de 4 metros y serán de sección circular con un diámetro mínimo interior de 1100 mm y fabricados in situ o mediante anillos prefabricados, de hormigón en masa o armado según las cargas. El empleo de pozos de fábrica de ladrillo o prefabricados de materiales plásticos quedará en todo caso condicionado a autorización expresa.

Los espesores mínimos, tanto en solera como en alzado serán de 20 cm; debiéndose asimismo colocar 20 cm de hormigón de limpieza previa a la ejecución de la solera.

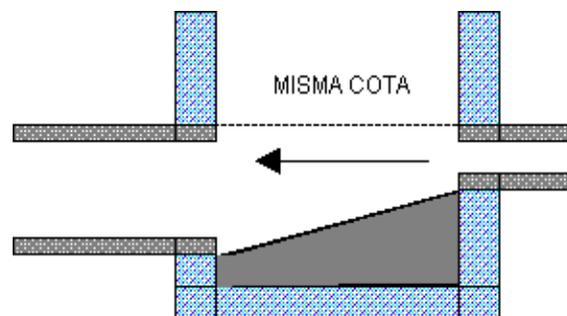
La coronación o boca de acceso a los mismos se ejecutará mediante cono asimétrico de diámetro 600 mm, donde se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre. Las tapas para pozos serán de material fundición dúctil D-400 (UNE EN-124 y sello N-AENOR), incluyendo logo Ayto. de Marbella y leyenda apropiada: *fecales* o *pluviales* según el caso. En general no será necesario la ejecución de pates para su acceso.

Por último y para cumplir las condiciones de estanqueidad necesarias, la unión entre anillos de pozos prefabricados deberá realizarse mediante junta estanca. Asimismo, se prestará especial atención a las uniones entre pozos y conducciones, que deberán ser elásticas además de asegurar la estanqueidad.

4.1.2 Detalles constructivos

En redes fecales, los colectores de igual diámetro que incidan en un pozo deberán hacer coincidir sus cotas de rasante hidráulica. En el caso de colectores de diferente diámetro, siendo el conducto de entrada menor que el de salida, deberán hacer coincidir las cotas de clave.

POZO CON AUMENTO DE DIÁMETRO DEL COLECTOR



Para el caso de acometidas, las injerencias a pozo se realizarán de modo que su rasante hidráulica acometa por encima del eje del colector (donde estará dispuesta la media caña), de forma que desagüe sobre la tubería con un cierto resalto.

En la base deberán disponerse los colectores pasantes, recortando a la tubería que lo atraviesa su media caña superior, de modo que la disminución de la velocidad sea mínima y se eviten retenciones. En caso de resaltos, será el tubo a cota inferior el que se ejecute de esta forma, de modo que la lámina de agua desagüe sobre el propio colector. En ambos casos se ejecutará el relleno de la base hasta el eje del colector, quedando éste embutido en la solera.

Se prestará especial atención a aquellos pozos donde se den cambios bruscos de dirección de la red o en los que el pozo sirva para la unión de dos o más colectores; pudiéndose ejecutar en la base del pozo una media caña en hormigón en masa, previa justificación y autorización. Además, en los pozos donde se produzca un cambio de dirección, se deberá ejecutar un resalto de al menos unos 12 mm, para compensar las pérdidas de carga que se producen.

4.1.3 Pozos de resalto

Como solución a condicionantes orográficos y para evitar pendientes y por ende velocidades excesivas en los conductos, se emplearán pozos de resalto que permitan en un punto dado pérdidas significativas de cota hidráulica.

En general, se ejecutarán con refuerzo de la solera y/o ejecución de media caña mediante materiales de mayor resistencia. En redes pluviales o fecales con grandes caudales, se debe asimismo estudiar el perfil de lanzamiento, debiendo adoptarse -si fuese necesario- refuerzos en las paredes del pozo.

En todos los casos, los pozos de resalto deberán obtener autorización expresa de los servicios técnicos de alcantarillado.

4.2 IMBORNALES O SUMIDEROS

La disposición y número de imbornales será objeto de análisis en función del área de estudio. No obstante, deberá disponerse como mínimo el número de imbornales resultado de la solución más restrictiva de los siguientes criterios:

- Dos imbornales por cada pozo
- Un imbornal cada 400 m² de superficie de recogida (calzada más acera)

4.2.1 Tipología y dimensiones

Las dimensiones y tipología de los imbornales variarán en función del agua de escorrentía a recoger y los condicionantes urbanísticos, debiendo el proyectista justificar su elección convenientemente y obtener la aprobación de los servicios técnicos de alcantarillado.

De conformidad a los representados en los planos de detalle del Anexo I, la presente Instrucción Técnica define cuatro tipologías de imbornales o sumideros:

- Tipo I: De rejilla con arqueta. Formado por una arqueta sobre la cual se instala un conjunto articulado marco/rejilla.
- Tipo II: Mixtos de rejilla y buzón. Formados por una arqueta sobre la cual se instala el citado conjunto anterior, además de un tragadero/buzón en la línea de bordillo; son adecuados para zonas con árboles.
- Tipo III: De rejilla con pozo. Formado por un pozo pluvial cuya tapa tiene orificios a modo de rejilla; realizan una doble función al recoger las aguas de escorrentía y permitir el acceso y limpieza a las redes.
- Tipo IV: De rejillas transversales o albañal. Formado por el conjunto de varias rejillas dispuestas transversalmente a la calzada.

En todos los casos, las rejillas y marcos formarán un conjunto articulado cuyas dimensiones resulten compatibles con la de la arqueta o pozo de recogida, además se dispondrán con sistema antirrobo. El material a emplear será función dúctil C-250 o D-400 (UNE EN-124 y sello N-AENOR), en función de su disposición y las cargas de tráfico a soportar a lo largo de su vida útil.

En zonas de tráfico rodado y especialmente en el caso de rejillas transversales, la unión marco/rejilla debe ser con asientos en V, cuidándose la correcta ejecución y encofrado del marco, garantizando la estabilidad y ausencia de ruidos. Para la ejecución de rejillas transversales, se emplearán marcos con longitud máxima de 1,00 metro; con posibilidad de unión entre ellos.

La conexión de los imbornales será siempre a red de alcantarillado pluvial y directa a pozo de registro, sin sifón, y mediante tubería de diámetro mínimo 200 mm. Excepcionalmente, se podrá estudiar y proponer injerencias a red unitaria, mediante el empleo de elementos que eviten olores, retroceso de las aguas a través de los imbornales, etc. Esta solución requerirá autorización expresa por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

La obra de fábrica del imbornal será prefabricada o construida in situ, en hormigón o de fábrica de ladrillo. Con carácter general, se ejecutarán sin arenoso; no obstante, en zonas donde se prevean arrastres de sólidos, se podrá proponer la ejecución de arenoso con profundidad máxima de 60 cm y bajo autorización expresa de los servicios técnicos de alcantarillado. Tanto el interior como la conexión con la tubería de acometida serán estancas, cuidando asimismo que la unión entre arqueta y acometida sea además flexible.

4.3 ARQUETAS DE REGISTRO

En la implantación de nuevas redes de alcantarillado, deberá dotarse individualmente a cada parcela -edificada o no- de dos arquetas de registro separativas. Ambas se ejecutarán en la zona de acerado de la vía pública y lo más cerca posible de los límites de parcela.

4.3.1 Tipología y dimensiones

Las dimensiones de las arquetas de registro variarán en función de su profundidad y las características propias del acerado donde se ubiquen: anchura y existencia de otros servicios. Se establecen unas dimensiones mínimas interiores de 40x40 cm.

La profundidad deberá ser tal que permita recoger por gravedad la acometida interior y a su vez desaguar por gravedad a la red de alcantarillado, teniendo en cuenta los diversos condicionantes descritos con anterioridad. No obstante, se establece en 0,80 metros la profundidad mínima y 1,50 metros la profundidad máxima; no admitiéndose profundidades mayores salvo autorización expresa.

Los espesores mínimos, tanto en solera como en alzado, serán de 20 cm; debiéndose asimismo colocar 10 cm de hormigón de limpieza previa a la ejecución de la solera.

Las tapas y marcos a emplear serán de fundición dúctil C-250 (UNE EN-124 y sello N-AENOR).

En el anexo I se presenta plano de detalle de acuerdo con las dimensiones mínimas definidas.

4.3.2 Detalles constructivos

En las arquetas de registro, independientemente de su naturaleza fecal o pluvial, no se permite la ejecución de areneros o sifones en la tubería de salida, la cual deberá realizarse enrasada con la solera de la arqueta.

Además, si los condicionantes técnicos lo permiten, deberá disponerse el tubo de salida pasante, cortando su media caña superior y ejecutando el relleno hasta el eje de la tubería, quedando ésta embutido en la solera.

4.4 ALIVIADEROS Y EMISARIOS

La instalación de aliviaderos entre redes de distinta entidad queda terminantemente prohibida.

La instalación de aliviaderos en redes de igual entidad requerirá en todo caso autorización expresa por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

La instalación de aliviaderos o emisarios desde redes pluviales a Dominio Público Hidráulico (DPH) o Marítimo Terrestre (DPMT) requerirá asimismo autorización expresa por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado y, además, las pertinentes autorizaciones y permisos del resto de administraciones competentes. En todo caso, para colectores con trazado por DPH o DPMT, deberá emplearse material Fundición Dúctil K-7 (UNE EN-598 y sello N-AENOR), definiéndose en proyecto previo el recubrimiento y posibles obras complementarias a ejecutar para asegurar la correcta protección de la tubería.

4.5 TANQUES DE RETENCIÓN

Los tanques de retención se emplean generalmente para almacenar volúmenes de agua en periodos de lluvia. Según su función principal pueden clasificarse en:

- Tanques anti-inundación, también denominados de regulación hidráulica o laminadores. Su objetivo es el almacenamiento de aquellos volúmenes de agua que un cierto colector no es capaz de transportar y, posteriormente, la laminación de dichos volúmenes para su incorporación al citado colector.
- Tanques anti-contaminación, también denominados anti-DSU. Su objetivo es evitar vertidos al cauce receptor no permitidos por su contaminación. Pueden disponerse tanto en redes unitarias como pluviales (para evitar la carga contaminante de las primeras aguas de lluvia).
- Tanques mixtos. Son aquellos cuya función es la regulación del caudal y además la retención de volúmenes con objeto de proteger al cauce receptor.

En general, todos los tanques cumplen una función mixta, si bien se diseñan con una función principal definida (anti-inundación o anti-contaminación).

Para el diseño de tanques de retención, se estará conforme a lo dispuesto en la normativa vigente en cada caso y se deberán seguir las directrices básicas establecidas en la *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* del CEDEX; debiendo realizarse en todo caso un estudio previo de las necesidades y objetivos a alcanzar.

La solución adoptada deberá obtener aprobación previa del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

4.6 ESTACIONES DE BOMBEO

De acuerdo con lo ya expuesto en el apartado 3.1, las estaciones de bombeo para redes municipales sólo podrán ser admitidas en casos estrictamente justificados, debiendo obtener aprobación previa del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

4.6.1 Características generales

En general, toda estación de bombeo constará de los siguientes elementos:

- Cámara de entrada
- Pozo de gruesos
- Desbaste de sólidos
- Cámara de retención de seguridad
- Equipo de bombeo: cámara tranquilizadora, cámaras de aspiración y bombas
- Colector de impulsión del bombeo
- Colector de impulsión general
- Acometida de agua potable
- Instalaciones adicionales: instrumentación, equipos eléctricos, equipos para la desodorización, etc.

