



**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA  
REDES DE SANEAMIENTO**

(PD 005.12)

**REVISIÓN N° 7**

Aprobado por el Consejo de Administración de EMASESA, el 1 de octubre de 2019

Fecha de entrada en vigor: 2 de octubre de 2019

### HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

Revisión nº	Fecha	Causas del cambio
6	Diciembre /2017	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se define el sistema de saneamiento de EMASESA como separativo siempre que sea posible, y unitario cuando no. Se actualiza el articulado y se redacta el Anexo: Recomendaciones para la gestión de las aguas pluviales.</li></ul>
	Abril / 2018	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se modifica el documento sin cambio de versión, por corrección de erratas.</li></ul>
7	Ver portada	<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>Se incorpora al cuerpo de estas Instrucciones el anterior Anexo de "Recomendaciones para la gestión de las aguas pluviales en EMASESA", quedando incluido íntegramente en el nuevo capítulo 4.</u></li><li>- <u>Se modifica el apartado 3.2.3, en el que se especifica la forma de cálculo de la intensidad de lluvia, para el cálculo del caudal de diseño de aguas pluviales.</u></li><li>- <u>Se aclaran los criterios de empleo de las tuberías de PVC en las redes de saneamiento, sean unitarias, pluviales o residuales.</u></li><li>- <u>Se actualizan los requisitos de los pates.</u></li><li>- <u>Se resuelve la coherencia con los diámetros de las acometidas definidas aquí y en el Reglamento regulador de prestación del servicio de Saneamiento vigente.</u></li></ul>

Nota: Los cambios se señalan subrayado punteado y los párrafos eliminados con el símbolo (•)

## INDICE

<b>CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>8</b>
1.0.- EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.....	8
1.1.- OBJETO.....	8
1.2.- ALCANCE .....	9
1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	9
1.3.1.- DOCUMENTOS RELACIONADOS .....	9
1.3.2.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES .....	9
1.4.- DEFINICIONES.....	9
1.5.- REQUISITOS TÉCNICOS PARA MATERIALES DE LAS REDES DE SANEAMIENTO .....	13
<b>CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED .....</b>	<b>14</b>
2.1.- TIPO DE RED DE SANEAMIENTO.....	14
2.2.- SISTEMAS DE CIRCULACIÓN.....	14
2.3.- DISEÑO DE LAS REDES.....	14
2.4.- TRAZADO Y SITUACIÓN.....	14
2.4.1.- REDES UNITARIAS .....	15
2.4.2.- REDES SEPARATIVAS .....	15
2.5.- COEXISTENCIA DE LA RED DE SANEAMIENTO CON OTROS SERVICIOS .....	16
2.6.- VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	16
2.7.- PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.....	17
2.8.- SECCIONES A UTILIZAR .....	17
2.9.- DIÁMETROS NORMALIZADOS Y CRITERIOS GENERALES.....	17
2.10.- MATERIALES A UTILIZAR.....	18
2.11.- COMPONENTES DE LA REDES Y REQUISITOS .....	18
2.11.1.- TUBERIAS .....	18
2.11.1.1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	19
2.11.1.2.- TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON LÁMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD .....	21
2.11.1.3.- TUBERÍAS DE GRES.....	21
2.11.1.4.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	22
2.11.1.5.- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC-U) .....	23
2.11.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS .....	23
2.11.3.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED.....	23
2.11.3.1.- POZOS DE REGISTRO.....	24

2.11.3.2.- POZOS DE RESALTO.....	27
2.11.3.3.- CÁMARAS.....	28
2.11.3.4.- ALIVIADEROS.....	28
2.11.3.5.- IMBORNALES.....	29
2.11.3.6.- CANALES DE DESAGÜE.....	30
2.11.3.7.- TAPAS Y MARCOS PARA POZOS Y CÁMARAS.....	30
2.11.3.8.- REJILLAS Y MARCOS PARA IMBORNALES.....	31
2.11.3.9.- REJILLAS PARA CANALES DE DESAGÜE.....	31
2.11.3.10.- PATES DE POLIPROPILENO.....	32
<b>CAPÍTULO 3: CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES.....</b>	<b>33</b>
3.1.- INTRODUCCIÓN.....	33
3.2.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS PLUVIALES.....	33
3.2.1.- DETERMINACIÓN DE LA CUENCA DE APORTACIÓN.....	34
3.2.2.- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA.....	34
3.2.3.- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	35
3.2.4.- INTENSIDAD DE LLUVIA.....	36
3.3.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES.....	37
3.3.1.- AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.....	37
3.3.2.- AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	37
<b>CAPÍTULO 4: CRITERIOS PARA LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES.....</b>	<b>38</b>
4.1.- EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.....	38
4.2.- CRITERIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CÁLCULO DE PLUVIALES.....	38
A) NUEVOS DESARROLLOS.....	38
B) NUEVAS EDIFICACIONES EN ZONAS URBANIZADAS.....	42
4.3.- SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) o TECNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (TDUS).....	44
4.3.1.- DEFINICION Y OBJETO.....	44
4.3.2.- CLASIFICACIÓN.....	44
4.3.3.- TIPOLOGÍAS.....	45
4.3.3.1.- DE DETENCIÓN.....	45
4.3.3.2.- DE RETENCIÓN.....	45
4.3.3.3.- DE FILTRACIÓN.....	46
4.3.3.4.- DE INFILTRACIÓN.....	46
4.3.3.5.- DE TRATAMIENTO.....	47
4.3.3.6.- TABLA RESUMEN.....	48

<b>CAPÍTULO 5: CÁLCULO HIDRÁULICO</b> .....	<b>49</b>
5.1.- INTRODUCCIÓN .....	49
5.2.- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD .....	49
5.3.- VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN .....	50
5.4.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO .....	50
<b>CAPÍTULO 6: CÁLCULO MECÁNICO</b> .....	<b>52</b>
6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES .....	52
6.2.- CRITERIOS ESTRUCTURALES A CONSIDERAR .....	52
6.3.- METODOS DE CÁLCULO.....	53
<b>CAPÍTULO 7: ACOMETIDAS</b> .....	<b>54</b>
7.1.- ACOMETIDAS DE VERTIDO .....	54
7.1.1.- GENERALIDADES.....	54
7.2.- ACOMETIDAS DE IMBORNAL .....	54
7.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL.....	54
7.2.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL.....	55
7.3.- ACOMETIDAS DE PLUVIALES.....	55
7.4.- ACOMETIDAS DE RESIDUALES .....	55
<b>CAPÍTULO 8: INSTALACIONES SINGULARES</b> .....	<b>56</b>
8.1.- GENERALIDADES.....	56
<b>CAPÍTULO 9: REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS</b> .....	<b>57</b>
9.1.- GENERALIDADES.....	57
<b>CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN, PRUEBAS Y RECEPCIÓN DE LA RED</b> .....	<b>58</b>
10.1.- INSPECCIÓN Y REPLANTEO .....	58
10.2.- SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....	58
10.3.- EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS.....	59
10.4.- MONTAJE DE LA TUBERÍA.....	59
10.5.- RELLENO DE LAS ZANJAS .....	60
10.6.- REPOSICIÓN DE LOS PAVIMENTOS.....	61
10.7.- PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA .....	61
10.8.- LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE LA RED .....	63
<b>CAPÍTULO 11: TRAMITACIÓN DE LOS PROYECTOS</b> .....	<b>66</b>
11.1.- INFORME PREVIO DE PROYECTOS .....	66
11.2.- DOCUMENTACIÓN MÍNIMA A PRESENTAR.....	66
11.3.- INCUMPLIMIENTOS .....	67

<b>CAPÍTULO 12: DETALLES CONSTRUCTIVOS</b> .....	<b>68</b>
12.01.- IMBORNAL DE REJILLA CON CLAPETA – GRES. <b>PLANO DETALLE (SA-01)</b> .....	68
12.02.- IMBORNAL DE REJILLA CON CLAPETA – PVC. <b>PLANO DETALLE (SA-02)</b> .....	68
12.03.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN / TIPO I –CON CLAPETA – GRES <b>(SA-03)</b> .....	68
12.04.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN / TIPO I –CON CLAPETA – PVC <b>(SA-04)</b> .....	68
12.05.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN CON REGISTRO / TIPO II-CON CLAPETA –GRES <b>(SA-05)</b> .....	68
12.06.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN CON REGISTRO / TIPO II-CON CLAPETA –PVC <b>(SA-06)</b> .....	68
12.07.- CANAL Y REJILLA DE DESAGÜE <b>(SA-07)</b> .....	68
12.08.- ACOMETIDA DE IMBORNAL CON CLAPETA – GRES <b>(SA-08)</b> .....	68
12.09.- ACOMETIDA DE IMBORNAL CON CLAPETA – PVC <b>(SA-09)</b> .....	68
12.10.- ACOMETIDA DE VERTIDO EN GRES CON ENTRONQUE DIRECTO <b>(SA-10)</b> .....	80
12.11.- ACOMETIDA DE VERTIDO EN PVC-U CON ENTRONQUE DIRECTO <b>(SA-11)</b> .....	81
12.12.- ACOMETIDA DE VERTIDO CON ENTRONQUE A POZO <b>(SA-12)</b> .....	82
12.13.- CONEXIÓN TUBO DE SALIDA / ACOMETIDA DE VERTIDO <b>(SA-13)</b> .....	83
12.14.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( P ≤ 1,00 M. ) <b>(SA-14)</b> .....	84
12.15.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( P >1,00 M. ) <b>(SA-15)</b> .....	85
12.16.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( P ≤ 1,00 M. ) <b>(SA-16)</b> .....	86
12.17.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( P >1,00 M. ) <b>(SA-17)</b> .....	87
12.18.- MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS <b>(SA-18)</b> .....	88
12.19.- MODELO DE ARQUETA PARA TOMA DE MUESTRAS <b>(SA-19)</b> .....	89
12.20.- CONJUNTO ARQUETA SIFÓNICA - TOMA DE MUESTRAS <b>(SA-20)</b> .....	90
12.21.-TUBERÍA S/ BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA <b>(SA-21)</b> .....	91
12.22.- TUBERÍA S/ BASE RÍGIDA: SECCIÓN TIPO DE ZANJA <b>(SA-22)</b> .....	92
12.23.-POZO DE REGISTRO TIPO I <b>(SA-23)</b> .....	93
12.24.- POZO DE REGISTRO TIPO II <b>(SA-24)</b> .....	94
12.25.- POZO DE REGISTRO TIPO III <b>(SA-25)</b> .....	95
12.26.- POZO DE REGISTRO CON MÓDULO BASE <b>(SA-26)</b> .....	96
12.27.- POZO DE REGISTRO CHIMENEA <b>(SA-27)</b> .....	97
12.28.- POZO DE RESALTO CON DESVÍO INFERIOR <b>(SA-28)</b> .....	98
12.29- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 600-SANEAMIENTO (RED UNITARIA Y RESIDUALES) <b>(SA-29)</b> .....	99
12.30- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 600-PLUVIAL (RED PLUVIALES) <b>(SA-30)</b> .....	69
12.31- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 700-SANEAMIENTO (RED UNITARIA Y	

RESIDUALES) (SA-31) .....	100
12.32.- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 700- PLUVIAL (RED PLUVIALES) (SA-32) .....	101
12.33.- PATE DE POLIPROPILENO (SA-33) .....	102
12.34.- CANAL DE DRENAJE LINEAL DE HORMIGÓN POLÍMERO (SA-34) .....	103

## **CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES**

### **1.0.- EXPOSICIÓN DE MOTIVOS**

Hasta la fecha y con carácter general, el sistema de saneamiento de EMASESA era de tipo unitario. Las disposiciones recogidas en el Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, así como en el Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía, y la Planificación Hidrológica, motivan la actualización de nuestro sistema, y dado que, la obligación de exigirnos criterios de eficiencia en la explotación de las redes de saneamiento en general, requiere como primera medida, el definir los principios que permitan desarrollar una gestión sostenible de las aguas pluviales, planteamiento que conduce necesariamente a la obligación de optimizar, al menos, los siguientes aspectos:

- La generación de escorrentía superficial
- La gestión de los caudales de saneamiento circulantes.
- La mejora del tratamiento y de la calidad de los vertidos de las redes de Saneamiento.
- La ejecución y mantenimiento de las grandes infraestructuras de Saneamiento necesarias.
- Los costes sociales, medioambientales y de ejecución, de estas infraestructuras.

A tal fin, se definen a continuación las Instrucciones Técnicas para Redes de Saneamiento con un **sistema de saneamiento de EMASESA de tipo separativo**, y se incluyen en un nuevo capítulo los **“Criterios para gestión de las aguas pluviales”**.

### **1.1.- OBJETO**

Se redactan las presentes Instrucciones Técnicas con el objetivo de unificar los criterios de proyecto y construcción de la Red de Saneamiento de EMASESA para optimizar la prestación del servicio por la vía de la homogeneidad y normalización, facilitando además la labor de los Proyectistas, Constructores, Directores y Supervisores de Obras.

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

- 1) Características generales de la red, materiales y elementos de saneamiento que la experiencia acumulada nos muestra como adecuados y operativos.
- 2) Definición del método e hipótesis de cálculo hidrológico e hidráulico aplicables en la redacción de los proyectos, así como los criterios generales para el cálculo mecánico de los conductos.
- 3) Criterios para la gestión de las aguas pluviales.



4) Técnicas constructivas, pruebas y recepción de las redes.

5) Detalles constructivos.

## **1.2.- ALCANCE**

Las presentes Instrucciones Técnicas resultarán de aplicación en todos los municipios en los que EMASESA tiene competencias en las Redes de Saneamiento, resultando de obligado cumplimiento, salvo casos singulares debidamente justificados y autorizados por EMASESA, para todas las actuaciones que se realicen en los mismos y que tengan relación con los Proyectos y Obras de Redes y/o Acometidas de Saneamiento.

## **1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **1.3.1.- DOCUMENTOS RELACIONADOS**

El presente documento resulta complementario del Reglamento Regulador de Prestación del Servicio de Saneamiento y Depuración y del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de EMASESA, vigentes en el momento de proyectar y ejecutar las obras.

### **1.3.2.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES**

Además de las expresamente recogidas en esta Normativa, resultarán aplicables todas aquellas disposiciones legales que tengan relación con las redes de alcantarillado.

## **1.4.- DEFINICIONES**

**Acometida:** Conducto subterráneo de trazado sensiblemente perpendicular al eje de una calle que sirve para transportar las aguas residuales, pluviales, o ambas, desde un inmueble, recinto o imbornal a la red pública de alcantarillado.

**Aguas residuales:** Aguas procedentes exclusivamente de su uso en viviendas e industrias. Se distinguen las siguientes:

- **Aguas residuales domésticas o urbanas:** Aguas procedentes exclusivamente de viviendas.
- **Aguas residuales industriales:** Aguas procedentes exclusivamente de actividades industriales.
- **Aguas residuales mixtas:** Aguas procedentes de la mezcla de aguas residuales domésticas e industriales.

**Aguas pluviales:** Aguas procedentes de la escorrentía de las lluvias caídas en la cuenca objeto de evacuación. Tendrán la consideración de pluviales las aguas procedentes de drenaje de aguas freáticas y las procedentes de riego y baldeo.

**Aguas freáticas:** Aguas acumuladas en el subsuelo.

**Aguas de riego y baldeo:** Aguas no aptas para el consumo humano procedentes de la Red Alternativa de Riego y Baldeo.

**Aguas mixtas:** Aguas compuestas por residuales y pluviales en proporciones variables.

**Alcantarilla:** Conducción subterránea por la que circulan las aguas sobrantes de un núcleo urbano.

**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 Sifónica:** Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuyo diseño permite establecer una barrera de agua que evita la entrada de gases y olores procedentes de la red pública de alcantarillado. En las conexiones a red pública separativa, se realizará una arqueta sifónica por cada tipo de red.

**Arqueta Separadora de Grasas:** Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuya instalación resulta obligatoria para todos los vertidos que provengan de actividades susceptibles de aportar grasas a la red pública de alcantarillado.

**Arqueta de Toma de Muestras:** Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuya instalación resulta obligatoria para todos los suministros no domésticos.