Para pequeños caudales ($< 20 \text{ m}^3/\text{h}$), la instalación puede simplificarse con la ejecución de un pozo prefabricado circular a nivel del suelo, donde se ubique el equipo de bombeo.

A continuación se exponen las principales características a considerar en este tipo de bombeos. Como complementación para un correcto diseño y cálculo hidráulico, se deberán seguir las directrices básicas establecidas en la *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* del CEDEX.

4.6.2 Estaciones de bombeo para pequeños caudales

En general, este tipo de estaciones se componen de un pozo de registro prefabricado, funcionando como pozo de bombas, y un panel de control exterior.

Sus dimensiones deberán quedar definidas en proyecto en función de las necesidades de dimensionamiento del bombeo y elección de las bombas (debiendo instalarse siempre una de reserva).

La injerencia de las conducciones por gravedad al pozo deberá ejecutarse mediante un único colector situado por encima de la línea de agua, evitando la puesta en carga del mismo durante el funcionamiento normal del bombeo.

En general, el pozo de registro constará de los siguientes elementos:

- Tapa de acceso y reja de seguridad. Las dimensiones de la tapa deberán ser tales que permita extraer o instalar los equipos en caso de avería o sustitución; disponiéndose bajo ella un segundo registro metálico de acero inoxidable o rejillas tipo Tramex de PRFV.
- Cámara de bombeo o aspiración. Formada por el propio pozo de registro, debe diseñarse convenientemente a fin de mantener el mínimo residuo en su solera.
- Cámara tranquilizadora o pantalla deflectora. Deben disponerse siempre que sea necesario disipar la energía cinética del flujo entrante.
- Bombas. Serán sumergibles, con grado de protección IP68 según norma UNE-EN 60529, y dotadas de válvulas de autolimpieza. Se instalarán acopladas a un pedestal y deberán ir siempre dispuestas con un tubo guía y una cadena, a efectos de facilitar las operaciones de montaje y desmontaje de las mismas.
- Sensores de nivel. Podrán ser tipo boya, radar o ultrasónicos e incluirán, como mínimo, los niveles de arranque, parada y posibles niveles críticos.

La disposición de la estación de bombeo y el diseño del colector de impulsión deberá realizarse teniendo en cuenta los criterios definidos en los apartados II y III de la presente Instrucción Técnica.

En el diseño del colector de impulsión hasta la arqueta de rotura, deberán asimismo tenerse en cuenta los siguientes detalles constructivos:

- En relación con los anclajes de la tubería, se estará conforme a las prescripciones descritas en materia de abastecimiento.
- Las impulsiones no deberán romper en carga a nivel de solera en la cámara de rotura, a efectos de evitar posibles obstrucciones por depósito de residuos en la misma.
- Las impulsiones deberán ser comprobadas frente al fenómeno de golpe de ariete, justificando la no necesidad de dispositivos anti-ariete o definiendo éstos en caso contrario.
- Se deberá estudiar convenientemente la disposición de válvulas de aireación y desagüe o justificar la no necesidad.

Las instalaciones o elementos adicionales, a ejecutar para el correcto mantenimiento de las estaciones de bombeo, así como sus características, deberán quedar especificadas convenientemente en proyecto previo.

PARTE V: ACOMETIDAS

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todo inmueble, oficina o vivienda de nueva construcción, o aquellos que sean objeto de obras de reforma deberán dotarse de acometidas separativas (fecal y pluvial). Sólo en aquellos casos en que se justifique convenientemente la no conexión de aguas pluviales a la red de alcantarillado, podrá ejecutarse -previa aprobación- una única acometida fecal.

No se autoriza la construcción de más de dos acometidas por finca, siempre que éstas sean de distinta entidad, salvo casos excepcionales con autorización expresa por parte de los servicios técnicos de alcantarillado.

Los puntos de injerencia a la red municipal deberán ser aprobados por el Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado, en función de las infraestructuras y necesidades de planificación urbanística existentes. Por tanto, en aquellas calles donde exista más de un colector municipal, las acometidas de nueva ejecución deberán conectarse a las designadas por los servicios técnicos.

De forma general, las acometidas deberán ser independientes hasta su conexión con la red municipal, no autorizándose la conexión entre acometidas de distintos inmuebles; asimismo, no está permitida la constitución de servidumbres entre inmuebles. Sólo en aquellas parcelas que constituyan un conjunto urbanístico y previa autorización del servicio técnico de alcantarillado, podrá ejecutarse una única acometida siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

1. Exista red de alcantarillado común que discurra por zonas comunes no edificadas.
2. Se constituya una comunidad de propietarios para su conservación y mantenimiento.
3. Figure expresamente, en la escritura de propiedad de cada vivienda, la existencia de estos servicios comunes y los coeficientes de participación.

En caso de considerarse necesario el empleo de diámetros mayores a los mínimos considerados en acometidas, se deberá justificar convenientemente las causas que obliguen a dicho aumento, requiriéndose autorización expresa por parte de los servicios técnicos de alcantarillado. En todo caso, el diámetro máximo será igual al de la red de alcantarillado a la que se conecte; no admitiéndose en ningún caso la injerencia de acometidas a redes de menor diámetro.

5.1.1 Tipología

En función del agua evacuada, las acometidas pueden ser:

- Pluvial
- Residual doméstica
- Residual industrial
- Freática

En todos los casos, se deberá cumplir con lo dispuesto en la legislación vigente en materia de vertidos autorizados a la red de alcantarillado.

En acometidas pluviales, queda totalmente prohibido todo vertido que tenga características distintas al agua de lluvia.

En particular y para acometidas industriales, la acometida será única para cada usuario industrial, siendo necesario solicitar la pertinente autorización de vertidos. El propietario deberá disponer de cuantas medidas técnicas sean necesarias para el cumplimiento de los valores límites de sustancias vertidas. En ningún caso se permitirán técnicas de dilución para alcanzar dichos valores.

En zonas con alto nivel freático, donde sea necesario disponer de bombeos con conexión a la red de alcantarillado, será necesario disponer un contador en la conducción desde el bombeo hasta la conexión con el colector de salida del saneamiento de la edificación, así como un grifo para toma de muestras. No obstante a lo anterior, se recomienda estudiar el aprovechamiento de dichas aguas.

En todos los casos e independientemente de su tipología, los bombeos parciales de la edificación se conectarán interiormente a la acometida, de modo que ésta resulte única.

5.1.2 Elementos de una acometida

De forma general y salvo justificación y autorización por parte de los servicios técnicos de alcantarillado, todas las acometidas, independientemente de su entidad, deberán contar con los siguientes elementos:

- Sistema antirretorno. Se situará dentro de la propiedad privada y lo más cerca posible del límite de fachada, con el fin de prevenir posibles inundaciones en caso de que la red exterior de alcantarillado se sobrecargue. Deberá ejecutarse en continuo con la tubería y quedar accesible para un posterior mantenimiento por parte del propietario.
- Arqueta de registro interior. Sólo para acometidas enterradas. Arqueta a ejecutar dentro de la propiedad privada con el fin de alojar el sistema antirretorno para su mantenimiento.
- Arqueta de registro exterior. A ejecutar en vía pública y lo más cerca posible del límite de fachada. Además de para mantenimiento e inspección, delimita en la acometida la responsabilidad pública de la privada y, en acometidas industriales, cumple la función de arqueta toma-muestras.
- Tramo de acometida pública. Conducción que une la arqueta de registro exterior con el pozo de la red municipal.

En el caso de acometidas por impulsión, éstas deberán desaguar en la arqueta de registro exterior, desde la cual las aguas discurrirán por gravedad hasta pozo de registro.

5.2 DISEÑO DE ACOMETIDAS

Todas las acometidas deberán ejecutarse mediante injerencias separativas según su tipología; con sistemas antirretorno, arquetas y colectores independientes hasta los respectivos pozos de conexión.

Si las injerencias en cuestión hubieran de incorporarse a una red unitaria, se ejecutarán igualmente arquetas separativas en la vía pública, conectando la arqueta pluvial con la fecal y de ésta a pozo de registro. No obstante, en estos casos se deberá proponer y ejecutar una solución técnica que minimice la aportación de los caudales de aguas pluviales a dicha red; estando en todo caso condicionada a autorización expresa por parte de los servicios técnicos de alcantarillado.

Las válvulas antirretorno se ubicarán, en todos los casos, en el interior de la propiedad privada, lo más cerca posible de la línea de fachada y dispuestas en el interior de una arqueta de registro en el caso de instalaciones enterradas. Por su parte, en edificaciones con sótano donde el saneamiento discorra colgado, y con objeto de que la propiedad pueda realizar un adecuado mantenimiento posterior, se instalará como elemento de registro y en línea con la acometida una pieza en Y a 45º con tapón de registro para permitir su limpieza, seguida aguas arriba de la correspondiente válvula antirretorno.

El diseño de acometidas se realizará según lo dispuesto en los apartados 3.1 y 3.2. Asimismo, el diseño de las arquetas o pozos de registro (que pudieran ser necesarios para la correcta injerencia a la red municipal), se realizará según lo dispuesto en los apartados 4.1 y 4.3.

En todo caso, antes de cualquier ejecución deberá presentarse memoria o proyecto técnico con propuesta de trazado de la conexión al Servicio de Alcantarillado de HidraliA, S.A., incluyendo planos de planta y perfiles longitudinales, fijándose entonces definitivamente el punto de conexión a las redes municipales. Asimismo, e independientemente de obtener aprobación a su propuesta, se debe avisar convenientemente de la fecha de comienzo de los trabajos.

PARTE VI: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deberán llevarse a cabo convenientemente, de forma que no se produzcan alteraciones en su estado y propiedades mecánicas. En el caso de los tubos, debe evitarse que rueden sobre piedras.

Cualquier defecto, daño o deterioro detectado en los mismos podrá ser razón suficiente para su rechazo.

6.2 INSTALACIÓN DE COLECTORES A CIELO ABIERTO

En la instalación de colectores mediante ejecución de zanjas, se deberán adoptar cuantas medidas sean necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas. En el caso de trabajos en zonas urbanizadas se deberá asimismo procurar las mínimas afecciones al entorno.

Con carácter general, se considerará peligrosa toda excavación que alcance una profundidad de 0,80 m en terrenos corrientes y 1,30 m en terrenos consistentes. En todos ellos se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Entre la apertura de zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible; debiendo estudiar especialmente dichos plazos de ejecución cuando las obras se ejecuten en zonas urbanizadas, con tránsito de vehículos y peatones. En todo caso, los extremos libres de las tuberías instaladas deberán ser tapados diariamente al finalizar la jornada de trabajo.

Las tuberías y demás elementos a instalar se inspeccionarán antes y después de la colocación en zanja, cuidando en todo momento que no han sufrido daños en la manipulación y su interior está exento de tierra, suciedad, etc.

6.2.1 Ejecución de las zanjas

En general, se procurará excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, teniendo en cuenta las recomendaciones de los estudios geotécnicos. No obstante, si existiese riesgo de inestabilidad en las zanjas, se recurrirá al entibado de las mismas.

En el caso de zanjas con profundidades mayores a 4 metros, se recomienda la ejecución de bermas dispuestas en los taludes, de modo que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y la cota de terreno en partes aproximadamente iguales y que no excedan las profundidades mencionadas.

En zonas de tránsito de personas sobre zanjas, se situarán pasarelas suficientemente rígidas y dotadas de barandilla, dotando asimismo las inmediaciones de la zanja de las máximas condiciones de seguridad, a fin de evitar injerencias del personal externo en la zona de trabajo.