**Banqueta:** Andén interior de una alcantarilla para tareas de mantenimiento.

**Cámara de descarga:** Depósitos o dispositivos de acumulación de agua, situados en las cabeceras de las redes, desde los que periódicamente se realizan descargas muy rápidas de agua, al objeto de efectuar la limpieza de la conducción y evitar la aparición de sedimentaciones permanentes.

**Colector:** Conducción de gran capacidad que recoge las aguas de un conjunto de alcantarillas y las transporta hasta un colector emisario o cauce público con vertido autorizado.

**Colector Emisario:** Colector de gran longitud concebido exclusivamente para el transporte de caudales, sin recibir más aportación de agua que la de su origen o cabecera.

**Colector visitable:** Colector de altura libre mayor o igual a 1800mm ( $h \geq 1800\text{mm}$ ), que permite el acceso de medios humanos para labores de instalación, mantenimiento e inspección. El acceso y

actividades en secciones inferiores se regularán según las especificaciones establecidas en los apartados correspondientes de esta instrucción.

**Conducción en carga:** Procedimiento de evacuación en el que la presión del agua en el interior de la alcantarilla es superior a la atmosférica.

**Conducción libre:** Procedimiento de evacuación en el que las aguas circulan a la presión atmosférica.

**Conducción por gravedad:** Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la pendiente del alcantarillado.

**Conducción por impulsión:** Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la acción de medios mecánicos.

**Cuenca:** Porción de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo punto del alcantarillado.

**Curva IDF:** Iniciales de intensidad, duración y frecuencia, es la curva o expresión matemática que relaciona la intensidad media de los máximos aguaceros anuales en función de la duración considerada y su periodo de retorno.

**Depósito de retención:** Elemento contra inundaciones de la red de alcantarillado, ubicado bajo rasante y cerrado, cuya función es la de derivar y retener, en episodios de lluvia intensa, el exceso de caudal que los colectores no pueden transportar.

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

**Estación elevadora:** Conjunto de obras y elementos mecánicos que, instalados en una red de alcantarillado, sirve para forzar la circulación del agua.

**Fosa de decantación:** Cavidad que se construye en la cabecera de una alcantarilla con dispositivos que provoquen la retención de los arrastres sólidos que pudiera transportar el agua captada.

**Hidrograma:** Es la curva que representa la variación del caudal que pasa por una sección en función del tiempo.

**Imbornal:** Elemento para la recogida de las aguas de escorrentía.

**Instalación Pública de Saneamiento (I.P.S.):** Es el conjunto de componentes que constituyen todo el proceso de saneamiento, incluyendo la recogida de aguas residuales, pluviales y mixtas y su transporte a través de las redes de alcantarillado, así como su elevación de cota cuando resulte necesaria, su depuración en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) y su correcto vertido al medio receptor en las condiciones adecuadas.

**Interceptor:** Colector que recoge y transporta los vertidos que intercepta a lo largo de su trazado transversal al curso natural de las aguas.

**Ovoide:** Alcantarilla cuya sección transversal interior, está formada por cuatro arcos circulares.

**Pates:** Peldaños en forma de U que empotrados en la pared de un pozo o cámara de registro constituyen una escalera vertical para el acceso a las I.P.S.

**Periodo de retorno:** Se dice que un suceso tiene un periodo de retorno "T" cuando la probabilidad de que se produzca un suceso de igual o mayor intensidad en un año es de  $1/T$ .

**Pozo de registro:** Elemento vertical que permite el acceso al interior del alcantarillado para su inspección y mantenimiento.

**Proyecto de saneamiento:** Conjunto de documentos donde se definen, describen, especifican y valoran las obras necesarias para la correcta ejecución de la conducción de las aguas residuales o pluviales de una zona.

**Radio hidráulico:** Relación entre la sección interior y el perímetro mojado de un conducto.

**Rasante de una conducción:** Es la cota inferior de la parte interior del conducto.

**Recubrimiento:** Es la distancia vertical existente entre la arista superior de un conducto y la rasante del terreno.

**Red de saneamiento o alcantarillado:** Es el conjunto de redes y elementos que componen la Instalación pública de saneamiento (I.P.S.)

**Sifón:** Tramo deprimido de la conducción entre dos pozos de registro, por el que circula el agua en presión.

**Sistema separativo:** Es aquel que consta de dos canalizaciones independientes, una para transportar las aguas residuales hasta la EDAR y otra, para conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor o sistema de tratamiento previo a su vertido, cuando proceda.

**Sistema unitario:** Es aquel alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y pluviales conjuntamente.

**Tanques de tormentas de primer lavado (first – flush):** Elementos de control y tratamiento de los caudales iniciales de la red de pluviales, ubicados bajo rasante y cerrados, en un punto previo al vertido, cuya función es la de reducir la cantidad de contaminación movilizada hacia el medio receptor, reteniendo los caudales iniciales en episodios de lluvia intensa.

**Tanques de tormentas anti DSU:** Elementos de control y tratamiento de reboses de la red de alcantarillado, ubicados bajo rasante y cerrados, cuya función es la de reducir la cantidad de

contaminación movilizadora hacia el medio receptor, reteniendo los caudales iniciales en episodios de lluvia intensa.

**Tiempo de concentración:** Suma de los tiempos de escurrimiento y de recorrido.

**Tiempo de escurrimiento:** Tiempo que tarda el agua de escurrimiento en trasladarse desde el punto más alejado de la cuenca a su punto de recogida.

**Tiempo de recorrido:** Tiempo que tarda el agua en desplazarse entre el punto de recogida y el de cálculo.

**Tubería:** Alcantarilla cuya sección transversal interior es circular.

**Válvula Antirretorno:** Elemento que permite el paso libre del agua de forma continua en un único sentido y cierra por completo el paso del agua en el sentido contrario.

**Sistemas o Técnicas Urbanas de Drenaje Sostenible (SUDS o TUDS):** Elementos o Técnicas desarrolladas como complemento a los sistemas de drenaje urbano tradicionales, destinados a retardar, detener, o infiltrar parte del agua de escurrimiento, contribuyendo a mejorar su recogida y transporte, la generación de contaminación y su movilización hacia los medios receptores.

### **1.5.- REQUISITOS TÉCNICOS PARA MATERIALES DE LAS REDES DE SANEAMIENTO**

Para asegurar que los materiales que se instalen en las redes de saneamiento cumplen los requisitos de calidad y funcionalidad establecidos por parte de EMASESA, se prescribe que los materiales a instalar en las redes de saneamiento que se ejecuten en su ámbito de competencia estén autorizados expresamente de forma previa a su instalación, mediante la acreditación previa del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el documento **Relación de requisitos técnicos y materiales autorizados en las redes de abastecimiento y saneamiento de EMASESA - PD005.10** (vigente en cada momento, y publicada en la web corporativa).

Independientemente de lo anterior, EMASESA realizará los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales y de las obras ejecutadas.

## **CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED**

### **2.1.- TIPO DE RED DE SANEAMIENTO**

En Nuevos Desarrollos pendientes de urbanización el sistema de saneamiento preferente será el de redes separativas. En suelos ya urbanizados, las nuevas redes serán unitarias o separativas en función del sistema de saneamiento existente en la cuenca.

En el caso de existir redes separativas, nunca podrán conectarse, debiendo mantener su independencia y separación, salvo situaciones excepcionales debidamente justificadas y previamente aprobadas por EMASESA.

### **2.2.- SISTEMAS DE CIRCULACIÓN**

Dentro de los conductos, la circulación del agua se realizará por gravedad, debiendo evitarse por todos los medios posibles la necesidad de recurrir a sistemas de impulsión o de elevación, los cuales sólo se admitirán en casos estrictamente justificados y aprobados previamente por EMASESA.

### **2.3.- DISEÑO DE LAS REDES**

Como criterio general, el trazado de las redes de saneamiento, tanto en planta como en alzado, deberá evitar pérdidas puntuales de energía para lo cual se prestará especial atención al diseño de la unión de los conductos, los cambios de alineación, pendiente o sección y demás circunstancias que puedan alterar o distorsionar el flujo hidráulico.

### **2.4.- TRAZADO Y SITUACIÓN**

El trazado de las redes de alcantarillado será lo más recto posible y, con carácter general, deberán instalarse en terrenos de dominio público legalmente utilizables o, en casos excepcionales y previa consulta con EMASESA, en terrenos privados que sean accesibles de forma permanente y con la constitución de la oportuna servidumbre. En ningún caso las redes discurrirán por espacios edificables.

El diseño e instalación de nuevas redes de alcantarillado en zonas urbanas consolidadas deberá realizarse prestando una especial atención a las características particulares de las edificaciones existentes, las condiciones en que realizan su vertido, etc. Asimismo, sean en zonas urbanas o rústicas, deberán estudiarse las características geotécnicas del suelo en que se instalen.

En cuanto a las profundidades mínimas a las que se han de instalar las redes de saneamiento, se procurará que la clave de los conductos de la red de pluviales y de la red unitaria en su caso, tenga una profundidad mínima  $\geq 1,00$  m respecto a la rasante del pavimento, mientras que para la red de

residuales se permite una profundidad mínima de 0,80 m, debiendo discurrir ambas y en cualquier caso, a una cota inferior a la de la red de abastecimiento para evitar los riesgos de una posible contaminación.

Si el recubrimiento mínimo indicado anteriormente no pudiera respetarse por razones topográficas, existencia de otras canalizaciones, etc., se habrán de adoptar las medidas de protección que resulten necesarias para los conductos, que deberán ser previamente autorizadas por EMASESA.

Siempre que la pendiente natural de las calles lo permita, la conducción se procurará instalar paralelamente a la rasante de las mismas con el objetivo de reducir al mínimo el movimiento de tierras necesario. Por el contrario, cuando la pendiente de la calle sea muy elevada, las redes de alcantarillado (pluviales, residuales y unitaria en su caso) se dividirán en tramos con la inclinación precisa para que la velocidad de circulación del agua no supere el límite máximo a adoptar, el cual, tal y como se recoge en el artículo 4.3, podrá variar dependiendo del tipo de material con el que esté fabricada la tubería.

En los cruces con obras lineales (carreteras, ferrocarriles, canales, etc.), las directrices generales que deben seguirse dependerán de los condicionantes de tipo técnico, económico o funcional de cada caso (perfil del terreno, diámetro de tubería, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación debe ser convenientemente estudiada. En este sentido, en el proyecto constructivo que deberá someterse a la aprobación de EMASESA se habrá de justificar el método de instalación adoptado, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

#### **2.4.1.- REDES UNITARIAS**

En las zonas urbanas el trazado de las redes unitarias discurrirá preferentemente por las calzadas de los viales. Los trazados por zonas de aparcamientos requerirán la autorización expresa de EMASESA

#### **2.4.2.- REDES SEPARATIVAS**

En este sistema de saneamiento, por regla general, se canalizará una única red de aguas pluviales por el eje del vial y doble red de aguas residuales, una por cada acerado. La red de aguas pluviales discurrirá a mayor profundidad para favorecer la ejecución de las acometidas.

Nunca se interconectarán las redes pluviales con las redes de residuales, ni con redes unitarias, salvo situaciones excepcionales debidamente justificadas y previamente aprobadas por EMASESA.

## **2.5.- COEXISTENCIA DE LA RED DE SANEAMIENTO CON OTROS SERVICIOS**

En la elección del trazado de las redes de saneamiento deberán tenerse en cuenta los posibles servicios que pudieran resultar afectados, con los cuales habrá de existir una separación suficiente para facilitar las labores de explotación, mantenimiento, etc.

Con carácter general, se procurará que la separación entre las generatrices exteriores de las redes de saneamiento y las de los restantes servicios resulte  $\geq$  a 0,40 m en proyección horizontal longitudinal y que, bajo ninguna circunstancia, el espacio libre existente que circunda la tubería sea inferior a 0,20 m.

El cruce con cables u otras conducciones habrá de efectuarse de forma que el trazado de la red resulte lo más perpendicular posible, procurando mantener una separación entre generatrices  $\geq$  a 0,20 m, medida en el plano vertical.

Las redes de saneamiento deberán instalarse a una separación suficiente de las edificaciones para reducir en la medida de lo posible los daños que pudieran producirse a consecuencia de una rotura de las mismas, y permitir su correcta inspección y reparación de ser necesario. Con carácter general, las distancias mínimas a fachadas, cimentaciones u otras instalaciones subterráneas similares, será la siguiente:

- Para tuberías con DN < 300 mm: Distancia mínima = 0,80 m
- Para tuberías con DN  $\geq$  300 mm: Distancia mínima = 0,35 + 1,5 DN expresado en m

Si por causas justificadas las distancias recomendadas no pudieran mantenerse, deberá obtenerse la conformidad de EMASESA a las medidas de precaución que se propongan y resulten precisas. En cualquier caso, se habrán de tomar las disposiciones apropiadas para evitar todo contacto directo.

Para evitar posibles riesgos de contaminación, el trazado de las redes de alcantarillado discurrirá siempre a inferior cota que la de las redes de abastecimiento.

## **2.6.- VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

En las redes de residuales y en las unitarias, en su caso deberá procurarse que las aguas circulen con una velocidad mínima que permita la auto limpieza de las tuberías para evitar la sedimentación o depósito de las materias que las aguas residuales llevan en suspensión.

Así mismo, se deberá limitar la velocidad máxima de circulación del agua para evitar que los materiales arrastrados generen erosiones o desgastes en los conductos, debiendo considerarse en cada caso que la resistencia a la abrasión de la red dependerá del material con que esté fabricada la tubería.



La velocidad de circulación del agua dentro de los conductos debe fijarse y justificarse adecuadamente entre los valores límites mínimos y máximos que se establecen en el Art. 4.3.

### **2.7.- PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

Las pendientes mínimas y máximas de las conducciones vendrán impuestas por los condicionantes de velocidades de circulación mínimas y máximas fijados en el artículo precedente.

### **2.8.- SECCIONES A UTILIZAR**

Con carácter general, las tuberías que se instalen serán de sección circular por lo que el empleo de cualquier otra sección distinta habrá de ser debidamente justificado, resultando necesaria la autorización previa de EMASESA.

Puntualmente, en los casos determinados por EMASESA, las tuberías con  $DN \geq 1800$  mm deberán disponer de banquetas que faciliten el desplazamiento del personal para su inspección y mantenimiento, en cuyo caso se requerirá un estudio específico sobre las características de diseño de la sección interior.

### **2.9.- DIÁMETROS NORMALIZADOS Y CRITERIOS GENERALES**

Para la red general de pluviales, y para redes unitarias, por razones de explotación y mantenimiento, se fija un DN mínimo de 300 mm y 150 mm en acometidas.

Para la red general de residuales, por razones de explotación y mantenimiento, igualmente se fija un DN mínimo de 300 mm y 150 mm en acometidas.

Dependiendo del tipo de material empleado en la fabricación de las tuberías, del criterio de empleo de materiales en las redes de EMASESA según zonas de implantación y teniendo en cuenta las consideraciones del artículo anterior, de forma general, y salvo indicación expresa de EMASESA, los diámetros nominales de utilización para las redes son los siguientes:

<b>1.- REDES DE AGUAS PLUVIALES</b>				
	<b>ACOMETIDAS</b>	<b>REDES</b>		
DN	$150 \leq \emptyset \leq 300$	$300 \leq \emptyset \leq 500$	$600 \leq \emptyset \leq 1400$	$1500 \leq \emptyset \leq 3000$
MATERIAL	PVC	PVC	HA	HA
	GRES	GRES	GRES	-

2.- REDES DE AGUAS RESIDUALES Y REDES UNITARIAS					
	ACOMETIDAS	REDES			
DN	$150 \leq \emptyset \leq 300$	$300 \leq \emptyset \leq 500$	$600 \leq \emptyset \leq 800$	$800 \leq \emptyset \leq 1400$	$1500 \leq \emptyset \leq 3000$
ZONA URBANA	GRES	GRES		GRES / HAPE	HAPE
ZONA RÚSTICA	PVC	PVC	HA		

Se considera Zona URBANA aquella en la que existe urbanización ejecutada o prevista, y Zona RÚSTICA, la que carece de ella.

### **2.10.- MATERIALES A UTILIZAR**

Con carácter general, los materiales empleados para la fabricación de las tuberías cuya instalación está normalizada en las redes generales de alcantarillado de EMASESA son los siguientes:

- Poli cloruro de vinilo rígido (PVC-U)
- Hormigón armado (HA)
- Gres vitrificado (G)
- Fundición dúctil para saneamiento (FD)
- Hormigón armado con lámina interior de PE (HAPE)

Los materiales que se indican deberán cumplir las prescripciones específicas que seguidamente se establecen, y publicadas en la Relación de Requisitos Técnicos para Materiales de redes (PD 005.11) publicada en la web corporativa. La instalación de cualquier otra tubería fabricada con materiales distintos a los señalados y que pudiera estar justificada, requiere la autorización previa de EMASESA.

### **2.11.- COMPONENTES DE LA REDES Y REQUISITOS**

#### **2.11.1.- TUBERIAS**

Con carácter general, las tuberías empleadas en las redes de saneamiento deberán ser capaces de soportar los esfuerzos a los que van a estar sometidos durante su almacenamiento, transporte, acopio en obra, montaje y puesta en funcionamiento, siendo sus características fundamentales a considerar las siguientes:

- Resistencia a las sollicitaciones internas o externas, tanto mecánicas como químicas y biológicas.

- Resistencia a la abrasión de las partículas arrastradas por el efluente.
- Estanqueidad e impermeabilidad, para evitar tanto las pérdidas hacia el exterior como la penetración de aguas exteriores al interior de los mismos.

Dependiendo del material empleado en su fabricación, los requisitos específicos exigidos son los siguientes:

- Los tubos y accesorios de hormigón armado deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 1916 y UNE 127.916.
- Los tubos y accesorios de hormigón armado con lámina de polietileno interior, deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 1916 y UNE 127.916. y UNE EN ISO 14632.
- Los tubos y accesorios de gres vitrificado habrán de ser conformes con la norma UNE EN 295 - Parte 1.
- Los tubos y accesorios de fundición dúctil cumplirán las prescripciones de la norma UNE EN 598.
- Los tubos y accesorios de PVC-U cumplirán las prescripciones de las normas UNE EN 1401 o UNE EN 13476, según sean de pared compacta o estructurada.

Para la elección del tipo de conducto a utilizar en cada caso se habrán de tener en cuenta, además de las características específicas de los materiales empleados en la fabricación de las tuberías, criterios de funcionalidad de la red, debiendo procurarse la homogeneidad entre las conducciones a instalar y las existentes en el sector.

En todos los casos, se deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos exigidos mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

#### **2.11.1.1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO**

Los tubos y accesorios de hormigón armado para saneamiento cumplirán las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 1916 y UNE 127.916, así como las prescripciones inherentes al marcado CE. Fabricado con cemento sulforesistente, de enchufe machihembrado, y unión elástica según se detalla más abajo.

Con carácter general y salvo prescripción en contrario, la carga **mínima** de rotura exigible y la clase resistente serán las siguientes:

• **TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO:**

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Fisuración / Rotura (KN/m)</b>	<b>Clase (Tipo E)</b>
600	36 / 54	90
800	48 / 72	90
1000	60 / 90	90
1200	72 / 108	90
1400	84 / 126	90
1500	90 / 135	90
1600	96 / 144	90
1800	108 / 162	90
2000	120 / 180	90
2500	150 / 225	90
3000	180 / 270	90

Se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA a la elección del tipo de apoyo de la tubería y a la definición de la clase resistente de la misma.

Las uniones de los tubos se realizarán mediante juntas elastoméricas deslizantes del tipo “arpón” o, preferiblemente, mediante juntas integradas en el extremo del tubo, en cuyo caso se deberán adoptar las precauciones necesarias para evitar su deterioro cuando vayan a quedar sometidas durante prolongados periodos de tiempo a los efectos de la intemperie.

El transporte desde la fábrica al lugar de empleo, sólo se permitirá cuando el fabricante garantice que se ha alcanzado la resistencia exigida y, en cualquier caso, nunca antes de haber transcurrido dos (2) semanas desde su fecha de fabricación, debiendo aportar la documentación de calidad del producto.

Cuando sea necesario emplear tubos de hormigón armado para hinca, se deberán cumplir los mismos requisitos generales excepto la clase resistente exigible, que como mínimo será de 180 para DN 600mm; 135 para DN 800-1000-1200-1400-1500-1600-1800 y 2000 mm; y de 90 para DN 2500 y 3000 mm.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y piezas de hormigón armado se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

### **2.11.1.2.- TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON LÁMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

Los tubos y accesorios de hormigón armado deberán cumplir las especificaciones recogidas en las normas UNE EN 1916 y UNE 127 916, así como las prescripciones inherentes al marcado CE. Fabricado con cemento sulfuresistente, de enchufe machihembrado, y con unión elástica según se ha descrito en el art. anterior. Cumplirá además, todas las prescripciones indicadas en el artículo anterior.

Las láminas de PE deberán cumplir las especificaciones recogidas en la UNE-EN ISO 14632.

La lámina de Polietileno interior deberá tener un espesor entre 2,5 y 4,00 mm. El polietileno estará clasificado como PE 80 mínimo. La lámina estará extruida con una cantidad de anclajes mínimo de 400/m<sup>2</sup>, siendo fabricados en una sola pieza durante el proceso de extrusión, sin soldadura de los anclajes ni unión mecánica de los mismos a la plancha, sino formando una pieza única extrusionada, o mediante sistema alternativo que asegure una resistencia equivalente.

La plancha de revestimiento soportará una fuerza de tracción sin desprenderse del hormigón mayor de  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup>, y soportará un esfuerzo a cortante en los anclajes integrados mayor de  $>2200$ N/anclaje.

Todas las uniones entre láminas de revestimiento de PE80 serán realizadas por soldadores homologados mediante procedimientos previamente aprobados por EMASESA. Se procurará realizar el menor número de soldaduras en el sentido del fluido.

La lámina será de color claro.

Los tubos terminados deberán disponer de sistemas adecuados de sujeción exterior que eviten afectar la lámina interior durante su transporte y manipulación en obra.

El cumplimiento de los requisitos exigidos al conjunto del tubo HAPE y piezas especiales de este material, se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

### **2.11.1.3.- TUBERÍAS DE GRES**

Habrán de cumplir las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN-295, Parte 1 (Tuberías, accesorios y juntas para saneamiento).

El sistema de unión será del tipo enchufe/campana, sistema "F" para diámetros no superiores a 200 mm y sistema "C" para el resto, con junta de elastómero incorporada.

Con carácter general y salvo indicación expresa, la resistencia a la compresión mínima exigida y la clase resistente serán las siguientes:

Diámetro nominal (mm)	Resistencia al aplastamiento KN / m	Clase de resistencia
150	34	34
200	32	160
250	40	160
300	48	160
400	64	160
500	60	120
600	57	95
700	84	120
800	96	120
1.000	120	120
1.200	114	95
1.400	90	L

En caso de requerirse resistencias superiores, se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA a la elección del tipo de apoyo de la tubería y a la definición de la clase resistente de la misma.

Cuando sea necesario emplear tubería de Gres para Hinca, se atenderán las especificaciones de la UNE EN 295 parte 7, debiendo considerarse tanto la resistencia al aplastamiento como la carga de empuje teórica mínimas exigidas por la norma.

Para asegurar la intercambiabilidad, todos los tubos y accesorios que se instalen conjuntamente procederán de un mismo fabricante.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de gres se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.1.4.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

Los tubos, accesorios, piezas especiales de fundición dúctil y las uniones para conducciones de saneamiento deberán cumplir la norma UNE-EN 598.

De acuerdo con el Art. 4.1.4 de la referida Norma, los tubos y accesorios para saneamiento deben ser identificados exteriormente para evitar la confusión con otras canalizaciones, prescribiendo EMASESA un revestimiento exterior de color rojo.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de fundición dúctil se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.1.5.- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC-U)**

Los tubos y accesorios de PVC-U para conducciones de saneamiento serán de color teja y deberán tener las paredes (exterior e interior) lisas, pudiendo ser estructuradas o compactas.

Habrán de cumplir la normativa que se indica:

- UNE-EN 1401: en el caso de tuberías compactas.
- UNE EN 13476: en el caso de tuberías estructuradas.

La conexión entre los tubos y accesorios se realizará mediante junta elástica, con anillo de elastómero incorporado en la unión.

La rigidez anular (SN), o resistencia de la tubería a la deformación diametral debida a una carga externa, será como mínimo  $\geq 4 \text{ kN/m}^2$  cuando se instalen a una profundidad máxima de 3 m. Se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA para la definición de la clase resistente de la misma. Asimismo, se realizarán las pruebas de ovalización de la tubería conforme se expresa en el art. 10.8.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de PVC se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS**

Resultará una característica fundamental del sistema la estanqueidad de las juntas entre los conductos y elementos que forman las redes de alcantarillado.

Con carácter general, en las redes de Saneamiento de EMASESA las uniones serán elásticas utilizándose juntas elastoméricas deslizantes del tipo “arpón” o juntas integradas en el extremo del tubo, quedando prohibidas expresamente las juntas de goma del tipo “lágrima”.

#### **2.11.3.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED**

Se incluyen en este apartado a las instalaciones o estructuras que, intercaladas en la red de saneamiento, permiten y/o facilitan su explotación y mantenimiento.

Habrán de tener un diseño adecuado a los fines para los que se instalen y deberán ser capaces de resistir los esfuerzos a que van a estar sometidos, definiéndose a continuación las características

fundamentales de los elementos complementarios más habituales.

### 2.11.3.1.- POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro de saneamiento deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 1917 y UNE 127.917 y deberán estar revestidos, previa preparación del soporte, por una imprimación de dos componentes a base de resinas epoxi de espesor 75 micras, y un revestimiento protector a base de resinas epoxi-poliuretano de 250 micras.

Con carácter general las superficies funcionales de las uniones deben estar exentas de irregularidades que impidan la realización de una unión estanca de forma duradera.

Siempre que sea posible, se deberá aplicar el revestimiento fuera de zanja y en seco, evitando su uso en zanja y con ambiente húmedo. En cualquiera de los casos, los productos que se apliquen deberán estar autorizados por EMASESA, descartándose aquellos que se han comprobado su ineficacia. Las mezclas deberán realizarse conforme con lo descrito en las fichas técnicas del producto.

Son elementos que se instalan para permitir el acceso, la inspección y/o la limpieza de la red, resultando preceptiva su instalación en los puntos siguientes:

- Cabecera de la red
- Cambios de alineación
- Cambios de sección
- Cambios de rasante
- Unión de ramales
- En tramos rectos de la red, en suelo urbano o urbanizable, para redes secundarias la distancia no será superior a 30 m, pudiendo llegar excepcionalmente y previa aprobación a 40 m. y no será superior a 50 m en suelo rustico y/o no urbanizable, salvo casos justificados autorizados previa y expresamente por EMASESA. En suelo urbano o urbanizable, para redes de colectores visitables la distancia no será superior a 75 m, pudiendo llegar a 100 m. en el caso de colectores de gran tamaño, debiendo contarse en todos los caso con la aprobación expresa de EMASESA.

La tipología de los pozos de registro normalizados en las redes de saneamiento de EMASESA es variada, por lo que la selección del pozo a instalar se deberá realizar teniendo en cuenta, además de los condicionantes establecidos en función del diámetro de la red, las especiales circunstancias que concurren en cada caso.

En redes unitarias y en las de pluviales DN<600 mm, todos los pozos de paso sin incorporaciones deberán llevar conformada en su base un canal o media caña, cuya altura llegará normalmente



hasta la generatriz superior del conducto, de forma que el vertido circulante quede encauzado en su paso a través del pozo, sirviendo también de apoyo a los operarios de mantenimiento. En el resto de casos, y en pozos de redes de aguas residuales, la canal bastará que alcance la altura del eje del conducto.

Tanto en los pozos intermedios instalados en los tramos rectos como en los de cambio de rasante, se procurará que la media caña de la base del pozo mantenga la misma sección hidráulica del conducto.

En los pozos donde se produzca un cambio de sección, la media caña habrá de tener una forma de transición adecuada, efectuándose la conexión de los conductos de forma tal que las claves de los tubos se encuentren a la misma cota.

En los pozos de cambio de dirección se construirá una transición para que el cambio se realice en las mejores condiciones hidráulicas posibles, debiendo mantener constante la pendiente

La conexión de los conductos a los pozos de registro se realizará limitando el número de perforaciones que se realicen para asegurar la resistencia estructural de los pozos, realizando la justificación estructural necesaria y adoptando las medidas adecuadas para asegurar que:

- las capacidades portantes de las tuberías conectadas no se vean perjudicadas.
- el tubo conectado no se pueda proyectar más allá de la superficie interior del registro.
- la conexión se realice garantizando la estanqueidad.

Las conexiones de tuberías que descarguen a los pozos de registro se realizarán a la cota de la banqueta de la red principal, salvo en aquellos casos en los que siendo escasa la pendiente disponible, resulte aconsejable realizar la conexión más abajo, pudiendo llevarse la rasante hidráulica de la tubería entrante hasta la media sección de la conducción principal, debiendo en ese caso procederse a realizar un adecuado acuerdo de banquetas, de modo que facilite la correcta descarga del efluente sin alterar el flujo de la conducción principal.

Se limita la colocación de pates normalizados únicamente a los pozos de registro de los colectores visitables, y excepcionalmente allí donde expresamente lo permita EMASESA. Se cumplirá la normativa de prevención que aplique a escalas fijas.

En los casos en que resulte necesario efectuar el recrecido de los pozos de registro la adaptación a la nueva rasante deberá realizarse rectificando el abocinado superior del pozo, proscribiéndose expresamente los denominados “cuellos de botella”.

Para facilitar su localización en las zonas no urbanas, la coronación del pozo se elevará sobre la rasante del terreno hasta una altura mínima de 30 cm y máxima de 50 cm. En estos casos, la unión del dispositivo de cubrición a la fábrica del pozo de registro deberá quedar asegurada mediante los

elementos de fijación adecuados. La superficie exterior visible deberá pintarse de color blanco con el logotipo a color de EMASESA, centrado, para facilitar su identificación.

Con carácter general, el conjunto tapa/cerco a instalar en los pozos de registro será de fundición dúctil y con una cota de paso mínima de 600 mm, y cumpliendo la UNE EN 124 vigente. Excepcionalmente se aceptarán otros materiales de composición del conjunto tapa-cerco siempre que garanticen las mismas características físicas y dimensionales, resistencias mecánicas, y manipulativas que los conjuntos de fundición dúctil (hormigón armado, composites, nuevos materiales, etc.), quedando su posible uso limitado a puntos adecuados a criterio de EMASESA fuera de la zona de rodadura de vehículos.

En las redes cuyo DN sea  $\geq 1800$  mm y en los casos especiales señalados por EMASESA (elementos de medida, p.e.), la cota de paso requerida para los dispositivos de cierre de los pozos será de 700 mm.

Los diferentes modelos de pozos quedan agrupados en los apartados siguientes:

1) **Pozos de registro convencionales de fábrica de ladrillo:**

En general, serán cilíndricos con un diámetro interior de 1.200 mm pudiendo instalarse pozos de diámetro interior de 1000 mm en aquellos casos en los que la disponibilidad de espacio así lo requiera, y previa y expresa autorización de EMASESA. Los pozos quedarán coronados por una embocadura troncocónica sobre la que se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre.

Para conferir una adecuada estanqueidad a la estructura, se deberá enfoscar y enlucir interiormente todas las superficies con mortero de cemento M-5 y un espesor de 15 mm en los pozos ejecutados "in situ" y revestidos con pintura conforme se ha descrito anteriormente.

Se distinguen los tipos de pozos siguientes:

- Tipo I: para redes de  $\varnothing \leq 600$  mm
- Tipo II: para redes de  $600 \text{ mm} < \varnothing < 1200$  mm
- Tipo III: para redes de  $\varnothing \geq 1200$  mm

2) **Pozos de registro prefabricados con Módulo Base:**

Se podrá instalar en redes de  $\varnothing < 1200$  mm y estarán contruidos con módulos prefabricados de hormigón armado revestidos con pintura conforme se ha descrito anteriormente, en cuya unión deberá disponerse una junta elastomérica que confiera estanqueidad a la estructura.