El ancho de zanja a ejecutar dependerá de la profundidad de las mismas. No obstante, con el fin de ejecutar una compactación posterior correcta, los anchos mínimos de zanja vendrán asimismo condicionados en función del diámetro del colector según la siguiente tabla:

DIÁMETRO CONDUCCIÓN (mm)	ANCHO MÍNIMO RELLENO LATERAL (m)	ANCHO MÍNIMO DE ZANJA b (m)
DN ≤ 400	0,25	OD + 0,50
400 < DN ≤ 800	0,35	OD + 0,70
800 < DN ≤ 1400	0,50	OD + 1,00
DN > 1400	0,75	OD + 1,50

OD: diámetro exterior (m)

En general, se procurará excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente para dar salida a las aguas por el punto bajo; así como tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas y, en su caso, realizar los trabajos necesarios de agotamiento y evacuación de las aguas para asegurar la correcta instalación de la conducción.

En el caso de terrenos erosionables por las lluvias en los que las zanjas vayan a estar abiertas durante un plazo en el que su rasante pueda deteriorarse, deberán dejarse sin excavar unos 20 cm sobre dicha rasante, ejecutándose éstos poco antes del montaje de la tubería. Especial atención habrá que prestar a la estabilidad de la zanja al comienzo de períodos lluviosos tras una temporada de tiempo seco.

En todo caso, el fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería. Cuando el fondo de la zanja excavada quede irregular por presencia de piedras u otros elementos, será necesario realizar una sobreexcavación de unos 15 a 30 cm, para su posterior relleno, compactación y regularización. El relleno de estas sobreexcavaciones, así como el de posibles grietas que hayan aparecido en el fondo de la zanja, se efectuará preferentemente con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería.

En función del tipo de unión a emplear podrán ser necesarios nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, los cuales se efectuarán conforme avance el montaje de la tubería.

Los productos de la excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja deberán depositarse a un solo lado de la zanja, dejando una distancia de seguridad suficiente que para evitar su caída en el interior de la misma. Los que no sean aprovechables se transportarán y depositarán en los vertederos previstos.

6.2.2 Camas de apoyo

Las camas de apoyo deben asegurar la distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción, así como garantizar la uniformidad de la pendiente de diseño del colector.

Como criterio general, se empleará material granular, ejecutándose la cama en dos etapas:

- 1ª etapa. Se ejecutará la parte inferior, con superficie plana y espesor mínimo de 15 cm bajo la generatriz inferior del tubo, sobre la que se colocará la tubería a instalar.
- 2ª etapa. Se realizará el resto de la cama, rellenando a ambos lados de la tubería hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado en proyecto: mínimo 15 cm por encima de la clave del tubo.

En ambas etapas, los rellenos se realizarán en tongadas de 7 a 10 cm compactadas mecánicamente, debiendo alcanzar una densidad que resulte como mínimo el 95% de la máxima del ensayo Próctor modificado según norma UNE 103501; o bien el 70% de la densidad relativa, si se tratara de arenas y gravas finas, de acuerdo con las normas NLT-204/72 y NLT-205-91 (para obtener la densidad seca máxima y mínima respectivamente).

No obstante a lo anterior, podrá estudiarse el empleo de camas de hormigón, debiendo quedar suficientemente justificada y requiriendo aprobación previa por parte de los servicios técnicos de alcantarillado. Esta solución no será admisible, en general, para tubos flexibles.

6.2.3 Rellenos

Una vez instalada la tubería, se efectuará el relleno mediante zahorra artificial según PG-3, compactada en tongadas de 25 a 30 cm, y debiendo alcanzar una densidad que resulte como mínimo el 95% de la máxima del ensayo Próctor modificado según norma UNE 103501. No obstante, en aquellos casos en el que la conducción no vaya a estar sometida a cargas de tráfico, podrá utilizarse material seleccionado procedente de excavación según PG-3.

En general y más concretamente en el caso de tubos flexibles, deberá prestarse especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto habrá de reducirse en lo necesario el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando no se cumplan el recubrimiento mínimo especificado en el apartado 3.1.3 y/o sea necesaria la protección del colector, la parte superior del relleno deberá sustituirse por la ejecución de una losa de hormigón de espesor mínimo 30 cm. Para colectores con diámetro superior a 1000 mm, las características específicas de la protección a ejecutar, así como la magnitud de los espesores y necesidad de armado deberá quedar suficientemente justificada en proyecto, debiendo contar con la aprobación previa de los servicios técnicos de alcantarillado.

6.2.4 Reposición de pavimento

Una vez realizadas las pruebas de instalación, se procederá a la reposición del pavimento afectado por la instalación de la conducción. La reposición se efectuará con materiales análogos a los existentes antes de la excavación manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial por el que discurra la traza y conforme a las condiciones impuestas en las preceptivas licencias o permisos.

En general, la reposición de pavimento tras la instalación de un colector abarcará al menos un carril completo de la calzada; estableciéndose, como mínimo, una anchura igual al ancho de zanja más 15 cm a cada lado.

En la ejecución de acometidas, la reposición de pavimento se deberá ejecutar en tramos rectangulares completos, a mitad de calzada o calzada completa en función de la ubicación del pozo de injerencia, realizando en todos los casos dos cortes perpendiculares a la línea de fachada y calzada.

6.3 INSTALACIÓN DE COLECTORES SIN APERTURA DE ZANJA

Alternativamente a la ejecución tradicional mediante excavación en zanja, se deberá considerar la instalación de colectores mediante el empleo de tecnologías sin zanja en los siguientes casos:

- Cruces bajo carretera y en general pasos de difícil ejecución en los que no sea posible la excavación en zanja sin causar grandes afecciones.
- Aquellos casos en los que, por la profundidad de la zanja o dificultad de la ejecución, resulte económicamente ventajosa la adopción de estas tecnologías.

Su ejecución se realizará conforme a lo dispuesto en la norma UNE-EN 12889, en función de la tecnología adoptada:

1. HINCA
 - a. Por percusión con desplazamiento o evacuación del terreno excedente
 - b. Por rotación
 - c. Por empuje
2. PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)

En todos los casos, en fase de proyecto, deberá realizarse un estudio geotécnico que incluya, al menos, un perfil geológico-geotécnico de la traza de la tubería a hincar.

Asimismo, y previo al comienzo de las obras, el contratista deberá someter, a aprobación por parte de los servicios técnicos de alcantarillado, el procedimiento de instalación, así como los equipos a utilizar para la instalación de las tuberías, debiendo presentar los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la conducción durante la instalación.

6.4 CONTINUIDAD DEL SERVICIO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS

En caso de que la instalación de nuevos colectores afecte a la continuidad del servicio, el promotor de las mismas deberá garantizar el funcionamiento habitual mediante cuantas obras o elementos sean necesarios, restituyéndolos a la finalización de dicha instalación en su caso.

Para obras que impliquen la sustitución de colectores, deberán diseñarse los desvíos necesarios para poder ejecutar las obras en seco. En ningún caso se permitirá el desagüe -temporal o no- de aguas residuales mediante zanjas o elementos a cielo abierto.

PARTE VII: RECEPCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

7.1 CONTROL DE LA CALIDAD

El sistema de gestión de la calidad de cualquiera de las empresas relacionadas con la fabricación de los componentes que integran las redes de alcantarillado o con la ejecución de las obras, deberá ser conforme a la norma UNE-EN ISO 9001.

7.1.1 Control de calidad de la fabricación

La calidad de los distintos componentes deberá ser asegurada por el fabricante mediante un sistema de control de las materias primas y el proceso de fabricación que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia utilizadas para la producción de los mismos.

A petición de los servicios técnicos de alcantarillado, se deberá facilitar la documentación relativa a cada uno de los componentes descritos en la presente Instrucción Técnica, al objeto de conocer las características técnicas, proceso de fabricación y control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

En general, se exigirá certificado de producto, según norma de referencia, para los siguientes elementos:

- Tubos de PVC-U liso o estructurado, según UNE-EN 1401 y UNE-EN 13476
- Tubos de PVC-O, según UNE-ISO 16422
- Tubos de PE liso, según UNE-EN 12201
- Tubos de HA, según UNE-EN 1916 y UNE 127916
- Tubos de gres, según UNE-EN 295
- Tubos de FD, según UNE-EN 598
- Elementos prefabricados para pozos de registro de hormigón armado, según UNE-EN 1917

Para el resto de los elementos, se decidirá en cada caso la documentación exigible, previo análisis de la norma de referencia vigente.

7.1.2 Control de calidad de la ejecución de las obras

Durante la ejecución de las obras, el control de la calidad se realizará por parte de la Dirección Facultativa con acuerdo al plan de control de calidad definido en el proyecto de ejecución; incluyendo:

- Control de la conformidad de los productos que se suministren a la obra
- Control de la ejecución de la obra
- Control de la obra terminada

No obstante, los técnicos de alcantarillado podrán exigir cuantas pruebas y ensayos estimen convenientes para garantizar la idoneidad de ejecución; bien durante el desarrollo o tras la finalización de las obras. Asimismo, se facilitará al personal del servicio técnico de alcantarillado el acceso en todo momento a las obras, para tareas de inspección.

7.2 LIMPIEZA E INSPECCIÓN CCTV

En todos los casos, tras la ejecución de nuevas redes de alcantarillado, será necesario realizar una limpieza y posterior inspección mediante cámara de televisión de todos los colectores y elementos ejecutados; a fin de comprobar el cumplimiento de los criterios y especificaciones de diseño dadas en proyecto y de conformidad con la presente Instrucción Técnica. En general, estos trabajos se realizarán con carácter previo a la ejecución de la pavimentación.

Para la limpieza deberá emplearse equipos de arrastre a alta presión, con aspiración y extracción de sedimentos y residuos. En caso de conexión a redes existentes, se cuidará especialmente el no arrastre de sólidos hacia dichos colectores, llevándose a cabo la limpieza de los mismos en caso de afectación.

Por su parte, y tras la limpieza antes definida, será necesario inspeccionar con cámara de televisión la totalidad de colectores y elementos instalados; así como el primer tramo -hasta pozo de registro- de la red a la que se ha realizado la conexión, si la hubiese. Dicha inspección deberá contar con un plano de perfil que certifique la ejecución de la red de acuerdo con proyecto, debiendo adoptarse las medidas oportunas si no fuese así, o en el caso de detectar cualquier otro tipo de anomalía.

Si se llevasen a cabo reparaciones tras la citada inspección, deberá realizarse una segunda inspección con cámara de televisión en aquellos tramos o elementos afectados.

7.3 CONFORMIDAD DE LAS OBRAS EJECUTADAS

Para aquellas obras que requieran conformidad por parte de los servicios técnicos de alcantarillado para su recepción por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella, el contratista deberá entregar la siguiente documentación técnica:

- Certificado final de obra firmado por la Dirección Facultativa
- Planos *as built* con georreferenciación de todos los colectores y elementos ejecutados
- Informe y vídeos de la inspección con CCTV realizada
- Fichas y certificados de conformidad de los materiales utilizados
- Cualquier otra documentación que a juicio de los técnicos de alcantarillado sea necesaria para estudiar convenientemente la conformidad de las obras.

La conformidad de las obras ejecutadas por parte de los servicios de alcantarillado no exime de las actuaciones que sean requeridas, por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella, para su recepción definitiva.

Asimismo, las nuevas redes de alcantarillado ejecutadas, no se incorporarán a aquellas objeto de mantenimiento por parte del Servicio de Alcantarillado de Hidralia, S.A. hasta la recepción definitiva de las mismas por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella; cumpliéndose en todo caso los plazos de garantía definidos por éste.