El conjunto se compone de los elementos siguientes:

- Módulo Base, es la parte inferior del pozo e incluye la solera y un alzado de altura variable. Dispondrá de los orificios necesarios para permitir el entronque directo de los tubos incidentes, los cuales podrán tener diferente dirección y diámetro. La conexión de la tubería con el pozo deberá realizarse intercalando una junta elastomérica de estanqueidad.
- Módulos de Recrecido, conforman el alzado de los pozos y están constituidos por elementos cilíndricos de diferentes alturas, abiertos en sus extremos.
- Módulo cónico de Coronación, que es el elemento que permite la transición entre el diámetro interior del pozo y el de la boca de acceso. Su espesor de pared posibilita un adecuado asiento del dispositivo de cubrición y el anclaje mecánico del marco.
- Módulo de Ajuste, de utilización ocasional e intercalado entre el módulo de coronación y el conjunto marco/tapa, permite ajustar la altura definitiva del pozo con la rasante del pavimento.

### 3) **Pozos de registro Injertados en la Conducción (Pozos chimenea):**

Su instalación quedará reservada a redes con  $\varnothing \geq 1200$  mm y el conjunto se compone de los elementos del pozo descrito en el apartado 2), sustituyendo el Módulo Base por una Pieza Especial de Injerto, con desarrollo recto o curvo y de longitud variable, que se intercala en la conducción. En los casos en que se intercale en red de HAPE, este módulo deberá venir revestido igualmente de lámina de PE; en todos los demás, se revestirá interiormente con la pintura descrita anteriormente.

El pozo de registro podrá ir centrado con la conducción en el caso de tuberías con DN 800, 1000 y 1200 mm, resultando tangente a una generatriz longitudinal en tuberías con DN > 1200 mm.

Las características de los pozos de registro relacionados se representan en los correspondientes Planos de Detalle.

#### **2.11.3.2.- POZOS DE RESALTO**

Con la autorización expresa de EMASESA, se instalarán pozos de resalto en los casos en que resulte necesario salvar diferencias de rasante superiores a 1,00 m en tramos pequeños, salvo casos excepcionales autorizados por EMASESA en que se permitirán diferencias de rasantes de 1,50 m.

Su diseño dependerá del diámetro de la tubería en la que se instalen, distinguiéndose los dos tipos siguientes:

- a) Con desvío inferior, representados en el correspondiente Plano de Detalle, los cuales, por motivos de seguridad, solo deben proyectarse en redes no visitables de DN < 1200 mm.
- b) Con perfil de lanzamiento, cuyo diseño habrá de justificarse en cada caso, debiendo proyectarse exclusivamente en redes de DN  $\geq 1200$  mm.

Los materiales a emplear en la construcción de los elementos de resalto serán de las mismas características que la conducción, ejecutándose con gres en aquellas conducciones de este material, y de PVC en aquellas que requieran de estos pozos.

Cuando se produzca un salto entre rasantes hidráulicas < a 1,50 m se podrán autorizar pozos convencionales siempre que se disponga de materiales de recepción del efluente en el pozo capaces de mitigar la energía y la erosión, previa y expresa autorización de EMASESA a la propuesta que se presente.

### **2.11.3.3.- CÁMARAS**

En redes de grandes dimensiones, especialmente con diámetros superiores a 1200 mm, se podrán instalar cámaras de planta poligonal, intercaladas entre los pozos de registro, procurándose su ubicación en los puntos singulares siguientes:

- Cambios de alineación
- Cambios de sección
- Cambios de rasante
- Unión de ramales

Los alzados de las cámaras deben interceptar perpendicularmente al colector de entrada y al de salida, adaptando su geometría en planta para conseguir esa disposición.

En general, el material a utilizar para la construcción de las cámaras será el hormigón armado revestido de pintura de protección, conforme se describe para los pozos de registro en art. 2.11.3.1., y sus dimensiones y diseño se determinarán en cada caso, debiendo aportar los cálculos justificativos de la solución que se proponga previamente a EMASESA para su aceptación previa a la ejecución.

Deberán ir equipadas con doble conjunto de tapa/cerco que, en general, será de fundición dúctil y con una cota de paso de 700 mm y escala de acceso conforme a normativa vigente.

### **2.11.3.4.- ALIVIADEROS**

Los aliviaderos son elementos de la conducción que permiten la derivación de caudales a otros puntos de la red o al curso receptor, con el fin de evitar cualquier vertido directo cuando no hay dilución y permitirlo a partir de una dilución determinada. Esta relación de dilución será fijada, en cada caso, por EMASESA.

Los aliviaderos deberán dotarse de los elementos necesarios y suficientes para reducir la evacuación al medio receptor de, al menos, sólidos gruesos y flotantes, así como de sistemas de cuantificación de alivios en los casos y manera en la que lo exija la normativa vigente.

Se dispondrán aliviaderos en los casos siguientes:

- 1.- En sistemas unitarios, cuando se presenta un caudal que excede el previsto para la estación de tratamiento u otra obra de características fijas.
- 2.- Para conseguir el trasvase de una alcantarilla a otra que vaya menos sobrecargada o sea de mayor capacidad, o por causa de eventuales reparaciones o limpiezas.
- 3.- En las instalaciones de tratamiento o bombeo, para poder derivar el caudal de aguas residuales directamente al curso receptor en los casos en que una avería de la instalación imposibilite el tratamiento de las mismas.

Las aguas se podrán desviar mediante vertederos laterales, vertederos con tabiques deflectores, vertederos transversales o vertederos de salto, debiéndose justificar el tipo de aliviadero proyectado en cada caso.

Dados los problemas de mantenimiento y necesidad de disponer de personal especializado que presentan los aliviaderos móviles, salvo causas justificadas, se deberán proyectar aliviaderos fijos.

#### **2.11.3.5.- IMBORNALES**

Tienen como misión la recogida de las aguas de escorrentía y su conducción hasta la red de saneamiento de pluviales o hasta la red unitaria cuando no exista.

Los tipos de imbornal que EMASESA tiene normalizados y cuyas características se representan en los correspondientes Planos de Detalle, son los siguientes:

- a) De Rejilla: formados por una arqueta sobre la cual se instala un conjunto articulado marco/rejilla plana de fundición dúctil.
- b) Mixtos de Rejilla y Buzón / Tipo I: formados por una arqueta sobre la cual se instala el conjunto constituido por un marco/rejilla plana y un tragadero/buzón instalado en la línea del bordillo, siendo ambos elementos de fundición dúctil.
- c) Mixtos de Rejilla y Buzón con Registro / Tipo II: esencialmente están formados por una arqueta unida a un pozo de registro sobre los que se instala el conjunto constituido por un marco/rejilla plana y un tragadero/buzón con registro, siendo ambos elementos de fundición dúctil.

Con carácter general los imbornales a instalar responderán al modelo de Rejilla, reservándose los de tipo Mixto a los casos en que, a juicio de EMASESA, resulte aconsejable su empleo.

Aunque la situación de los imbornales debe ser objeto de un análisis detallado, normalmente deberán colocarse imbornales en los cruces de las calles, junto al bordillo o en el centro de las calzadas según que, respectivamente, la pendiente transversal se realice hacia las aceras o hacia el eje del vial y, en general, separados entre sí una distancia no superior a 30 m.

En todos los imbornales se instalará una clapeta basculante para acometida de imbornales en la embocadura de la acometida, situada en la pared de la arqueta, según modelo autorizado por EMASESA, permitiéndose solamente por indicación expresa de EMASESA el codo de sifón, que deberá ser del mismo material que la tubería de acometida. La clapeta basculante anti-retorno es un dispositivo que permite el paso del agua desde el imbornal hacia la tubería, pero impide el retorno del agua y olores, permitiendo si la fuerza es suficiente, su separación del soporte, y la recepción de posibles aguas procedentes de la red general.

El trazado del ramal de acometida deberá disponer de las piezas necesarias que aseguren la estanqueidad y faciliten la evacuación, siendo preferente la colocación de bisagras y conexiones de entrada, evitándose los codos.

#### **2.11.3.6.- CANALES DE DESAGÜE**

Al igual que los imbornales, son elementos para la captación de las aguas de escorrentía superficial y su instalación requerirá la previa autorización de EMASESA, quedando además reservada a casos puntuales debidamente justificados.

Con carácter general los canales deberán cumplir las especificaciones de la norma DIN 19.580, siendo la resistencia mínima exigida la correspondiente a la clase D 400 según UNE EN 124. Su diseño responderá al modelo normalizado por EMASESA que se representa en el Plano de Detalle debiendo estar dotadas de tornillería de fijación de la rejilla a ambos lados de la canal. En situaciones singulares, o casos especiales, a propuesta de EMASESA se permitirá la instalación de canales de mayor sección hidráulica y mayor ancho de rejilla. Asimismo, se permite la instalación de sistemas de recogida lineal de pluviales formados por canal de hormigón polímero y rejilla ranurada de acero galvanizado, de los modelos y diseños que EMASESA previamente a su instalación, autorice.

La instalación de los canales deberá realizarse en conformidad con las recomendaciones del fabricante y su vertido a la red pública de alcantarillado se realizará conectando el canal de desagüe a la arqueta de un imbornal y siempre en fracciones de canal con longitud no mayor a 30m.

#### **2.11.3.7.- TAPAS Y MARCOS PARA POZOS Y CÁMARAS**

En general, salvo casos especiales previamente aprobados por EMASESA, las tapas y marcos que se instalen tanto en los pozos de registro como en las cámaras serán de fundición dúctil, de sección circular y con cota de paso 600 / 700 mm, según proceda en cada caso, debiendo cumplir además los siguientes requisitos:

- Conformidad con la norma UNE EN 124

- Clase resistente D 400
- Altura del marco (mín.) = 100 mm
- Conjunto cerco/tapa con sistema de articulación y con soporte elástico de insonorización
- Sin orificios de ventilación

El cumplimiento de los requisitos exigidos al conjunto tapa y cerco, se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

Los casos excepcionales que podrían darse, entre otros, son la aceptación de otros materiales de composición del conjunto tapa-cerco siempre que garanticen las mismas características físicas y dimensionales, resistencias mecánicas, y manipulativas que los conjuntos de fundición dúctil (hormigón armado, composites, nuevos materiales, etc.), quedando su posible uso limitado a puntos adecuados a criterio de EMASESA fuera de la zona de rodadura de vehículos.

#### **2.11.3.8.- REJILLAS Y MARCOS PARA IMBORNALES**

Las rejillas y marcos que se instalen en los imbornales serán de fundición dúctil y formarán un conjunto articulado cuyas dimensiones resulten compatibles con las de la arqueta de decantación, debiendo cumplir, además, las prescripciones siguientes:

- Conformidad con la norma UNE EN 124.
- Clase resistente general D 400 situados en calzadas, aparcamientos y vías peatonales por las que puedan circular vehículos de servicios y emergencias.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las canales se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.3.9.- REJILLAS PARA CANALES DE DESAGÜE**

Las rejillas serán de fundición dúctil y estarán provistas de un dispositivo de sujeción. El ancho entre ranuras no será superior a 32 mm y su clase resistente, en correspondencia con la del canal sobre el que se asienta, será como mínimo la D 400 y deberán estar dotadas de doble tornillería longitudinal para fijar el conjunto rejilla y cerco de forma segura.

En aquellos casos en que se ubiquen en plazas o itinerarios peatonales, y sean de aplicación el *“Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía,”* y/o *“La Orden VIV/561/2010 de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los*

*espacios públicos urbanizados* , se atenderán las dimensiones máximas que en ellos se indican para la anchura máxima interior de los huecos, debiendo considerar igualmente la capacidad drenante necesaria en el diseño y ubicación de estas rejillas.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las rejillas se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

### **2.11.3.10.- PATES DE POLIPROPILENO**

Se limita la colocación de pates normalizados únicamente a los pozos de registro de los colectores visitables, y excepcionalmente allí donde expresamente lo permita EMASESA. Se cumplirá en su trazado interior y en todo caso, la normativa de prevención que aplique a escalas fijas. Los pates de polipropileno deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 13101.

Estarán formados por una varilla de acero corrugado de 12 mm de espesor recubierta de polipropileno de color naranja y sus dimensiones deberán responder al modelo normalizado por EMASESA, el ancho útil será de 400 mm y la distancia mín. entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será 160 mm.

Se dispondrán alineados en vertical y formando una escala continua de forma que la separación entre ellos sea de 30 cm, en tramos rectos de altura no mayor a 4 m, según normativa de prevención. Cuando la altura de la escala sea mayor a 4 se deberá colocar la protección circundante normalizada para las escalas fijas.

El pate superior se instalará a una distancia de la boca del pozo de 50 cm y la altura máxima del pate inferior no superará los 30 cm respecto a la banqueta del pozo o los 50 cm respecto a la base del mismo.

La colocación de los pates se realizará conforme al esquema del correspondiente plano de detalle y según normativa de aplicación.

Los pates instalados deberán resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN y una carga vertical de 2kN sin presentar una deformación superior a 100 mm bajo carga ni de 2 mm remanente.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los pates se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.



## CAPÍTULO 3: CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

### 3.1.- INTRODUCCIÓN

Tal y como se ha indicado en la exposición de motivos, hasta la fecha y con carácter general, el sistema de saneamiento de EMASESA era de tipo unitario.

Actualmente, el sistema de saneamiento de EMASESA se define de tipo separativo, debiendo diseñarse la red de pluviales y la red de residuales considerando la dotación de cálculo mencionadas en los artículos 3.2. y 3.4.

Previamente a la realización de los cálculos, se requerirá la aprobación de EMASESA del método de cálculo a emplear. De **forma preferente** se realizarán los cálculos con modelos matemáticos, presentando los ficheros resultantes, en formato compatible con programas de libre distribución, y aplicando los criterios y parámetros que se exponen a continuación, para el método simplificado. Previa aceptación de EMASESA, se podrán realizar dichos cálculos con el método simplificado que figura en la presente Instrucción.

### 3.2.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS PLUVIALES

La determinación del caudal de pluviales para cada una de las secciones de la red de colectores en estudio se realizará considerando las siguientes hipótesis de partida:

- La precipitación es uniforme en el espacio y el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, toda vez que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- Se estima un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso de suelo.
- No se considera la posible laminación de la cuenca vertiente, asumiéndose que se compensa al considerar la no existencia de picos en la precipitación.
- Cada tramo de colector se calculará a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo, para evitar el sobredimensionamiento innecesario que se produciría si como caudal de diseño se adoptase la suma de los caudales de las conducciones que se encuentren aguas arriba.

Partiendo de estas premisas y utilizando modelos matemáticos como el método de Gumbel para el cálculo de precipitaciones extremas, se calculará el caudal de avenida en un punto determinado para el periodo de retorno fijado mediante la fórmula:

$$Q_{\text{pluv.}} = \frac{C \times I_t \times A}{0,36}$$

dónde:

$Q_{\text{pluv}}$  (l/seg): es el caudal de diseño de aguas pluviales o caudal punta

C: adimensional, es el coeficiente de escorrentía medio (entre 0,0 y 1,0)

A (ha): es la superficie (medida horizontalmente) que recibe la lluvia

$I_t$  (mm/h): es la intensidad de lluvia correspondiente a la máxima tormenta para un periodo de retorno dado y con una duración igual al tiempo de concentración ( $T_c$ )

El cálculo de una red de saneamiento se realizará a partir del cálculo consecutivo en distintos puntos de la misma, siendo los pasos a seguir los siguientes:

### 3.2.1.- DETERMINACIÓN DE LA CUENCA DE APORTACIÓN

Medida horizontalmente, se determinará la superficie en hectáreas de la zona que recibe la lluvia.

Se puede considerar el área total de la cuenca afluyente o dividir la misma en distintas subcuencas con diferentes características.

En cualquier caso, cuando se trata un área de una manera uniforme (sea la total o la de una subcuenca), será necesario determinar un valor del coeficiente de escorrentía medio para la misma.

### 3.2.2.- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

Se define como coeficiente de escorrentía al cociente del caudal que discurre por la superficie en relación con el caudal total precipitado, variando su valor según las características propias de cada zona de la cuenca en estudio.

Como criterio general de actuación se establece que, en cada caso, para la determinación del tipo de superficie correspondiente a la zona en estudio se habrá de considerar lo que al respecto se contemple en el Plan General de Ordenación Urbana.