ANEXO I: TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	38
2	TIPOLOGÍAS	38
2.1	Pavimentos permeables	38
2.2	Franjas filtrantes	38
2.3	Pozos y zanjas de infiltración	39
2.4	Drenes filtrantes	39
2.5	Cunetas verdes.....	40

1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbanístico supone una progresiva impermeabilización del suelo, reduciendo el volumen de infiltración del mismo. Este hecho, con incidencia directa en el ciclo hidrológico del agua, tiene como consecuencia la generación de volúmenes de escorrentía netamente mayores, que requieren mayor capacidad de los sistemas de drenaje e incrementan el riesgo de inundaciones aguas abajo.

Como consecuencia de lo anterior y de cara a un dimensionamiento óptimo del sistema de drenaje, surge la necesidad de reducir los caudales a recibir en las redes de alcantarillado, principalmente las aguas de escorrentía superficial. Para ello, las medidas a adoptar son:

- Incrementar la infiltración de las aguas superficiales sin contaminación significativa
- Almacenamiento y reutilización de las aguas pluviales
- Evitar la entrada de aguas pluviales en la red de fecales

El presente anexo pretende dar una serie de directrices básicas para la implantación de estas medidas mediante Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TDUS), que engloban un amplio abanico de soluciones para afrontar el planeamiento, diseño y gestión de las aguas pluviales teniendo en cuenta tanto aspectos medioambientales y sociales como hidrológicos e hidrogeológicos.

Se consideran TDUS todos aquellos elementos participantes en el drenaje urbano que, además de reducir el caudal circulante por la superficie, consiguen disminuir la cantidad de contaminantes que arrastra el agua de escorrentía. Así, sus principales diferencias respecto al drenaje convencional son:

- El agua de escorrentía pasa a ser un recurso aprovechable.
- Permite gestionar además su carga contaminante.
- Empleo de medios diversos para la gestión de caudales: infiltración, evotranspiración, etc.

- Algunas soluciones incluyen una mejora paisajística.

Con todo ello, la implementación de estas técnicas permitirá minimizar los caudales de escorrentía utilizados en el dimensionamiento de nuevas redes de alcantarillado, siempre que quede debidamente justificado y previa aprobación por parte del Excmo. Ayuntamiento de Marbella y los servicios técnicos de alcantarillado.

2 TIPOLOGÍAS

2.1 Pavimentos permeables

Son pavimentos -continuos o modulares- que permiten la infiltración de la escorrentía a través de ellos. Posteriormente, ésta puede infiltrarse al terreno o ser captada y retenida en capas más profundas para su posterior reutilización o evacuación.

Existen diversas tipologías (césped o gravas, bloques impermeables con juntas permeables, bloques y baldosas porosas, pavimentos continuos porosos, etc.) y en general pueden utilizarse para áreas drenantes inferiores a 4 ha y pendientes inferiores al 5% (siendo recomendable que sea menor del 2%). La distancia al nivel freático ha de ser superior a los 1,20 metros y la capacidad de infiltración del suelo debe ser como mínimo de 1,20 mm/hora.

Suelen emplearse en parkings, aceras y calzadas con poco tráfico. Sus principales ventajas son:

- Eficaces en la eliminación de contaminantes de escorrentía urbana.
- Pueden usarse como parte de un sistema (si la infiltración del agua es problemática).
- Reducen significativamente el volumen y velocidad de la escorrentía superficial.
- Buena capacidad de adaptación.
- Permiten doble uso del espacio.
- En general requieren un mantenimiento bajo.

2.2 Franjas filtrantes

Son franjas de suelo cubiertas de vegetación y emplazadas entre una superficie impermeable y el medio que recibe la escorrentía. Para obtener una buena capacidad filtrante, deben ser anchas y con las pendientes suaves.

En general en ellas puede disponerse cualquier forma de vegetación natural.

Suelen emplearse adyacentes a parkings y para gestionar la escorrentía en zonas residenciales y/o comerciales. Sus principales ventajas son:

- Adecuadas para tratar la escorrentía de grandes superficies impermeables adyacentes.
- Facilitan la evaporación del agua, además de su filtración.

- Se integran fácilmente en el paisaje.
- Generalmente son de fácil construcción y bajo coste.

No obstante, las franjas filtrantes no atenúan de forma significativa el volumen de agua de escorrentía ni el caudal pico, y requieren mayor mantenimiento.

2.3 Pozos y zanjas de infiltración

Son pozos o zanjas con una profundidad entre 1 y 3 metros y rellenos de material granular, a los que vierte la escorrentía desde las superficies impermeables contiguas. Su función es la de recoger y almacenar el agua mientras ésta se infiltra progresivamente en el terreno natural.

Los pozos se emplean generalmente en viviendas aisladas, como sistema de almacenamiento e infiltración de la escorrentía procedente de tejados y azoteas; mientras que las zanjas pueden emplearse en zonas comerciales y residenciales de media-alta densidad, ubicándolas adyacentes a caminos o carreteras y alejadas de todo tipo de cimentaciones.

En general deben disponerse en áreas de pequeñas dimensiones (inferior a 2 ha). La distancia al nivel freático ha de ser superior a los 1,20 metros y la capacidad de infiltración del suelo debe ser como mínimo de 12 mm/hora. Asimismo, requieren un periodo seco entre tormentas para que el agua drene correctamente.

Para asegurar su funcionalidad, se debe colocar un filtro de geotextil a la entrada del sistema (pozo o zanja) que requerirá mantenimiento periódico. Además, se suelen disponer desagües de emergencia para, en el supuesto de que se supere la capacidad de diseño, el agua pueda ser reconducida a la red de alcantarillado.

Sus principales ventajas son:

- Se integran fácilmente en el paisaje.
- Con un correcto diseño y mantenimiento, la infiltración reduce significativamente los volúmenes de escorrentía y el caudal pico, proporcionando además una reducción significativa de la carga contaminante descargada al cuerpo receptor.

2.4 Drenes filtrantes

Son zanjas poco profundas recubiertas de geotextil y rellenas de material filtrante (granular o sintético) y, generalmente, con un conducto inferior de transporte. Su función consiste en captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas y transportarlas si fuese necesario hasta un punto de vertido.

Si se proyectan de forma que el tiempo de estancia en el dren sea suficientemente alto y la velocidad suficientemente baja para que exista infiltración a través del geotextil, puede no ser necesario el conducto inferior, ya que al cabo de cierta longitud el agua se habrá filtrado totalmente.

Sus principales ventajas son:

- Flexibilidad de diseño.
- Eficientes para eliminar contaminantes.
- Favorecen la laminación de la escorrentía.

2.5 Cunetas verdes

Son estructuras lineales cubiertas de hierba, con una base superior a 0,5 metros y taludes con poca pendiente (inferiores a 1V:3H). Se diseñan para capturar y tratar el agua, y adicionalmente pueden permitir la infiltración a capas inferiores.

En general deben disponerse en áreas de pequeñas dimensiones (inferior a 2 ha) y su extensión en planta ha de ser entre un 10% y un 20% del área total a drenar. Además, para que las partículas en suspensión puedan sedimentarse y no aparezcan problemas de erosión, las velocidades generadas en el agua circulante deben ser inferiores a 2 m/s, por lo que la pendiente longitudinal debe ser reducida, no debiendo superar el 4%. Asimismo, para aumentar el tiempo de retención pueden construirse disponiendo pequeños azudes que además ayuden a laminar los caudales puntas.

Suelen emplearse para gestionar la escorrentía en zonas residenciales y/o comerciales y como alternativa a las convencionales en carreteras. Sus principales ventajas son:

- Reducen el coeficiente de escorrentía y los volúmenes de agua generados.
- Buena eliminación de contaminantes urbanos.
- Bajo coste.
- Se integran fácilmente en el paisaje urbano y su mantenimiento puede ser incorporado en la gestión general del mismo.

ANEXO II: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

LEGISLACIÓN NACIONAL

- RD 849/1986. Reglamento del Dominio Público Hidráulico
- RD-ley 11/1995. Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas
- RD Legislativo 1/2001. Texto Refundido de la Ley de Aguas
- RD 314/2006. Código Técnico de la Edificación
- RD 1290/2012. Real Decreto por el que se modifica el RD 849/1986 y el RD 509/1996, de desarrollo del RD-ley 11/1995

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Decreto 120/1991. Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua
- Decreto 109/2015. Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía

LEGISLACIÓN LOCAL

- Reglamento del Servicio de Saneamiento (vertido a la red de alcantarillado) de Marbella, aprobado en BOPMA 219 de 17/11/2011
- Ordenanza Reguladora de Vertidos a la Red de Alcantarillado de Marbella, aprobado en BOPMA 222 de 22/11/2011

NORMAS UNE

- UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)
- UNE-EN-ISO 9969:2016. Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular. (ISO 9969:2016)
- UNE 103501:1994. Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado
- UNE-CEN/TR 1046:2013. Sistemas de canalización y conducción en materiales termoplásticos. Sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento fuera de la estructura del edificio. Prácticas para la instalación enterrada
- UNE-EN 1401-1:2009. Sistemas de canalizaciones en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema
- UNE-EN 13476-1:2018. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de

poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento

- UNE-EN 13476-2:2019. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: Especificaciones para tubos y accesorios con superficie interna y externa lisa y el sistema, de Tipo A
- UNE-EN 13476-3:2019. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: Especificaciones para tubos y accesorios con superficie interna lisa y superficie externa perfilada y el sistema, de Tipo B
- UNE-EN 1916:2008. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
- UNE 127916:2020. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN-1916:2008
- UNE-EN 598:2008+A1:2009. Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo
- UNE-CEN/TR 16017:2013 IN. Guía para la utilización de la Norma EN 598
- UNE-EN 295-1:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 1: Requisitos para tuberías, accesorios y uniones
- UNE-EN 295-2:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 2: Evaluación de la conformidad y muestreo
- UNE-EN 295-3:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 3: Métodos de ensayo
- UNE-EN 295-4:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 4: Requisitos para adaptadores, conectores y uniones flexibles
- UNE-EN 295-5:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 5: Requisitos para tuberías perforadas y sus accesorios
- UNE-EN 295-6:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 6: Requisitos para los componentes de las bocas de hombre y cámaras de inspección
- UNE-EN 295-7:2013. Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 7: Requisito para tuberías de gres y juntas para hinca
- UNE-EN 12201-1:2012. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades

- UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos
- UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios
- UNE-EN 12201-4:2012. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas
- UNE-EN 12201-5:2012. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 5: Aptitud al uso del sistema
- UNE-ISO 16422:2015. Tubos y uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones
- UNE-EN 641:1995. Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios
- UNE-EN 1917:2008. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero
- UNE EN-124-1:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo
- UNE EN-124-2:2015. Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: Dispositivos de cubrimiento y cierre de fundición
- UNE-EN 16941-1:2019. Sistemas in situ de agua no potable. Parte 1: Sistemas para la utilización de agua de lluvia.
- UNE-EN 12889:2000. Puesta en obra sin zanja de redes de saneamiento y ensayos
- UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)

INSTRUCCIONES TÉCNICAS

- Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. CEDEX
- Gestión de aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. CEDEX
- Recomendaciones para tuberías de Hormigón Armado en redes de saneamiento y drenaje. CEDEX

ANEXO III: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1 REDES GENERALES

1.1 POZOS DE REGISTRO

1.1.1 Pozo de registro tipo I: para tuberías $\varnothing \leq 600$ mm

1.1.2 Pozo de registro tipo II: para tuberías $600 \text{ mm} < \varnothing < 1200$ mm

1.1.3 Pozo de registro tipo III: para tuberías $\varnothing \geq 1200$ mm

1.2 TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL D-400 PARA POZO DE REGISTRO

1.3 IMBORNALES O SUMIDEROS

1.3.1 Imbornal tipo I: de rejilla con arqueta

1.3.2 Imbornal tipo II: mixto de rejilla y buzón

1.3.3 Imbornal tipo III: de rejilla con pozo

1.3.4 Imbornal tipo IV: de rejillas transversales o albañal

1.4 ESTACIÓN DE BOMBEO EN POZO DE REGISTRO PREFABRICADO

2 ACOMETIDAS

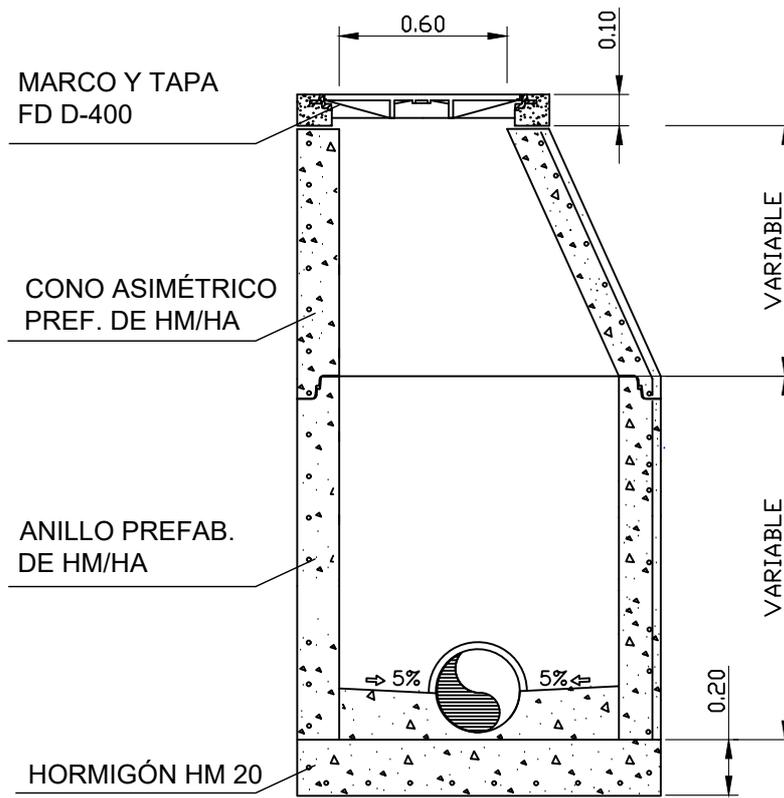
2.1 ARQUETA DE REGISTRO Y ENTRONQUE DE ACOMETIDA A POZO

2.2 SISTEMAS ANTIRRETORNO

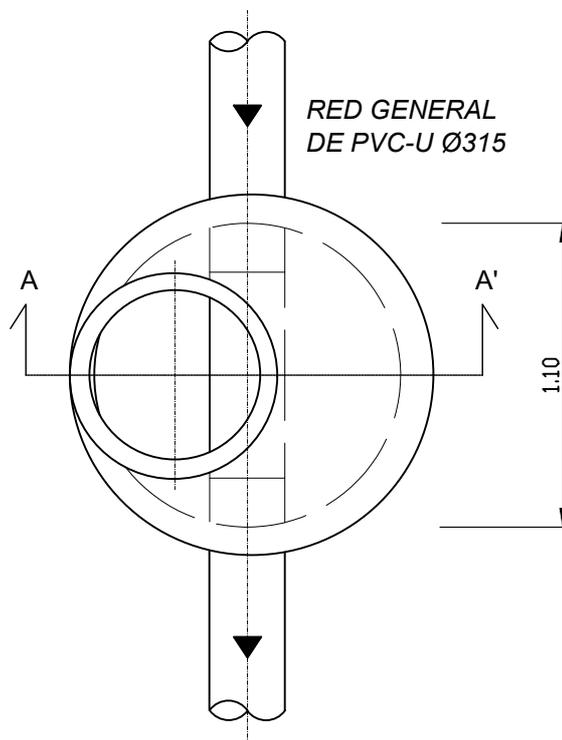
2.2.1 Válvula antirretorno en acometida interior enterrada

2.2.2 Válvula antirretorno en acometida interior colgada

2.2.3 Válvula antirretorno tipo membrana cónica



ALZADO SECCIÓN A-A'



PLANTA

Cotas en metros

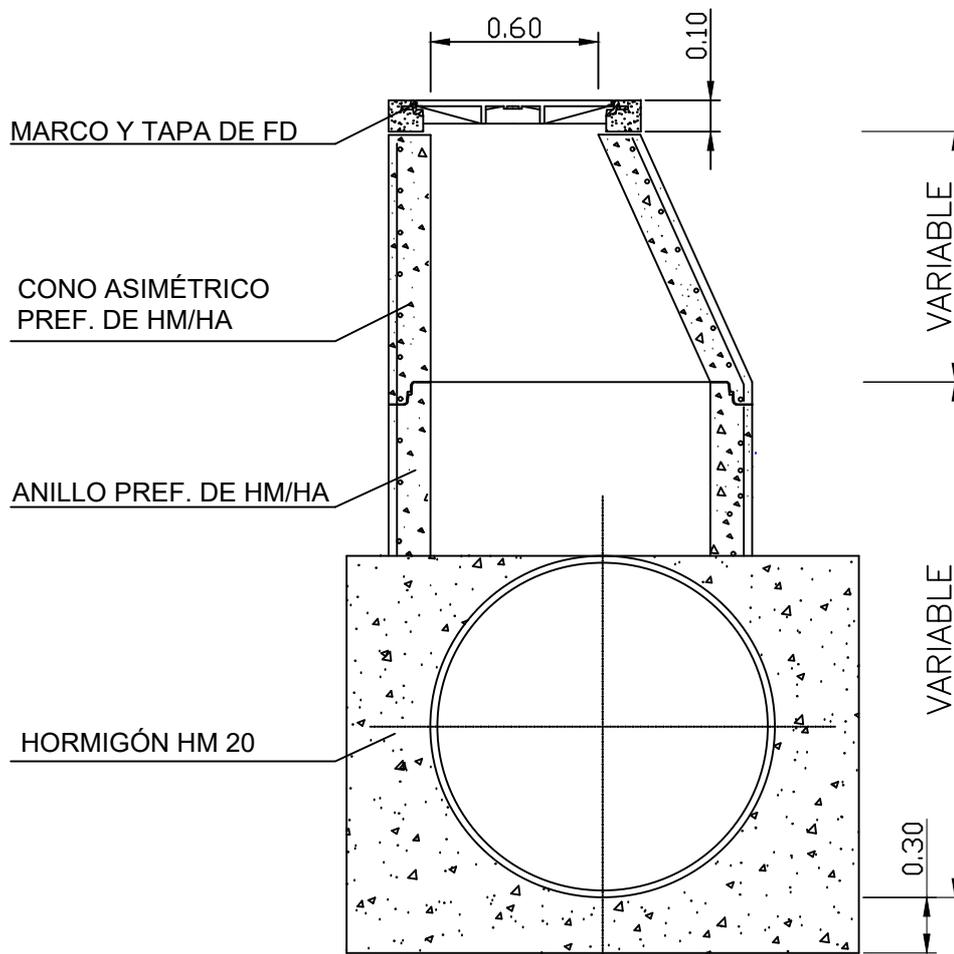


**DETALLE DE POZO DE REGISTRO TIPO I:
PARA TUBERÍAS $\varnothing \leq 600$ mm**

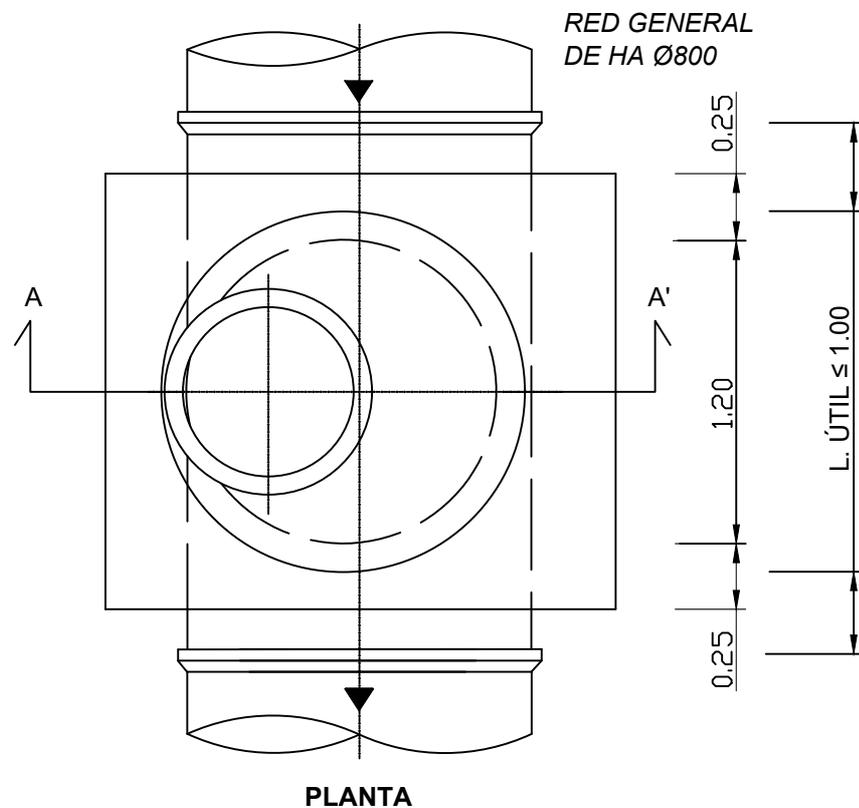
INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020

Plano nº: 1.1.1



ALZADO SECCIÓN A-A'