En función del tipo de superficie, los coeficientes de escorrentía a adoptar son los que figuran en la tabla siguiente:

<u>TIPO DE SUPERFICIE</u>	<u>C</u>	<u>Comentarios</u>
Grandes áreas pavimentadas	0,95	(a)
Áreas urbanas	0,85	(b)
Áreas residenciales	0,50	(c)
Áreas no pavimentadas	0,20	(d)

- (a): Se entiende como grandes áreas pavimentadas las zonas de aparcamiento de gran extensión y grandes plazas sin jardines.
- (b): Se corresponden con aquellas superficies constituidas por calles, pequeñas plazas y edificaciones en altura.
- (c): Se considerarán así las urbanizaciones, donde se mezcla la edificación unifamiliar con jardines.
- (d): En áreas no pavimentadas se incluirán los parques y jardines

Para calcular el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca afluente al punto en estudio, utilizaremos la expresión siguiente:

$$C_m = \frac{\sum A_i \times C_i}{A}$$

Siendo  $A_i$  y  $C_i$  las superficies y los coeficientes de escorrentía respectivos de cada una de las zonas parciales de que se compone el área total  $A$  de la cuenca afluente al punto objeto de estudio. (•)

### 3.2.3.- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración ( $T_c$ ), que se define como el tiempo que tarda la gota caída en el punto más alejado de la cuenca en alcanzar la sección en la cual se desea conocer el caudal, es una característica de la cuenca vertiente y está referido a una sección de cálculo.

Está relacionado con otros dos conceptos que son:

- Tiempo de escorrentía ( $T_e$ ): es el tiempo que tarda una gota caída en un punto de la cuenca en alcanzar la entrada al sistema de colectores (escorrentía superficial).
- Tiempo de recorrido ( $T_r$ ): es el tiempo que tarda una gota en recorrer la distancia que separa la entrada al sistema de colectores de la sección de cálculo considerada.

Resulta, por tanto, que:

$$\text{Tiempo de concentración } (T_c) = \text{Tiempo de escorrentía } (T_e) + \text{Tiempo de recorrido } (T_r)$$

Dada la profusión de imbornales en las áreas urbanas, la distancia a recorrer por el agua de lluvia hasta alcanzar la red de alcantarillado resulta suficientemente pequeña como para considerar un tiempo de escorrentía constante por lo que el tiempo de concentración podemos considerarlo igual al tiempo que tarda el agua que discurre por la red de alcantarillado en alcanzar el punto de control, más un término de escasa entidad correspondiente al tiempo de escorrentía.

Por consiguiente:

$$T_c(h) = T_r(h) + T_e(h) = \frac{L(km)}{v(km/h)} + K$$

dónde:

L = Longitud recorrida

v = Velocidad media del agua

K = Constante

En una primera aproximación, estimando una velocidad media de circulación del agua dentro de los colectores de 1,66 m/seg (equivalente a 6 km/h), podemos considerar que:

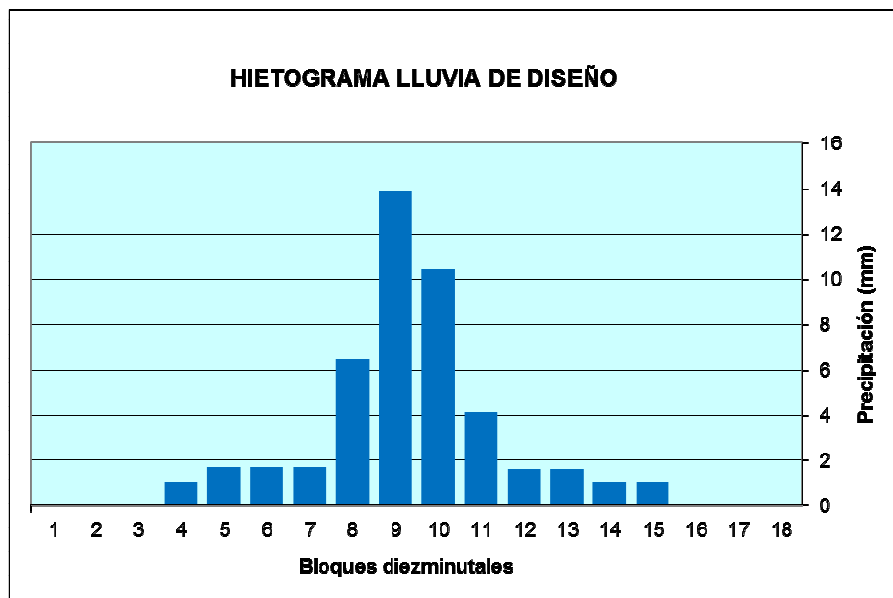
$$T_c (h) = \frac{L}{6} + 0,05$$

Como el tiempo de recorrido hay que estimarlo antes de realizar el cálculo del caudal, su determinación será un proceso iterativo.

### 3.2.4.- INTENSIDAD DE LLUVIA

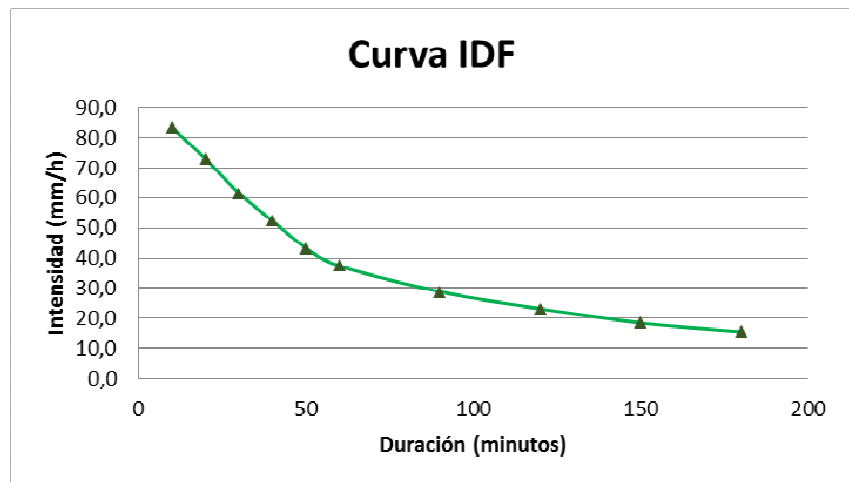
Como lluvia de diseño, a introducir en los modelos hidrodinámicos de cálculo de la red de alcantarillado en EMASESA, se tomarán los valores del Hietograma de bloques alternados diezminutales que a continuación se muestra. La duración mínima en la simulación del episodio de lluvia será de 3 horas.

Bloque	Precipitación (mm)
1	0,03
2	0,03
3	0,03
4	1,05
5	1,71
6	1,71
7	1,71
8	6,47
9	13,88
10	10,42
11	4,14
12	1,63
13	1,63
14	1,05
15	1,05
16	0,03
17	0,03
18	0,03



En el caso de realizar un predimensionamiento mediante Método Racional, la intensidad de cálculo se obtendrá de la curva IDF adjunta, en el valor que corresponda a una duración de lluvia igual, o inmediatamente inferior, al valor del tiempo de concentración de la cuenca de aportación.

Duración (min)	Intensidad (mm/h)
10	83,3
20	72,9
30	61,5
40	52,4
50	43,4
60	37,4
90	28,9
120	23,2
150	18,5
180	15,5



(•)

### **3.3.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales podrán ser de procedencia diversa, debiendo considerarse de forma expresa en el cálculo de las redes, siempre, las de origen doméstico e industrial. En cualquier caso, siempre deberán justificarse los caudales y criterios aplicados en el cálculo que se presente a aprobación de EMASESA.

#### **3.3.1.- AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS**

El caudal de diseño para las aguas residuales domésticas nos vendrá dado por la fórmula

$$Q_{\text{resid. dom.}} (\text{l/seg}) = 0,017 \cdot V, \text{ en donde } V \text{ es el n}^\circ \text{ de viviendas de la cuenca.}$$

#### **3.3.2.- AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES**

En las zonas industriales, como estimación general, se considerará el vertido siguiente:

$$Q_{\text{resid. ind.}} (\text{l/seg}) = 0.35 \cdot S, \text{ siendo } S \text{ la superficie de la cuenca en ha.}$$

## **CAPÍTULO 4: CRITERIOS PARA LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES**

### **4.1.- EXPOSICIÓN DE MOTIVOS**

En este capítulo desarrollaremos en este documento, una serie de instrucciones para mejorar la Gestión de las Aguas Pluviales en nuestro ámbito de actuación. La finalidad fundamental perseguida será la **optimización de la gestión de las aguas de escorrentía** a todos los niveles:

- **MEDIOAMBIENTAL.**- Intentando la mejora de su calidad, el retorno natural de estas aguas al medio físico en condiciones aceptables y la recarga de las aguas freáticas, evitando así el gasto energético de su transporte y de los costosos procesos de depuración.
- **SOCIAL.**- Promoviendo entornos urbanos menos duros, con utilización de elementos naturales de gestión de avenidas (SUDS) y propiciando la implementación de zonas verdes de forma que se reduzca el impacto y la agresividad de las grandes urbes y las ciudades evolucionen hacia un hábitat más agradable y menos hostil para la vida de las personas.
- **TÉCNICO.**- Optimizando la necesidad de recursos y de medios a disponer para el tratamiento de estas aguas.
- **ECONÓMICO.**- Colaborando con la disminución de presupuestos necesarios, tanto para infraestructuras, como para los costes de gestión y tratamiento de estas aguas.

### **4.2.- CRITERIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CÁLCULO DE PLUVIALES**

Se establecen a continuación, una serie de pautas y criterios, para la determinación de los caudales de cálculo a considerar, de estos vertidos específicos.

Serán de aplicación los criterios reseñados para la gestión eficiente y sostenible de los caudales de escorrentía, en los siguientes casos:

#### **A) NUEVOS DESARROLLOS**

Estos casos se refieren a los proyectos de nuevos sectores a urbanizar, en los que habrá que diseñar los necesarios sistemas de saneamiento con redes preferentemente separativas, que deberán proyectarse, teniendo en cuenta los criterios que enunciamos a continuación.

##### **A.1) CAUDALES DE PLUVIALES A ADOPTAR PARA CADA PARCELA, O SECTOR**

Al objeto de satisfacer el objetivo fundamental reseñado, **para la totalidad de usos del suelo**, excepto Viarios Públicos, **se limitará la admisión de los caudales de escorrentías procedentes de cada parcela, en los colectores receptores** de las

redes generales de Aguas Pluviales, a un **Caudal Máximo de 100l/seg**, por cada hectárea de superficie total, caudal que denominaremos **Caudal Sostenible de Parcelas** ( $Q_{SOST.PARC} \leq 100 \text{ l/seg, por cada hectárea de superficie total}$ ).

A partir de lo reseñado en el apartado anterior, en el proyecto de las REDES INTERIORES de los sectores, o parcelas, los proyectistas deberán tener en cuenta esta limitación del caudal de vertido de las escorrentías, al objeto del correcto diseño de estas redes, así como de la previsión de instalación de los elementos, o adopción de medidas, que serán necesarios, para laminar las puntas de las avenidas provocadas por episodios de lluvia y evitar inundaciones interiores, todo ello, considerando la limitación previa, establecida para el vertido.

Para ello se sugiere y recomienda, la utilización de Técnicas y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (TDUS y SUDS), en el diseño de todas estas áreas, calculando adecuadamente la aportación efectiva de cada una de estas medidas, en cualquiera de los aspectos en los que se puede contar con su colaboración: infiltración, laminación, retardo, detención, o retención.

Es preciso destacar que estos elementos, constituirán parte de la Red Interior de la parcela, siendo tanto su diseño, como su mantenimiento, de la exclusiva competencia del propietario de la misma, quien será responsable de cualquier incidencia que pudiera provocarse, derivada de carencias de su diseño, o de un mantenimiento insuficiente, o defectuoso.

Igualmente, se requerirá, para estos trabajos, el empleo de herramientas de Modelización Matemática, por análisis hidrodinámico, del comportamiento hidrológico-hidráulico de estos sistemas de saneamiento, para sectores de superficie total, igual, o superior, a **5.000 m<sup>2</sup>**. Para superficies inferiores, aunque se considera conveniente el uso de este tipo de herramientas hidráulicas, se admitirá la justificación por métodos simplificados, bajo la autorización previa de EMASESA.

En cualquier caso, y de acuerdo con lo prescrito en el aptdo. 11.02 de estas Instrucciones Técnicas de Saneamiento, la documentación justificativa de estos cálculos, deberá estar firmada por un técnico competente y legalmente facultado para ello, que aportará una declaración responsable a estos efectos, debiendo, su contenido y especificaciones, ajustarse a lo señalado en estas Instrucciones.

Con estas herramientas y tras la división del área en cuencas vertientes, se desarrollará, el modelo hidrológico de la red de drenaje, que proporcionará los hidrogramas de entrada, para la simulación hidrodinámica del flujo en los colectores.

Así, las lluvias de diseño a implementar en el cálculo (duración del aguacero, intensidad máxima, e hietograma) serán las indicadas en el artículo 3.2.4. de estas instrucciones.

A partir de estas lluvias, se dimensionarán adecuadamente las redes y elementos previstos (caracterización, volúmenes y capacidades de infiltración, detención, o retardo), de forma que el nivel de riesgo a asumir, o de seguridad interior frente a estos episodios, constituirá uno más, de los parámetros de diseño a adoptar y a asumir por el promotor, a propuesta del técnico redactor del proyecto y será de su exclusiva responsabilidad.

## A.2) CAUDALES DE PLUVIALES A ADOPTAR PARA VIARIOS PÚBLICOS.

Para estos casos, **se intentará limitar la admisión de los caudales de escorrentías procedentes de estas áreas, en los colectores receptores de las redes generales de Aguas Pluviales, a un Caudal Máximo de 150 l/seg.** por cada hectárea de superficie total, caudal que denominaremos **Caudal Sostenible de Varios** ( **$Q_{SOST.VIARIOS} \leq 150 \text{ l/seg. por cada hectárea de superficie total}$** ).

Análogamente, se aplicarán para los Viales los mismos criterios expuestos en los apartados anteriores para el resto de sectores y/o parcelas, haciendo especial hincapié, en estos casos, en la conveniente elección y diseño de secciones transversales de viarios, para minimizar los coeficientes de escorrentía; en la preferente utilización de firmes y pavimentos drenantes, jardines y zonas verdes, arbolado, así como cualquier tipo de SUDS, de forma que se posibilite la reducción del caudal punta de escorrentía originado en estos espacios.

De la misma forma que para el caso de las parcelas, la justificación de estos cálculos en áreas totales superiores a **5.000 m<sup>2</sup>**, se realizará mediante el empleo de herramientas de Modelización Matemática, por análisis hidrodinámico, del comportamiento hidrológico-hidráulico de estos sistemas de saneamiento y utilizando lluvias de diseño, de intensidad máxima y precipitación total, indicadas en el apartado anterior.



Y de forma análoga se dimensionaran las redes secundarias, ateniéndose a lo reseñado en el apartado anterior y con idénticas exigencias de justificación y para la documentación justificativa a entregar.

### **A.3) CAUDALES DE CÁLCULO DE PLUVIALES, PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES GENERALES.**

Las redes generales se dimensionarán, obligatoriamente, utilizando Herramientas de Modelización Matemática y tras la generación de un Modelo Hidrológico-Hidráulico de la totalidad del sector, desarrollado con las hipótesis y parámetros de cálculo establecidas por EMASESA.

El caudal de diseño a emplear en las redes generales de aguas pluviales será el obtenido a partir de los caudales sostenibles de cada parcela vertiente, definidos en los apartados anteriores, y de los caudales máximos de escorrentía de las zonas de viarios públicos, mayorados en función de la particularidad del sector y de su solución de vertido. De forma general, el caudal de cálculo a emplear será  $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2,3 \times Q_{\text{SOST.PARC}} + 1,5 \times Q_{\text{SOST.VIARIOS}}$ , reservándose así un resguardo razonable que asegure una mayor garantía para todo el sistema de saneamiento proyectado.

Para la justificación de las redes proyectadas, será imprescindible la aportación a EMASESA de la solución de vertido, junto con los elementos de laminación proyectados, perfecta y completamente definidos, así como los modelos elaborados, que deberán estar optimizados y calibrados convenientemente y admitir su integración completa con el programa SWMM, de libre acceso, tanto a nivel Hidrológico como Hidráulico. Igualmente, se informará de los parámetros, hipótesis y condicionantes de cálculo adoptados, que habrán de respetar lo especificado en estas Instrucciones Técnicas, todo ello en soporte informático, al igual que las redes proyectadas, cuyo trazado y características deberán aportarse en forma digitalizada, compatible con los formatos utilizados por el GIS de EMASESA, de manera que puedan implementarse en esta herramienta.

Asimismo el proyectista estará obligado a introducir, implementar y simular, las modificaciones que, desde EMASESA, se trasladen para efectuar las comprobaciones necesarias al objeto de verificar, la satisfacción, en la mayor medida posible, del objetivo de optimización de la gestión de las aguas pluviales.

#### **A.4) CONEXIONES A OTRAS REDES SEPARATIVAS, O VERTIDO FINAL A CAUCES**

Las redes de pluviales diseñadas, no podrán conectarse en ningún caso (salvo causa excepcional, autorizada previamente por EMASESA), a otro tipo de redes, ya sean de residuales, o incluso unitarias, por lo que será imprescindible asumir y proyectar su extensión hasta el punto de conexión a otras redes de pluviales existentes aguas-abajo, o de vertido a un cauce público, que se señale desde EMASESA.

Las conexiones a otras redes de pluviales se realizarán de acuerdo a las especificaciones y requerimientos recogidos en estas Instrucciones Técnicas.

Igualmente, los vertidos finales a cauces públicos, habrán de respetar las prescripciones recogidas en estas instrucciones. Además, sólo podrán realizarse tras comprobar correctamente la disponibilidad de capacidad hidráulica de estos cursos para recibirlos y disponer de los preceptivos permisos, tramitados y autorizados por la autoridad competente, siendo imprescindible la remisión a EMASESA, con carácter previo a la puesta en servicio de estas redes, de copia de estas autorizaciones.

Asimismo, se habrán de prever, calcular, proyectar y disponer, todos los tratamientos y elementos previos que requiera la Normativa y/o legislación vigente (tanques de tormenta, o anti DSU, areneros, decantadores, tratamientos de limitación al vertido de sólidos, o de flotantes, etc...)

#### **B) NUEVAS EDIFICACIONES EN ZONAS URBANIZADAS**

Se recogen a continuación los criterios a desarrollar para los casos de nuevas edificaciones en Parcelas de Polígonos Industriales, de cualquier uso, y/o, Viviendas, o edificaciones convencionales, en zonas urbanizadas, distinguiéndose dos escenarios, en función del tipo de red existente en el sector (ya sea unitaria, o separativas, con red específica de pluviales): según se disponga, o no, de capacidad sobrante para albergar los caudales de cálculo asignables a esta parcela, de acuerdo a la sistemática desarrollada en este documento.

En ambos casos, será imprescindible elaborar un Modelo Matemático de detalle, de las redes que integran la cuenca a la que vierte la parcela objeto de estudio, siempre que ésta presente una superficie total igual o superior a **5.000 m<sup>2</sup>**. Este Modelo se desarrollará bajo

los condicionantes ya indicados, en apartados anteriores: con parámetros, e hipótesis establecidas por EMASESA, que respeten las especificaciones reseñadas en estas Instrucciones Técnicas, y preparado para implementar y simular las modificaciones que, desde esa empresa se planteen. Este modelo, junto con los datos, e hipótesis utilizadas y las redes consideradas, una vez optimizado y calibrado, se entregará finalmente a EMASESA, en soporte digital y en los formatos reseñados, compatibles con SWMM y con su GIS. Así pues:

**B.1) Si las redes en servicio ADMITEN INCREMENTOS DE CAUDAL**, para transportar el caudal de cálculo mayorado de la escorrentía sostenible ( $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2,3 \times Q_{\text{SOST.PARC}}$ ):

En este caso se aplicará, igualmente, el criterio desarrollado en el apartado anterior, limitando el máximo vertido de pluviales al caudal sostenible ( $Q_{\text{SOST.PARC}} \leq 100 \text{ l/seg por ha}$ ) y se admitirá la conexión de estos vertidos de pluviales a la red (unitaria, o de pluviales) en servicio, mayorados en función de la particularidad del sector y de su solución de vertido, de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de la Normativa de EMASESA y de estas Instrucciones Técnicas.

**B.2) Si las redes en servicio NO ADMITEN INCREMENTOS DE CAUDAL**, para transportar el caudal de cálculo mayorado de la escorrentía sostenible ( $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2,3 \times Q_{\text{SOST.PARC}}$ ):

En este caso, además de requerirse la limitación del vertido de pluviales, al caudal sostenible, se requerirá la ampliación de la red existente, para dotarla de capacidad suficiente y que se garantice así, al menos, el transporte de los caudales actuales, más el de cálculo de la escorrentía sostenible para la parcela en cuestión, mayorados en función de la particularidad del sector y de su solución de vertido. De forma general, el caudal de cálculo a emplear será:  $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2,3 \times Q_{\text{SOST.PARC}} + 1,5 \times Q_{\text{SOST.VIARIOS}}$ .

Esta necesidad de ampliación, se concertará y articulará de acuerdo a los criterios marcados por la legislación vigente, o por acuerdo particular, si así se conviniera entre EMASESA y el Promotor/Propietario de la parcela.

Para el diseño de la nueva red a instalar, se aplicarán necesariamente los criterios reseñados en este documento, además del resto de prescripciones de estas Instrucciones Técnicas de Saneamiento, que sean de aplicación.

### **4.3.- SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) o TECNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (TDUS)**

#### **4.3.1.- DEFINICION Y OBJETO**

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible o Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (en adelante: SUDS o TDUS), se definen como aquellos elementos y/o técnicas, desarrollados especialmente para entornos urbanos, como complemento a los sistemas de drenaje tradicionales, que se proyectan para aprovechar su contribución a retardar, detener, o infiltrar el agua de escorrentía, posibilitando su primer tratamiento y contribuyendo a mejorar su recogida y transporte y a reducir, en lo posible, la contaminación, su movilización hacia los medios receptores y los caudales punta provocados, por episodios de lluvia, que circulan por la red de saneamiento, intentando así mitigar algunos de los efectos adversos generados por la escorrentía superficial.

Así pues, los objetivos perseguidos con la implantación de SUDS/TDUS son los siguientes:

- Aumentar la eficiencia y sostenibilidad de las Instalaciones Públicas de Saneamiento (IPS)
- Disminuir el riesgo de inundaciones de origen pluvial.
- Mejorar la gestión y el tratamiento de las aguas procedentes de escorrentías.
- Ahorro en los costes globales derivados de la gestión del agua pluvial.

#### **4.3.2.- CLASIFICACIÓN**

Los SUDS/TDUS pueden clasificarse atendiendo a los objetivos perseguidos con su implantación, o a la principal finalidad que se pretende satisfacer.

Así, podríamos agruparlos en torno a estos cinco objetivos fundamentales:

<u>FINALIDAD/TIPO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
De <b>DETENCIÓN</b>	Aquellos que, fundamentalmente, pretenden almacenar las puntas de las avenidas durante un corto período de tiempo.
De <b>RETENCIÓN</b>	Los que persiguen aumentar los tiempos de recorrido y ralentizar la circulación del agua para atenuar las puntas de los caudales que se verterán a la red de colectores, almacenando estos volúmenes durante períodos prolongados.
De <b>FILTRACIÓN</b>	Aquellos cuyo objetivo es filtrar las escorrentías para mejorar su calidad.
De <b>INFILTRACIÓN</b>	Se plantean buscando esencialmente, percolar en el terreno la mayor parte posible de la escorrentía superficial para reducir así el volumen y el caudal que finalmente reciba la red de colectores.

## De TRATAMIENTO

El objetivo pretendido es facilitar el tratamiento a la escorrentía, reduciendo su contaminación mediante sedimentación, absorción, adsorción, biodegradación, etc.t En realidad no se realiza el tratamiento en la infraestructura, sino que detienen un determinado volumen de agua para luego dirigirlo al lugar donde se realiza el tratamiento.

### 4.3.3.- TIPOLOGÍAS

Se relacionan entre otros, los siguientes tipos de SUDS/TDUS, atendiendo a la mayor o menor relevancia de su contribución a las finalidades reseñadas en el apartado anterior, tal y como se resume en la tabla final:

#### 4.3.3.1.- DE DETENCIÓN

**4.3.3.1.1.- Estanques de detención (o estanques secos).**- Depósitos o instalaciones a cielo abierto, vegetadas, diseñadas para almacenar la escorrentía durante un corto periodo de tiempo, laminando los caudales con un desagüe controlado.

**4.3.3.1.2.- Depósitos de detención (enterrados):** Elemento ubicado bajo rasante y cerrado, cuya función es la de almacenar la escorrentía durante un corto periodo de tiempo. Puede funcionar como depósito de regulación en episodios de lluvia intensa, laminando el exceso de caudal que los colectores de una red separativa de pluviales no pueden transportar, o como tanque de primer lavado, almacenando los volúmenes iniciales de cada lluvia y derivándolos hacia un punto de tratamiento posterior.

**4.3.3.1.3.- Tanques de tormentas de primer lavado (first – flush):** Elementos de control y tratamiento de reboses de la red de pluviales, ubicados bajo rasante y cerrados, en un punto previo al vertido, cuya función es la de reducir la cantidad de contaminación movilizada hacia el medio receptor, reteniendo los caudales iniciales en episodios de lluvia intensa.

#### 4.3.3.2.- DE RETENCIÓN

**4.3.3.2.1.- Aljibes.-** Estructuras de almacenamiento de agua de lluvia para su uso en zonas colindantes, por ejemplo para riego. Pueden ser o no prefabricados, de diversos materiales (polipropileno, hormigón, etc.), y estar enterrados o al aire libre.

**4.3.3.2.2.- Depósito de retención:** Elemento contra inundaciones de la red de alcantarillado, ubicado bajo rasante y cerrado, cuya función es la de derivar y retener, en episodios de lluvia intensa, el exceso de caudal que los colectores no pueden transportar. **Se incluyen en esta clasificación porque los consideramos TDUSs, pese a no gestionar estricta y exclusivamente aguas pluviales**

#### 4.3.3.3.- DE FILTRACIÓN

**4.3.3.3.1.- Cubiertas vegetadas o Techos verdes.-** Instalación que se dispone sobre los tejados, compuesta de diversas capas, incluyendo una de impermeabilización, otra de drenaje y otra con un sustrato sobre el que se siembran plantas específicamente seleccionadas, con el objetivo de reducir la velocidad y la cantidad de agua de lluvia que fluye desde estas cubiertas, almacenando, además, temporalmente, parte de esa agua.

**4.3.3.3.2.- Franjas filtrantes.-** Franjas de suelo, cubiertas de vegetación, anchas y con poca pendiente, emplazadas entre una superficie dura e impermeable y el medio receptor de la escorrentía (curso de agua, o sistema de captación, tratamiento, y/o evacuación, o infiltración), diseñadas para filtrarla escorrentía superficial, pudiendo permitir, además, cierta infiltración en el terreno.

**4.3.3.3.3.- Zanjas drenantes (o Drenes franceses).-** Zanjas poco profundas, recubiertas de geotextil y rellenas de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte, concebidas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas con el fin de transportarlas aguas abajo, pudiendo permitir, adicionalmente, la infiltración y la laminación de los volúmenes de escorrentía que vehiculan.

**4.3.3.3.4.- Filtros de arena.-** Instalaciones que almacenan el agua temporalmente, haciéndola atravesar varias capas de arena, posibilitando mejorar su calidad por sedimentación y filtración para devolverla posteriormente a la red de alcantarillado, o infiltrarla en el terreno.

#### 4.3.3.4.- DE INFILTRACIÓN

**4.3.3.4.1.- Alcorques de infiltración.-** Están compuestos por un árbol y, alrededor de éste, existe un suelo estructural. Este suelo aporta mayor espacio para el desarrollo de las raíces del árbol y permite almacenar escorrentía temporalmente; además, puede ser transitado al tener capacidad portante. Tras almacenar el agua, permite el riego pasivo del árbol y la infiltración del agua excedente al subsuelo.

**4.3.3.4.2.- Pavimentos permeables.-** Sistemas de pavimentación y filtración, formados por pavimentos, continuos o modulares, que permiten el paso del agua a su través, permitiendo su almacenamiento en capas sub-superficiales, con la posibilidad de que ésta se infiltre en el terreno, o bien sea retenida para su posterior aprovechamiento/reutilización o evacuación.

**4.3.3.4.3.- Jardín de lluvia / Parterre inundable.-** Superficies vegetadas, excavadas o ubicadas en zonas bajas, diseñadas para recoger el agua de lluvia que fluya naturalmente hacia ellas de las superficies impermeables adyacentes, o derivadas de tejados, que permiten la laminación y en su caso la infiltración de la escorrentía. Pueden disponer de capas inferiores

de material granular o geocelular que proporcionar un mayor volumen de almacenamiento de agua. En los casos en los que el terreno natural no sea suficientemente permeable, el agua almacenada se evacuará de manera controlada, por ejemplo mediante drenes.

**4.3.3.4.4.- Sistemas enterrados de infiltración.**- Pozos, zanjas o depósitos formados por una excavación del terreno y posterior relleno de material granular o geocelular, que permiten el almacenamiento y posterior infiltración de la escorrentía urbana generada en zonas adyacentes.

**4.3.3.4.5.- Estanques de infiltración.**- Son estanques de detención, que permiten la infiltración de la escorrentía en el suelo.

#### **4.3.3.5.- DE TRATAMIENTO**

**4.3.3.5.1.- Zonas de biorretención.**-Son superficies ajardinadas en depresión, para retener y facilitar la infiltración del agua a través de un suelo permeable que sirve de filtro y tratamiento, junto a la vegetación, de la escorrentía. Puede disponer en la parte baja de un dren colector rodeado de gravilla para evacuar de manera controlada el agua ya tratada cuando el terreno natural no es suficientemente permeable.

**4.3.3.5.2.- Cunetas o canales vegetados.**- Cunetas o canales revestidos de vegetación, diseñados para capturar y filtrar la escorrentía durante su transporte, pudiendo permitir, además, la infiltración en el terreno.

**4.3.3.5.3.- Humedales artificiales.**- Zonas diseñadas para almacenamiento permanente de agua y susceptibles de inundarse con las aguas de escorrentía y con los flujos superficiales y subterráneos y que disponen de plantas hidrófilas, posibilitando tanto la laminación de los caudales de escorrentía, como su tratamiento por procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan algunos contaminantes, filtran otros y promueven cierta oxigenación. Se diferencian de las lagunas artificiales por su mayor proporción de vegetación emergente, y suelen ser menos profundos

**4.3.3.5.4.- Estanques de retención (o estanques húmedos).**- Lagunas artificiales diseñadas para almacenar la escorrentía durante un periodo prolongado, permitiendo su tratamiento.

**4.3.3.5.5.- Tanques de tormentas anti DSU:** Elementos de control y tratamiento de reboses de la red de alcantarillado, ubicados bajo rasante y cerrados, cuya función es la de reducir la cantidad de contaminación movilizada hacia el medio receptor, reteniendo los caudales iniciales en episodios de lluvia intensa. **Se incluyen en esta clasificación porque los consideramos TDUSs, pese a no gestionar estricta y exclusivamente aguas pluviales**

#### 4.3.3.6.- TABLA RESUMEN

Se resumen a continuación los tipos más significativos conforme se ha descrito y su finalidad principal:

Propuesta tipología SUDS: (y el artículo que lo define)	Finalidad				
	Detención	Retención	Filtración	Infiltración	Tratamiento
<b>Estanques de detención</b>	4.3.3.1.1.				
<b>Depósitos de detención</b>	4.3.3.1.2.				
<b>Tanques de tormentas 1er lavado</b>	4.3.3.1.3.				
<b>Aljibes</b>		4.3.3.2.1.			
<i>Depósito de retención*</i>		4.3.3.2.2.			
<b>Cubiertas vegetadas</b>			4.3.3.3.1.		
<b>Franjas filtrantes</b>			4.3.3.3.2.		
<b>Zanjas drenantes</b>			4.3.3.3.3.		
<b>Filtros de arena</b>			4.3.3.3.4.		
<b>Alcorques de infiltración</b>				4.3.3.4.1.	
<b>Pavimentos permeables</b>				4.3.3.4.2.	
<b>Jardín de lluvia / Parterre inundable</b>				4.3.3.4.3.	
<b>Sistemas enterrados de infiltración</b>				4.3.3.4.4.	
<b>Estanques de infiltración</b>				4.3.3.4.5.	
<b>Zonas de biorretención</b>					4.3.3.5.1.
<b>Cunetas vegetadas</b>					4.3.3.5.2.
<b>Humedales artificiales</b>					4.3.3.5.3.
<b>Estanques de retención</b>					4.3.3.5.4.
<i>Tanques de tormentas anti DSU*</i>					4.3.3.5.5.