PLANTA

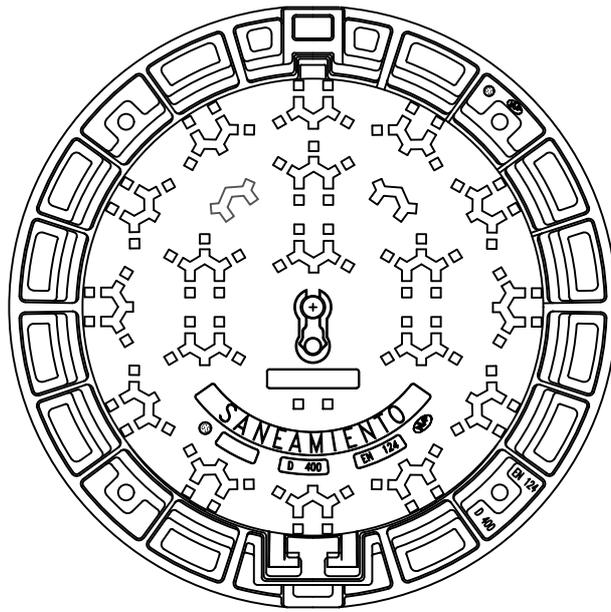
Cotas en metros



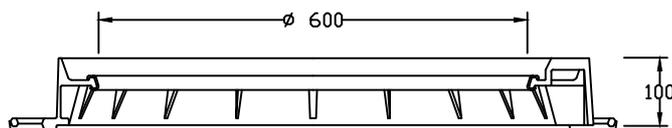
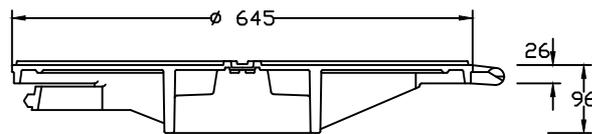
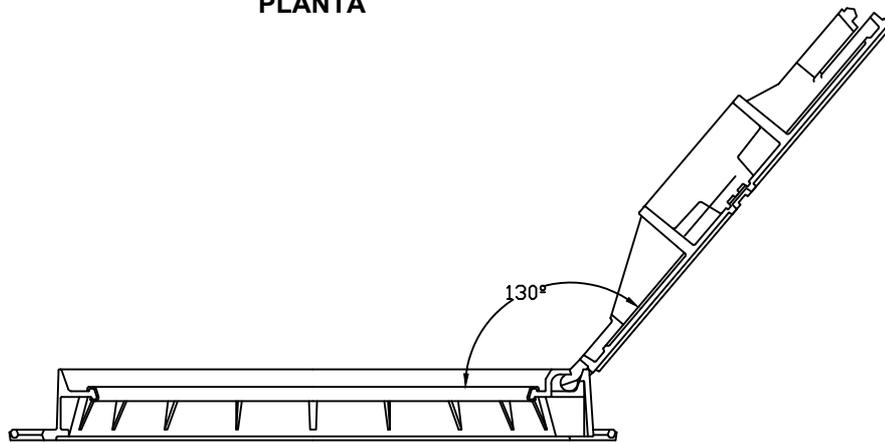
**DETALLE DE POZO DE REGISTRO TIPO III:
PARA TUBERÍAS ≥ 1200 mm**

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020
Plano nº: 1.1.3



PLANTA



ALZADOS

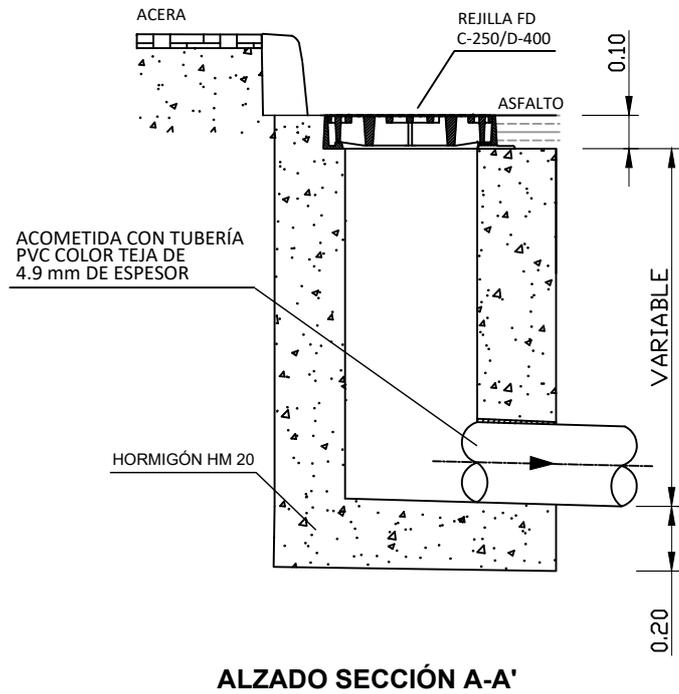
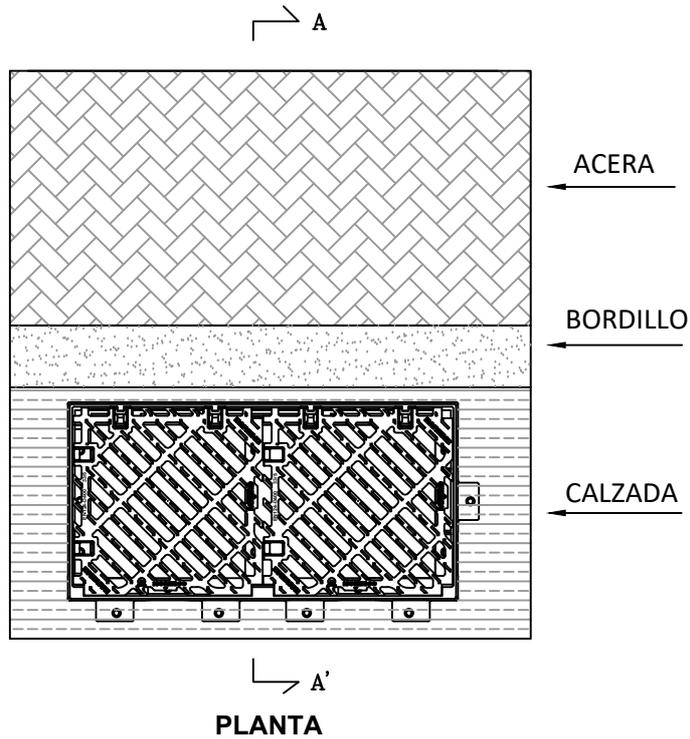
Cotas en milímetros



**DETALLE DE TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL
D-400 PARA POZO DE REGISTRO**

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020
Plano nº: 1.2



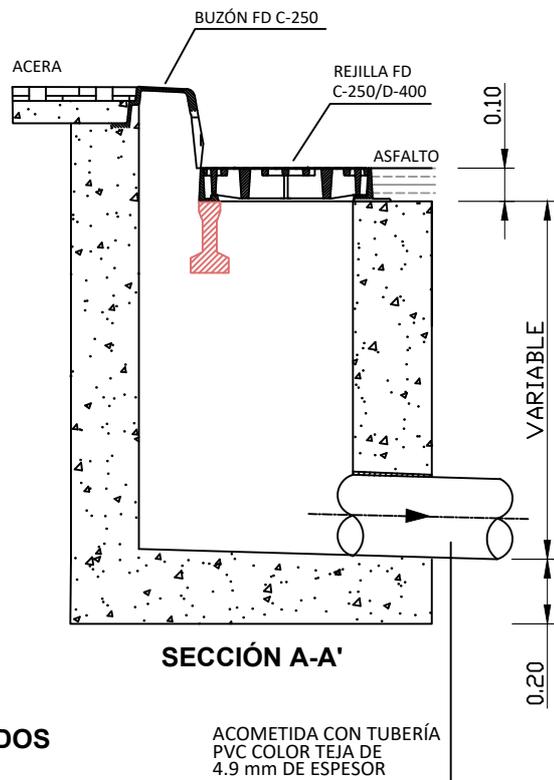
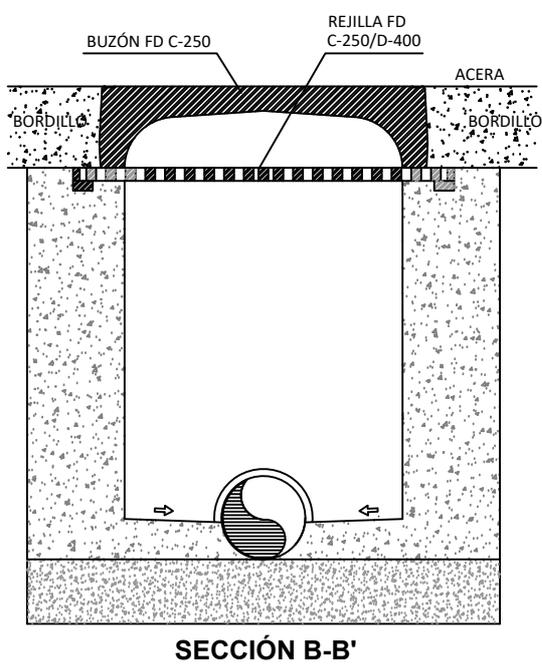
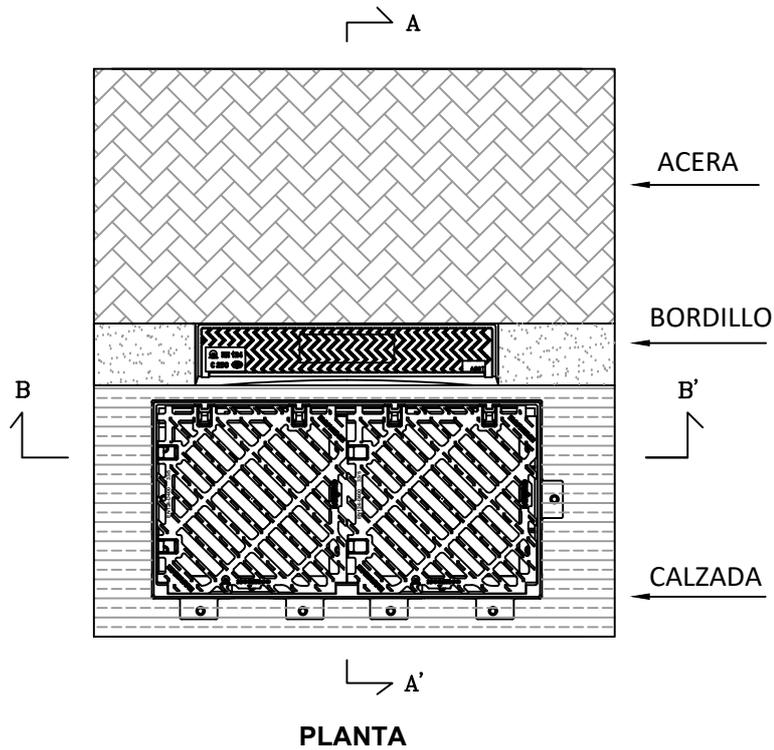
Cotas en metros