(\*) se trata de elementos que consideramos SUDSs pese a no gestionar exclusivamente aguas pluviales



## **CAPÍTULO 5: CÁLCULO HIDRÁULICO**

### **5.1.- INTRODUCCIÓN**

Para el dimensionamiento hidráulico de la conducción, habida cuenta de que el caudal de diseño de aguas residuales resulta despreciable frente al de pluviales, como caudal máximo de cálculo se considerará, exclusivamente, el caudal de diseño de aguas pluviales correspondiente al periodo de retorno adoptado.

Con carácter general se establece que la sección a adoptar para los conductos será la circular y, por razones de explotación, el diámetro de las tuberías que se instalen en la red general de pluviales y unitarias deberá ser  $\geq 300$  mm y de  $\geq 300$  mm para la red de residuales.

La sección necesaria del conducto se calculará con la hipótesis de funcionamiento en régimen laminar y a sección no llena, estableciéndose unos límites máximos y mínimos para la velocidad de circulación del agua con el fin de evitar las erosiones y sedimentaciones en el interior del conducto diseñado.

Previamente a la realización de los cálculos se requerirá la aprobación de EMASESA del método de cálculo a emplear. De forma preferente, se realizarán los cálculos con modelos matemáticos, presentando los ficheros resultantes en formato compatible con programas de libre distribución. Previa aceptación de EMASESA, se podrán realizar dichos cálculos con el método simplificado que se figura en la presente Instrucción y que se resume a continuación

### **5.2.- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD**

Se adjunta una tabla con el coeficiente de rugosidad de Manning correspondiente a los diferentes materiales de los conductos empleados en las redes generales de alcantarillado.

Se han tomado valores conservadores para tener en cuenta el incremento de rugosidad que con el tiempo sufre un colector debido a las incrustaciones, sedimentos, atascos, etc. y a la existencia de pozos de registro, alineaciones no rectas y cambios bruscos de dirección.

<b>Material</b>	<b>n</b>
Hormigón Armado	0.015
Gres o PVC-U	0.010
Fundición dúctil cementada interiormente	0.013
Hormigón armado con lámina de polietileno	0.010

### **5.3.- VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN**

Para un correcto funcionamiento del sistema, se deberá comprobar que la velocidad de circulación del agua quede establecida entre unos límites máximos y mínimos.

El valor máximo de la velocidad estará limitado para evitar que los materiales abrasivos arrastrados por las aguas circulantes generen erosiones o desgastes en los conductos.

Como quiera que la resistencia a la abrasión de las tuberías depende del material con el que estén fabricadas las mismas, para un caudal circulante equivalente al caudal de diseño de aguas pluviales, la máxima velocidad permitida variará entre los valores de 3 m/seg para las tuberías de hormigón o fundición dúctil con revestimiento de mortero de cemento y 6 m/seg para las de gres vitrificado y mixtas de hormigón armado con lámina de PE interior.

Por el contrario, para conseguir que con la velocidad mínima se cumpla la condición de auto limpieza tratando de evitar una sedimentación excesiva, en las redes de residuales y en las unitarias, considerando un caudal circulante equivalente al caudal de diseño de aguas residuales, la velocidad no debe ser inferior a 0,6 m/seg., debiendo procurarse 0,9 m/seg siempre que sea posible.

<b>Material</b>	<b>Velocidad máxima (m/s)</b>	<b>Velocidad mínima (m/s)</b>
Hormigón Armado o F. Dúctil	3,0	0,6 – 0,9
Gres, PVC-U y HAPE	6,0	

La pendiente de la conducción vendrá impuesta por los condicionantes de velocidad de circulación máxima y mínima fijados.

### **5.4.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO**

Considerando como caudal máximo a evacuar el caudal de diseño calculado según el apartado anterior, definida la pendiente del tramo en estudio y establecido el material de la tubería, se obtendrá el valor del caudal de cálculo mediante la fórmula

$$Q_{cal} = \frac{n Q_{pluv}}{\sqrt{j}}, \text{ en donde:}$$

j = pendiente del tramo

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Conocido el caudal de cálculo, fijaremos el DN de la conducción estableciendo la condición de que  $Q_{cal} \leq Q_{especifico}$ , siendo el caudal específico un valor característico de la sección que resulta

independiente de la pendiente y el material de la tubería, cuya magnitud para cada DN figura en la Tabla siguiente:

DN (mm)	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	
<b>Q<sub>esp</sub> (l/seg)</b>	12,48	26,87	48,71	79,21	119,49	170,60	233,55	309,32	398,82	502,98	758,71	911,97	
<b>j<sub>máx</sub> (%)</b>	<b>Hormigón</b>	4,93	3,36	2,49	1,95	-----	1,33	-----	0,99	-----	0,78	0,63	0,58
	<b>Gres, PVC y HAPE</b>	8,76	5,97	4,43	3,48	2,83	2,37	2,02	1,76	-----	1,38	1,12	-----
	<b>Fundición</b>	3,70	2,52	1,87	1,47	1,20	1,00	0,86	0,74	0,65	0,58	0,47	0,43

Una vez establecido el DN de la tubería se deberá comprobar que la pendiente de diseño no es superior al valor de  $j_{máx}$ . la cual, dependiente del material empleado, también se define en la tabla anterior. De no cumplirse este requisito habrá de reducirse la pendiente de diseño y repetir el cálculo.

La comprobación de que se cumple la condición de auto limpieza se realizará verificando que en las circunstancias más desfavorables se alcanzan como mínimo las velocidades críticas, para lo cual se seguirán los pasos siguientes:

- 1) Obtendremos el caudal de cálculo de aguas residuales mediante la fórmula

$$Q_{cal} = 10^8 \times \frac{Q_{resid}}{D^{8/3}}, \text{ siendo}$$

$Q_{resid}$ : Caudal de diseño de aguas residuales (l/seg)

D: DN de la tubería (mm)

- 2) Una vez conocido el  $Q_{cal}$ , mediante la tabla siguiente y aproximando al valor inmediato inferior, extraeremos la pendiente de cálculo,  $j_{cal}$

<b>Q<sub>cal</sub> (l/seg)</b>		≤ 8	20	36	54	77
<b>j<sub>cal</sub> (%)</b>	<b>Hormigón</b>	1,66	0,57	0,32	0,22	0,18
	<b>Gres, PVC y HAPE</b>	0,74	0,25	0,14	0,10	0,08
	<b>F. Dúctil</b>	1,24	0,43	0,24	0,17	0,13

- 3) Obtendremos el valor de  $j_{mín}$  mediante la fórmula

$$j_{mín} = j_{cal} \times \frac{4,67}{D^{0,2231}}$$

- 4) Finalmente comprobaremos que se cumple la relación  $j_{tramo} \geq j_{mín}$ , adoptando en caso contrario el valor de esta última.

## **CAPÍTULO 6: CÁLCULO MECÁNICO**

### **6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

El cálculo mecánico de una red de saneamiento consistirá en la determinación de las características mecánicas que, en función de las cargas actuantes y de las condiciones de ejecución, son necesarias en los conductos.

Por consiguiente, para efectuar el dimensionamiento mecánico de los conductos en primer lugar se determinarán las acciones a que están sometidos y de las condiciones de ejecución, para, una vez cuantificadas, se calculará la resistencia estructural de la tubería de acuerdo con las características del material empleado en su fabricación. Considerando asimismo, las condiciones geotécnicas del terreno y la interacción que con éste, produzcan la zanja y la tubería.

Para la determinación de la clase resistente que ha de tener la tubería se habrán de seguir los pasos siguientes:

- 1) Definición del tipo de instalación (zanja, terraplén, tecnologías sin zanja, etc.).
- 2) Caracterización de las tierras de relleno.
- 3) Cálculo de la carga  $q_r$  que las tierras de rellenos y posibles sobrecargas fijas producen sobre la conducción.
- 4) Cálculo de la carga  $q_m$  que recibe la conducción como consecuencia de la sobrecarga móvil prevista.
- 5) Selección del tipo de apoyo y determinación del factor de apoyo  $F_a$ .
- 6) Determinación del coeficiente de seguridad  $\gamma_{seg.}$ , dependiente del material de tubo.
- 7) Obtención de la carga de cálculo:
- 8) Carga de cálculo =  $( q_m + q_r ) \gamma_{seg.} / F_a$
- 9) Determinación de la clase resistente exigible a los tubos, que será aquella que soporta una carga mayor o igual a la carga del cálculo.

### **6.2.- CRITERIOS ESTRUCTURALES A CONSIDERAR**

Desde un punto de vista estructural, las tuberías se caracterizan por los dos estados de carga (carga por metro lineal) siguientes:

- Un estado de rotura, ante el cual la tubería colapsa y se arruina totalmente.
- Un estado límite de utilización, de magnitud inferior al anterior, impuesto por unas condiciones que no deben ser sobrepasadas.

El estado límite de utilización para las tuberías, dependiendo del material empleado en su fabricación, es el siguiente:

- Tuberías de Hormigón Armado y Tuberías de HA con lámina de PE interior: Fisuras no pasantes de más de 30 cm de longitud y 0,25 mm de anchura, (interior y exteriormente para las tuberías de HA, y exteriormente, para las mixtas de HAPE).
- Tubería de Gres y Fundición Dúctil: En este tipo de tuberías la fisuración coincide con la rotura y por tanto los dos estados de carga coinciden.
- Tuberías de PVC-U: Deformación de la tubería superior al 5%.

### **6.3.- METODOS DE CÁLCULO**

El cálculo resistente de la tubería a emplear, dependiendo del material con el que esté fabricada, se realizará en conformidad con lo establecido al efecto en las normas que se indican:

<b>Tubería</b>	<b>Norma de aplicación</b>
Hormigón armado y Hormigón armado con lámina de PE interior	UNE 127 916
Fundición Dúctil	UNE EN 598
Grés	UNE EN 295
PVC-U	UNE 53 331

## **CAPÍTULO 7: ACOMETIDAS**

### **7.1.- ACOMETIDAS DE VERTIDO**

#### **7.1.1.- GENERALIDADES**

Las características de las acometidas serán fijadas por EMASESA en base al uso del inmueble y los vertidos previsibles, debiendo ser conformes a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y los criterios de empleo de materiales de aplicación general de EMASESA que aquí se indican:

<b>MATERIAL DE LA RED</b>	<b>MATERIAL DE LA ACOMETIDA DE PLUVIALES</b>	<b>MATERIAL DE LA ACOMETIDA DE RESIDUALES</b>
GRES	GRES	GRES
PVC	PVC	PVC
HA	PVC	PVC
HAPE	PVC	GRES

En redes separativas, las acometidas se harán preferentemente con mismo material que red a la que se conectan.

### **7.2.- ACOMETIDAS DE IMBORNAL**

#### **7.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL**

Transportan las aguas pluviales recogidas por los imbornales y sumideros hasta los pozos de registro más próximos de la red general, con los que enlazan. En la arqueta de imbornal se instalará una clapeta basculante en la embocadura del tubo de acometida, según modelo definido en el plano de detalle correspondiente, permitiéndose solamente por indicación expresa de EMASESA el enlace sin clapeta de la acometida al pozo de registro con codo de 90°, a modo de sifón, en los casos excepcionales debidamente justificados que previamente autorice EMASESA.

Las acometidas de imbornal deberán tener un trazado rectilíneo, continuo y con pendiente única no inferior al 5%, debiendo conectarse obligatoriamente a un pozo de registro. El trazado del ramal de acometida deberá disponer de las piezas necesarias que aseguren la estanqueidad y faciliten la evacuación, siendo preferente la colocación de bisagras y conexiones de entrada, evitando codos, que caso ser necesarios, no serán mayores de 15°.

Se construirán con los materiales que se indican a continuación en función de la red a la que se conectan, y zona de implantación, debiendo cumplir los materiales, los requisitos establecidos para el material en el art. 2.11.1.4 y 2.11.1.2 del presente documento.

MATERIAL DE LA RED	MATERIAL DE LA ACOMETIDA DE IMBORNAL
GRES en Zona urbana	PVC (*)
HA PE en zona urbana	
PVC	PVC
HA	
HAPE	

(\*) En casos excepcionales a criterio de EMASESA, previa y expresamente autorizados, podrán ejecutarse de GRES.

La unión de la tubería con la arqueta del imbornal y con el pozo de registro deberá realizarse mediante manguitos con junta elástica del mismo material que la tubería, según se representa en el correspondiente Plano de Detalle.

#### **7.2.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL**

El diámetro nominal, DN/OD, de las acometidas de imbornal será de 200 mm.

#### **7.3.- ACOMETIDAS DE PLUVIALES**

Las acometidas de pluviales se definen y quedan reguladas en el Reglamento de prestación del servicio de saneamiento, donde se marcan los criterios de diseño, cálculo, y constructivos.

#### **7.4.- ACOMETIDAS DE RESIDUALES**

Las acometidas de residuales se definen y quedan reguladas en el Reglamento de prestación del servicio de saneamiento, donde se marcan los criterios de diseño, cálculo, y constructivos.

## **CAPÍTULO 8: INSTALACIONES SINGULARES**

### **8.1.- GENERALIDADES**

Se definen en el presente capítulo las directrices generales que deben seguirse en aquellos casos en que, debido a la existencia de condicionantes de tipo técnico, económico o funcional, resulta aconsejable para la instalación de tuberías utilizar métodos alternativos al tradicional de excavación de zanja a cielo abierto.

En general, el método óptimo a utilizar depende fundamentalmente de las condiciones particulares de cada caso (perfil del terreno, diámetro de tubería, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación debe ser convenientemente estudiada.

A tal respecto, en el proyecto constructivo, que deberá someterse a la previa y expresa aprobación de EMASESA, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

Asimismo, estos tramos deberán disponer de un tratamiento relativo a Control de Calidad específico y concreto, con la consideración a estos efectos de "lote independiente de control".

Se permitirá la utilización de técnicas operativas suficientemente conocidas y contrastadas, señalándose también los criterios generales adoptados para establecer el método a emplear.

Finalmente, sin perjuicio de que, dado el nivel de especialización que requieren estas técnicas, deberá ser una empresa especialista de reconocido prestigio quien determine la viabilidad de ejecución para cada caso particular y las especificaciones del método a utilizar.



## **CAPÍTULO 9: REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS**

### **9.1.- GENERALIDADES**

En aquellas actuaciones de renovación de redes en las que la apertura de zanjas suponga un condicionante importante a la viabilidad de la obra y las condiciones de la tubería existente lo permitan, se podrá considerar, como alternativa a la sustitución de la conducción existente por una nueva, la utilización de métodos de rehabilitación de tuberías suficientemente conocidos y contrastados, entre los que pueden citarse los siguientes:

- Encamisado con manga reversible.
- Entubado de la canalización (Compact pipe).
- Rompedor estático (Bursting).
- Rehabilitación de juntas mediante manguitos.
- Revestimiento interior mediante hormigón autocompactante con o sin protección plástica.

En general, el método óptimo a utilizar dependerá de las condiciones particulares de cada caso (tipo de tubería, diámetro, número de acometidas o elementos, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación deberá ser convenientemente analizada.

A tal respecto, en el proyecto constructivo, que deberá someterse a la previa y expresa aprobación de EMASESA, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

La longitud de los tramos de rehabilitación a considerar, que estará condicionada por los pozos y otras características de la red, deberá justificarse adecuadamente.