**DETALLE DE IMBORNAL TIPO I:
MIXTO DE REJILLA CON ARQUETA**

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020
Plano nº: 1.3.1



Cotas en metros

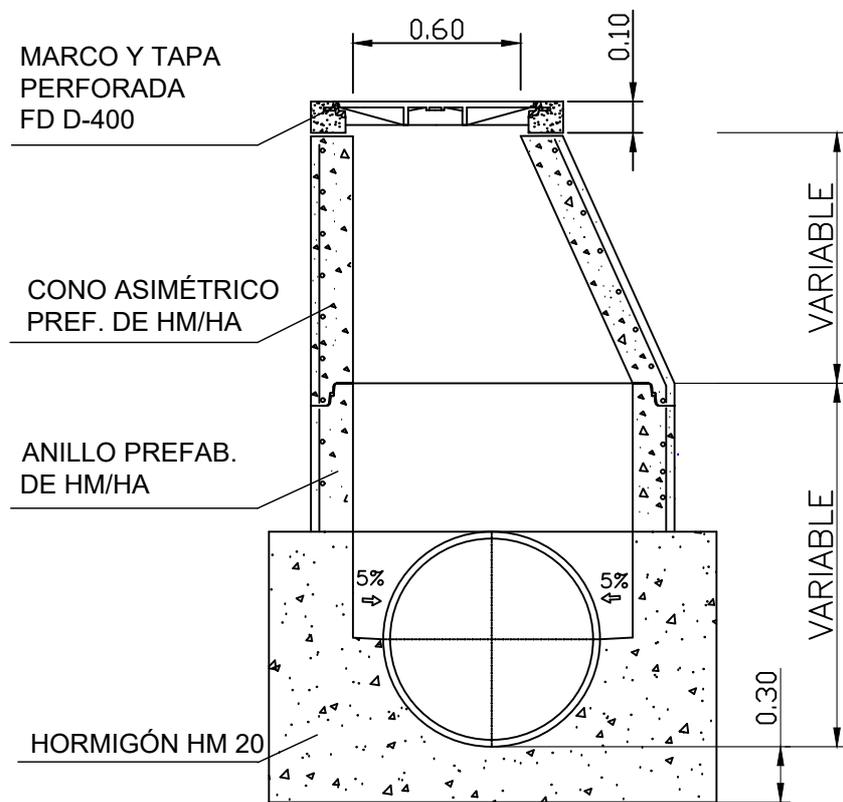


DETALLE DE IMBORNAL TIPO II: MIXTO DE REJILLA Y BUZÓN

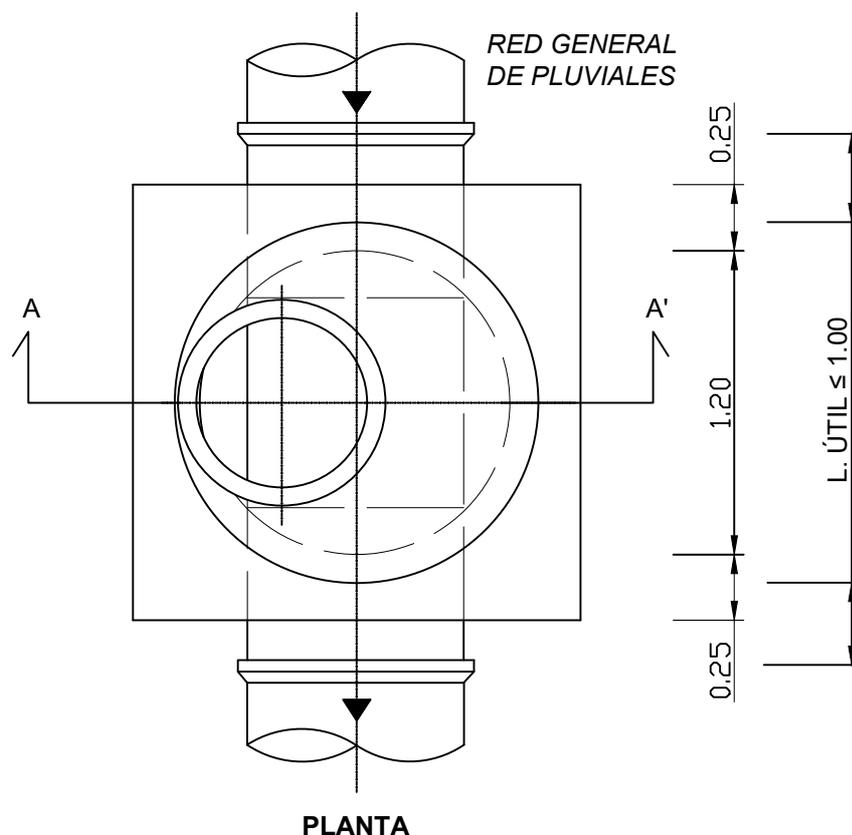
INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020

Plano nº: 1.3.2



ALZADO SECCIÓN A-A'



NOTA: Los pozos deberán adecuarse en cada caso al diámetro de la red
Cotas en metros

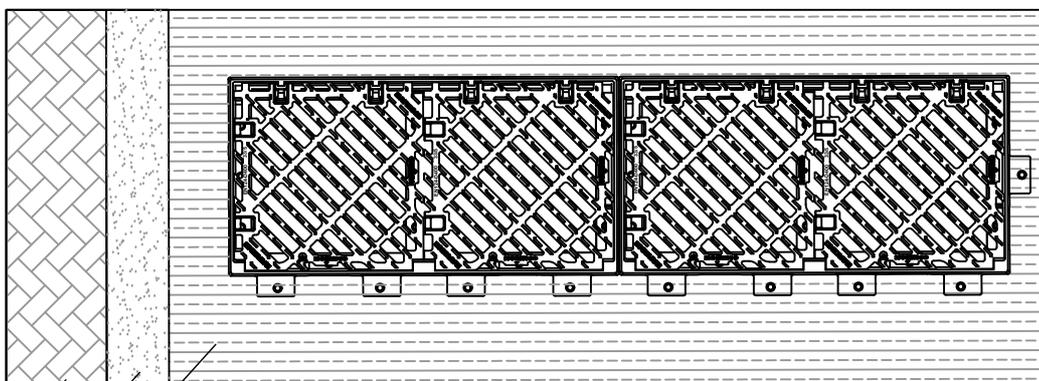


**DETALLE DE IMBORNAL TIPO III:
DE REJILLA CON POZO**

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020
Plano nº: 1.3.3

A



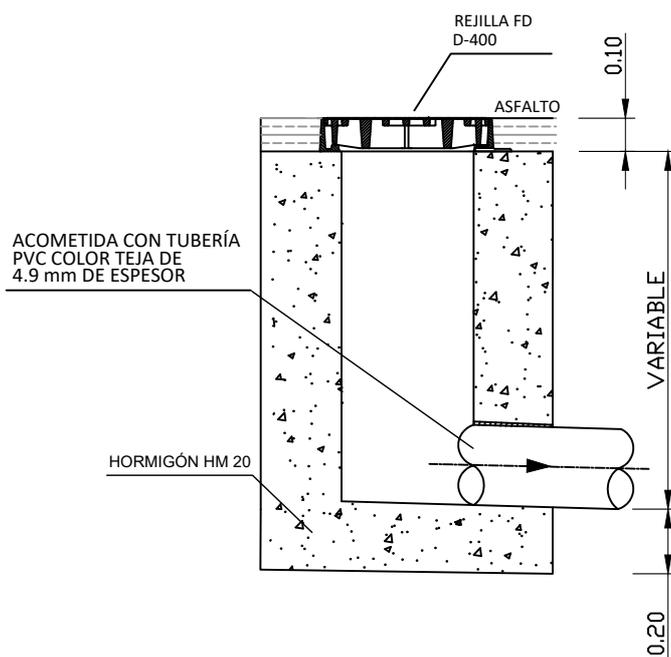
ACERA

BORDILLO

CALZADA

A'

PLANTA



ALZADO SECCIÓN A-A'

Cotas en metros

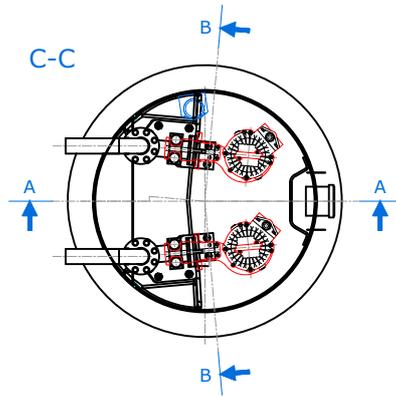


DETALLE DE IMBORNAL TIPO IV: DE REJILLAS TRANSVERSALES O ALBAÑAL

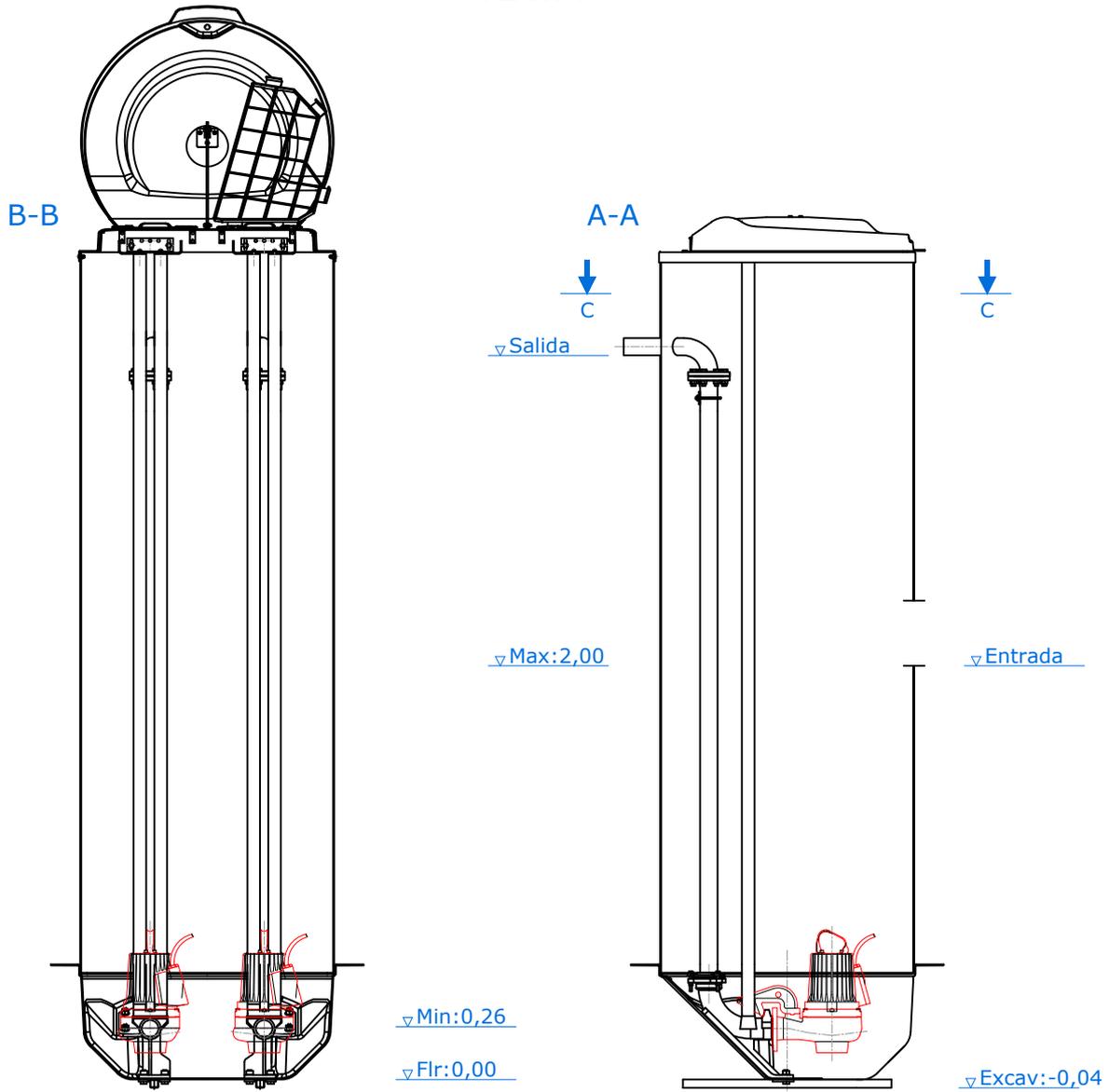
INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020

Plano nº: 1.3.4



PLANTA



ALZADOS

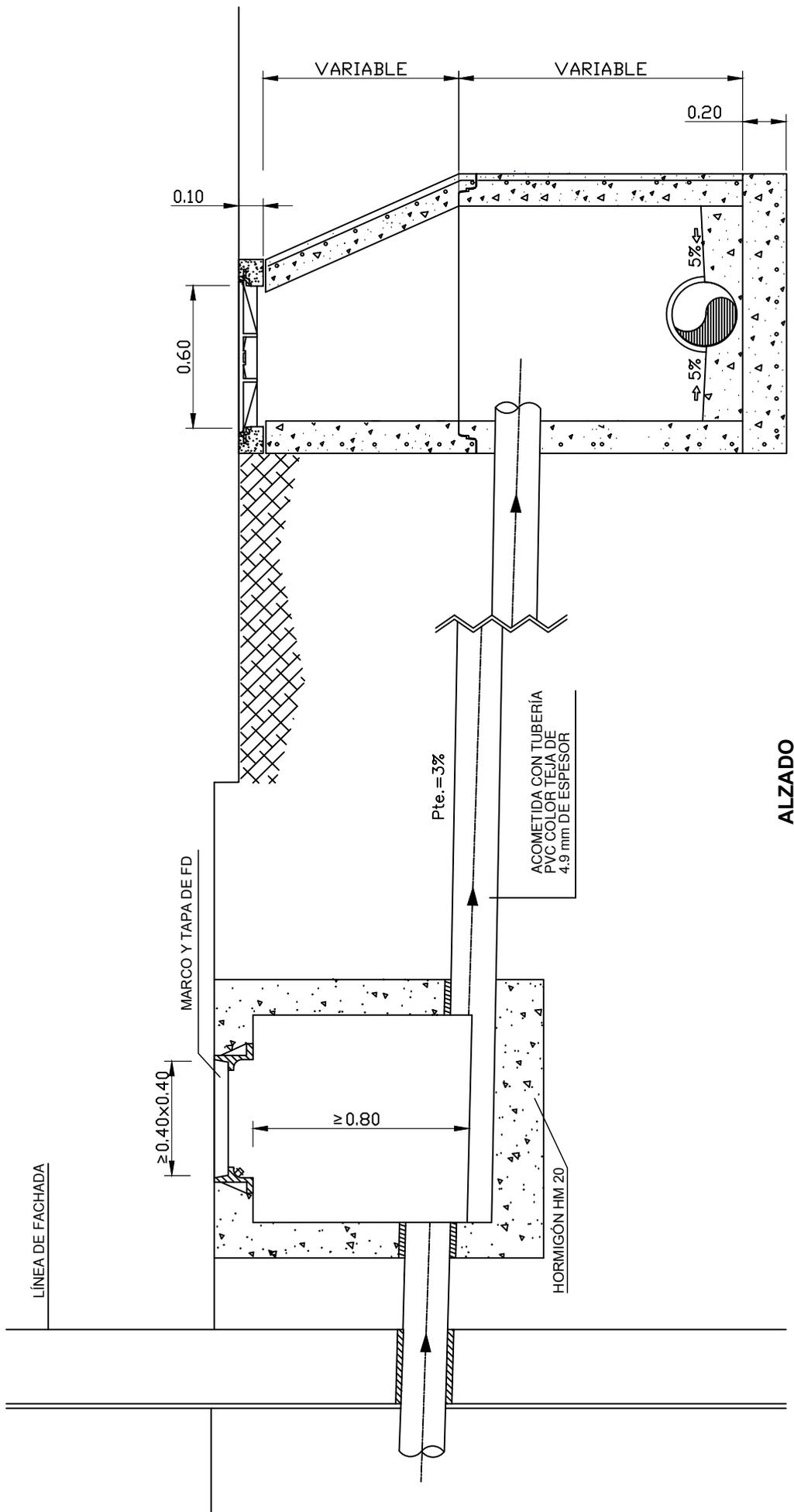
Cotas en metros



DETALLE DE ESTACIÓN DE BOMBEO EN POZO DE REGISTRO PREFABRICADO

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020
Plano nº: 1.4



ALZADO

Cotas en metros

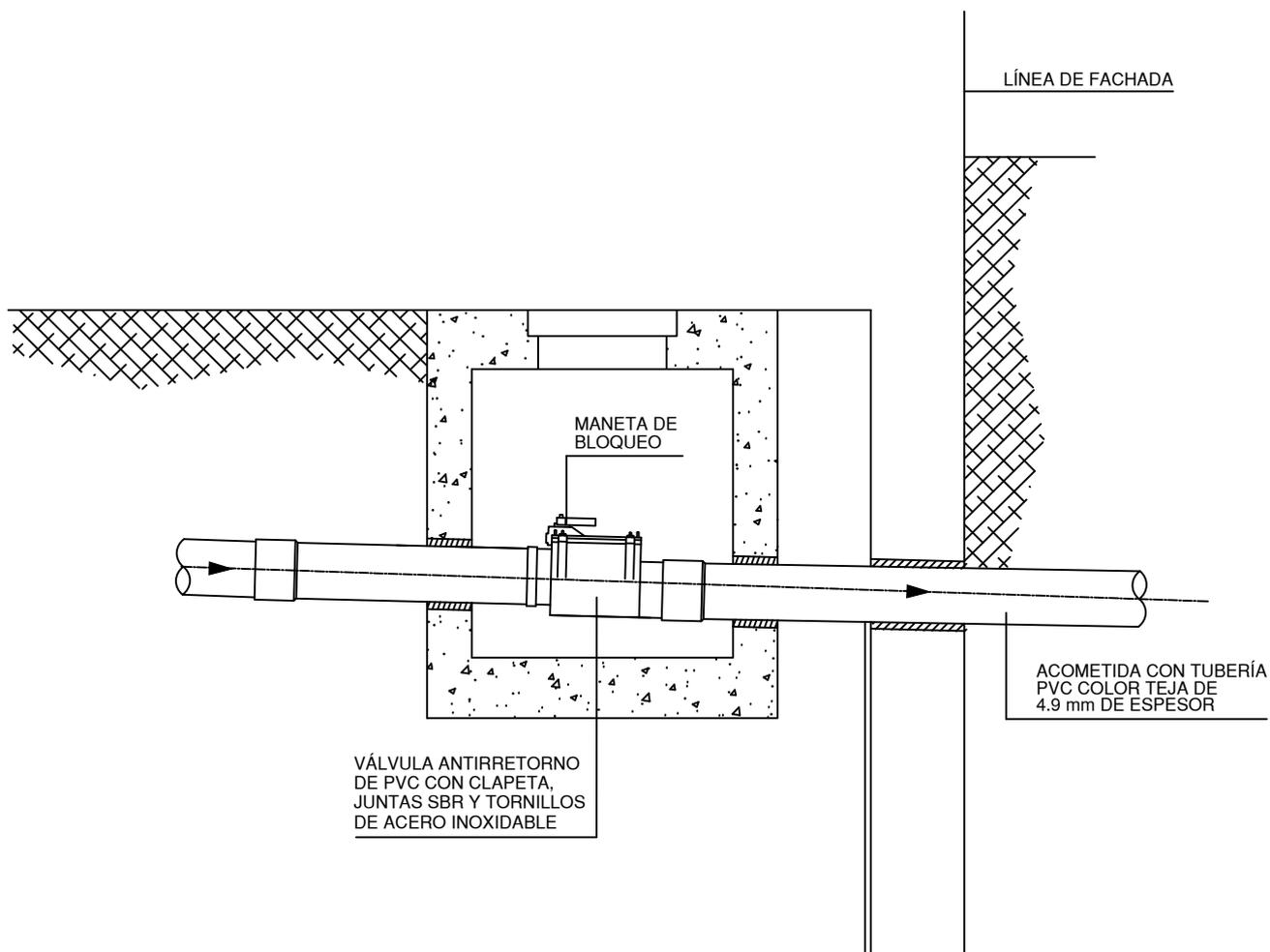


DETALLE DE ARQUETA DE REGISTRO Y ENTRONQUE DE ACOMETIDA A POZO

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020

Plano nº: 2.1



ALZADO

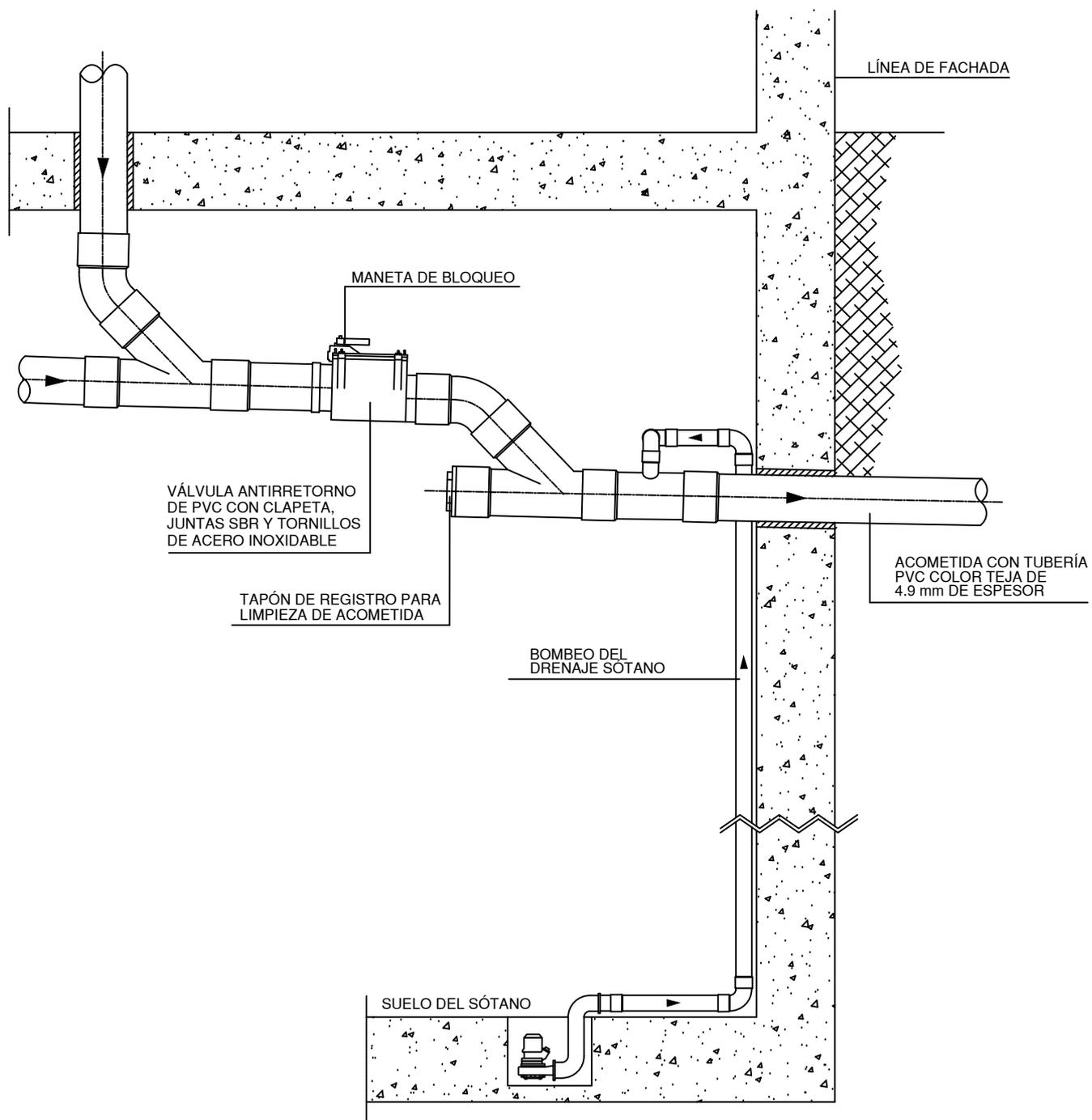


**DETALLE DE VÁLVULA ANTIRRETORNO EN
ACOMETIDA INTERIOR ENTERRADA**

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020

Plano nº: 2.2.1



ALZADO



DETALLE DE VÁLVULA ANTIRRETORNO EN ACOMETIDA INTERIOR COLGADA

INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EJECUCIÓN DE OBRAS Y RECEPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO EN EL T.M. MARBELLA

Fecha: mayo 2020

Plano nº: 2.2.2