Asimismo, estos tramos deberán disponer de un tratamiento relativo a Control de Calidad específico y concreto, con la consideración a estos efectos de "lote independiente de control".

Se deberán considerar en el proyecto y ejecutar antes, durante y después de las obras, las medidas de control y comprobación necesarias para evitar afecciones a las infraestructuras anejas, a los viales y edificaciones existentes.

De todas las actividades que se realicen, se deberá dejar constancia mediante el correspondiente informe que incluirá una grabación de video en formato digital.

## **CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN, PRUEBAS Y RECEPCIÓN DE LA RED**

### **10.1.- INSPECCIÓN Y REPLANTEO**

Antes de comenzar los trabajos de excavación se deberá realizar un adecuado reconocimiento de las condiciones del subsuelo y localización tuberías, cables u otras construcciones subterráneas.

Para el replanteo, se deberá marcar y referenciar el eje del trazado, el ancho superior de la zanja y, en su caso, los límites del pavimento que resulte afectado.

Así mismo, se deberán establecer hitos de nivelación en posiciones estables donde no resulte probable que resulten alterados.

### **10.2.- SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

Con carácter general, en la manipulación y acopio de las tuberías se deberán respetar las indicaciones del fabricante y las especificaciones propias del producto.

El almacenamiento deberá realizarse de forma tal que se mantengan limpios los tubos, evitándose su contaminación y degradación. Tanto las juntas elastoméricas como las tuberías de PVC, deberán mantenerse protegidas de los rayos solares, debiendo extremarse las precauciones cuando se prevea un tiempo prolongado de almacenaje y en épocas de mayor radiación solar.

Durante la recepción e inmediatamente antes de su colocación, se deberán examinar las tuberías, accesorios y juntas de estanqueidad para comprobar que no estén dañadas y que cumplen las prescripciones establecidas para las mismas, confirmando con la documentación de calidad entregada junto con el suministro, la adecuación al pedido y proyecto.

El acopio de las tuberías en obra deberá realizarse de forma segura para prevenir que rueden, pudiendo hacerse de alguna de las dos maneras siguientes:

- Apilado centralizado
- Acopio lineal

Para el apilado centralizado se escogerán zonas despejadas de la obra que permitan las maniobras de los vehículos y de las grúas, así como las de otros elementos auxiliares de descarga. Los tubos apilados no deben ser colocados en las proximidades de zanjas abiertas, debiéndose evitar un apilamiento excesivo en altura para que los tubos de la parte inferior no estén sobrecargados.

Como norma general, el acopio de los tubos a lo largo de la zanja se deberá realizar colocándolos a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de la zanja y nunca a menos de 60 cm, con el debido resguardo, en el lado opuesto al de los productos de excavación y evitándose que la tubería se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra, etc.

Por razones de seguridad y para evitar daños, la manipulación de todos los materiales utilizados deberá realizarse empleando los equipos y métodos adecuados en cada caso.

### **10.3.- EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS**

La apertura de las zanjas podrá realizarse a mano o mecánicamente, debiendo quedar asegurada en todo momento su estabilidad con una adecuada entibación o mediante el ataludamiento de los lados de la zanja conforme resulte del estudio geotécnico o caracterización del terreno.

Con carácter general, las secciones de zanja establecidas responderán a lo representado en los correspondientes planos de detalle, dependiendo el tipo de zanja a adoptar en cada caso de las características del trazado, del tamaño de los tubos, de la profundidad de la zanja, de la naturaleza del terreno, etc.

En las zonas urbanas las zanjas se proyectarán con taludes verticales, debiendo adoptarse la entibación necesaria cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,30 m.

Para profundidades  $\geq 5$  m se deberán disponer bermas con objeto de conseguir la correcta ejecución de las excavaciones con las medidas de seguridad necesarias y suficientes.

Salvo circunstancias obligadas, en cuyo caso habría que hacer las comprobaciones de cálculo pertinentes, la anchura de la zanja abierta durante la ejecución de la obra no debe ser superior a la prevista en el proyecto ya que la carga de tierras que recibe la tubería es función de la anchura de la zanja y, en caso de aumentar ésta, las cargas sobre la tubería podrían llegar a ser excesivas y originar daños en la misma.

En el caso de que en la rasante de excavación aparecieran elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la misma y efectuar un relleno posterior, debidamente compactado para mantener la capacidad portante del terreno original.

### **10.4.- MONTAJE DE LA TUBERÍA**

La instalación de las tuberías se deberá realizar respetando en todo momento los requisitos de las normas del producto y las indicaciones del fabricante.

Para facilitar los agotamientos y mantener la zanja libre de agua, el tendido de las tuberías debe comenzar en el extremo de aguas abajo, colocando normalmente las tuberías con las embocaduras hacia aguas arriba.

Con carácter general, los trabajos necesarios para la sustitución de tuberías existentes deberán realizarse en seco y sin provocar interrupciones en el servicio. Para ello resultará necesario taponar aguas arriba la tubería a sustituir así como las acometidas con vertido al tramo de trabajo, efectuándose el transvase del caudal circulante, mediante los bombeos necesarios, hasta un sector

situado aguas abajo de aquel.

Cuando se interrumpa el montaje de forma significativa se habrán de obturar provisionalmente los extremos de las tuberías para prevenir la entrada de objetos extraños dentro de las mismas.

Las tuberías deberán instalarse según el trazado fijado y a las cotas dadas en el perfil longitudinal. Cualquier ajuste de las mismas deberá realizarse elevando o profundizando el apoyo y, en cualquier caso, asegurándose que las tuberías estén finalmente bien soportadas a lo largo de todo su cuerpo. Los ajustes no se deberán realizar nunca mediante compactación local.

Cuando el sistema de unión de los tubos sea de enchufe-campana, se deberán prever nichos para las juntas que permitan que haya un espacio suficiente para permitir un ensamblaje adecuado e impedir que la tubería quede apoyada sobre la embocadura.

El corte de las tuberías se deberá realizar de forma tal que se asegure el correcto funcionamiento de las juntas, utilizando las herramientas adecuadas y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Cuando las conducciones atraviesen estructuras, incluyendo pozos de registro y cámaras, se deberán incorporar uniones flexibles dentro de sus paredes o tan próximas como sea posible de las caras exteriores de aquellas. Se podrá aportar una flexibilidad adicional insertando tubos de pequeña longitud para habilitar la articulación. Según se representa en los planos de detalle correspondientes a los diversos tipos de pozos de registro, la longitud de esos tubos deberá ser acorde con el diámetro de las tuberías. Así mismo, si la conducción pase por debajo de una estructura o próxima a ella, se deberán considerar precauciones similares.

Cuando durante la instalación exista el riesgo de que las tuberías floten, éstas deberán quedar aseguradas mediante la pertinente carga o anclaje.

Para facilitar la identificación y localización de la tubería instalada, sobre su generatriz superior y a una distancia aproximada de 50 cm, se deberá colocar una banda señalizadora de material plástico y de color marrón con la leyenda "RED DE SANEAMIENTO – EMASESA- PLUVIAL" y otra "RED DE SANEAMIENTO – EMASESA- RESIDUAL" según corresponda.

#### **10.5.- RELLENO DE LAS ZANJAS**

La colocación del relleno sólo podrá comenzar cuando los tubos estén unidos y colocados sobre las camas de apoyo, de forma que sean capaces de admitir cargas.

En el relleno de las zanjaz distinguiremos dos zonas en las que los materiales a emplear y los criterios de compactación son claramente distintos.

- 1ª zona: que se extiende desde la cama de apoyo hasta un plano situado a una distancia de 15 cm por encima de la generatriz exterior más elevada del tubo.
- 2ª zona: que incluye todo el relleno restante.

Para la 1ª zona se utilizará material granular y el relleno se realizará compactando por procedimientos manuales o mediante vibradores de aguja análogos a los utilizados para el hormigón, debiendo prestarse especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones del tubo.

Para la 2ª zona, dependiendo del área en que se realizan los trabajos, se deberán utilizar los materiales siguientes:

- En áreas urbanas: Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados, según se define en el PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera.
- En áreas rústicas: Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos adecuados, según PG-3.

El relleno de esta segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado. Se deberán realizar y entregar a EMASESA copia de los ensayos de compactación de los rellenos y coronación de zanjas ejecutadas que correspondan según norma a los volúmenes de tierras movidos.

#### **10.6.- REPOSICIÓN DE LOS PAVIMENTOS**

Al finalizar los trabajos de relleno de la zanja, se procederá a la reposición del pavimento de la superficie en la forma que en cada caso se haya especificado, debiéndose prestar especial atención a la unión del nuevo pavimento repuesto con el existente.

#### **10.7.- PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA**

Las pruebas de estanqueidad de las redes de saneamiento **de nueva implantación**, se efectuarán siempre, y a criterio de EMASESA, sobre el **100%** de la longitud instalada en redes DN<1000 mm y por cada tipo de material, caso de existir varios empleados con DN<1000 mmm, y podrá realizarse, mediante la obturación de tramos completos cuando sea posible (por no existir acometidas, o taponarlas), o mediante comprobación de las juntas del tramo. Deberá realizarse la prueba con presencia de EMASESA y levantado Acta con plano de la red probada.

La conducción deberá estar parcialmente recubierta, siendo aconsejable señalar las juntas para facilitar la localización de pérdidas en el caso de que éstas se produzcan.

1) Se podrán realizar las pruebas conforme al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (Orden 15 Set. 1986 - BOE 23 Sept. 86 orden nº 25151). Según se describe a continuación:

La prueba se efectuará una vez realizada la obturación del tramo y, según proceda, de una de las dos maneras que se indican:

a) En el tramo de prueba se incluye el pozo de registro de aguas arriba: El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar una altura de columna de agua  $h = 4$  m medida sobre rasante de la tubería (equivalentes a una presión de prueba de 0,4 bar), debiendo verificarse que en el punto más bajo del tramo de prueba no se supere la presión máxima admisible de 1,0 bar.

Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.

b) El tramo de prueba no incluye pozo de registro: El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción y, en el momento de la prueba, se aplicará la presión correspondiente a la altura de columna de agua  $h = 4$  m.

Después de mantener la conducción llena de agua durante el tiempo necesario (24 horas en el caso de tubos de hormigón) para permitir que se establezca el proceso, se iniciará la prueba procediendo a restituir la altura " h " de la columna de agua.

La prueba será satisfactoria si, transcurridos treinta minutos, la aportación de agua necesaria para mantener el nivel fijado no es superior a:

$$V = \text{Volumen (litros) máximo admisible} = 0,15 \text{ litros/m}^2 \text{ de superficie interna mojada}$$

2) Asimismo, se podrán realizar las pruebas aplicando el método "L" con aire conforme a la norma UNE-EN 1610 por ser más riguroso.

El tiempo de duración del ensayo con aire es el indicado en la tabla 1, según el diámetro de la tubería y el método considerado por el responsable de la instalación (LA, LB, LC o LD). Se recomienda utilizar el método LD por ser el que tiene mayor garantía.

Se debe iniciar el proceso con una presión inicial ( $p_0$ ) del 10% superior a la requerida por el ensayo, y debe ser mantenida durante 5 minutos aproximadamente. A continuación, la presión deberá ajustarse a la de la prueba, indicada en la tabla 1, de acuerdo con el método de prueba elegido. Si la caída de presión, medida después del tiempo de prueba, es menor que el  $\Delta p$  dado en la tabla 1, el ensayo es aceptable.

Método de prueba	$p_0$	$\Delta p$	Tiempo de prueba (min)						
	mbar		DN100	DN200	DN300	DN400	DN600	DN800	DN1000
LA	10	2,5	5	5	5	7	11	14	18
LB	50	10	4	4	4	6	8	11	14
LC	100	15	3	3	3	4	6	8	10
LD	200	15	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5

Será requisito imprescindible para la recepción de la instalación la previa aprobación de EMASESA al sistema de prueba elegido, la verificación de los resultados y entrega del Acta, Informe y Documentación final que se produzca.

### **10.8.- LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE LA RED**

Durante la ejecución de las obras, se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías. Para cualquier tipo de red que se instale, la limpieza e inspección mediante circuito cerrado de TV, previas a la puesta en servicio de las redes de saneamiento, se realizará en su totalidad, dividiéndose en tramos para cada uno de los ramales que se hayan ejecutado, incluyendo las correspondientes acometidas e imbornales y de forma previa a la ejecución de las capas superiores del paquete de firme. Será imprescindible la entrega del informe resultante y recabar la conformidad de EMASESA con anterioridad a la ejecución de estas capas.

El informe resultante de la inspección interior en colectores de saneamiento mediante cámara de TV robotizada, al que se hace referencia anteriormente, deberá contener como mínimo los siguientes documentos:

0. Tipo de RED: PLUVIAL – RESIDUAL – UNITARIA instalada:
1. Vídeo resultado de la inspección, en el que figurará, al menos:
  - a. Tramo de inspección y nombre del fichero
  - b. Distancia a origen
2. Informe resumen de la empresa que realice la inspección, en el que destaque la existencia o carencia de anomalías en el tramo inspeccionado, detallando y ubicando de forma resumida caso de existir anomalías, y posteriormente detallando su localización exacta, describiendo y analizando lo observado y aportando el resto de documentación que se haya obtenido, incluyendo en este informe el correspondiente apartado de acometidas e imbornales. Su contenido mínimo será:
  - a. Plano de planta general del tramo de colector inspeccionado, incluyendo localización de acometidas con su nº de policía de la finca a la que da servicio
  - b. Ficha informe de inspección con los datos de fecha, dirección, operador, acometida,

- nº de policía, tramo, pozos de inicio y fin, longitud, diámetro, material, estado de limpieza, motivo de la inspección y croquis
- c. Los croquis del tramo o acometida inspeccionada deberán contener como mínimo los siguientes datos:
    - i. Trama urbana incluyendo nombres de calles en que se sitúan las redes inspeccionadas
    - ii. Pozo de inicio y de fin
    - iii. sentido del vertido
    - iv. Diámetro de la tubería
    - v. Posición de acometidas e incidencias en su caso, con distancias a origen.
    - vi. Nº de policía para cada acometida
    - vii. Descripción de incidencias en texto y con fotografías
    - viii. Identificación con nº de fotografías con la incidencia de que se trate
    - ix. Color rojo para señalar incidencias que supongan una anomalía
  - d. Anejo fotográfico en que se incluirán todas las fotografías de acometidas e incidencias, localizadas y comentadas, destacando y separando las que corresponden a anomalías para su mejor identificación.
  - e. Plano de perfil longitudinal del tramo y acometida inspeccionada
3. Se presentará en soporte informático que contendrá una carpeta con el nombre de la obra; en ella, los informes en formato “.pdf” y los vídeos en formato “.flv”, con calidad suficiente para su visualización.

En el caso de detectarse deficiencias en la instalación del colector que conlleven la nueva instalación y/o reparación del mismo, el Contratista estará obligado a repetir, cuantas veces sea necesaria, esta inspección por TV, y su previa limpieza, y sin coste alguno para EMASESA, obteniendo asimismo cualquier permiso necesario y/o autorización y sus condicionantes que pudieran imponerse.

Para las redes de PVC será requisito además, realizar una comprobación de ovalización mediante perfilado laser, como mínimo, del 10 % de la red instalada.

Finalizadas las obras y una vez comprobada su construcción con arreglo a las prescripciones fijadas para las mismas, se realizará la Recepción Provisional de las mismas por el/los responsables de EMASESA, para lo cual resultará imprescindible la previa entrega por parte del Contratista y/o Promotor de:

- Localización en planta de todas las conducciones instaladas, incluso acometidas, mediante el levantamiento topográfico necesario para la definición de un plano a escala y



cumplimentando “Especificaciones Técnicas para la Documentación Gráfica” (PD 005.09) publicadas en la web corporativa de EMASESA.

- Los perfiles longitudinales de las conducciones y acometidas.
- Ubicación de las piezas especiales y croquis descriptivo de las conexiones especiales.
- Cruces con otros servicios y protecciones adoptadas en su caso y, en general, todos aquellos datos que permitan una correcta localización de las conducción y sus elementos.
- La documentación de calidad (certificados y ensayos de control) de los materiales y obras ejecutadas, conforme a normativa de aplicación.
- Fichas de los elementos instalados, debidamente cumplimentadas, cuyos modelos son: Ficha de registro / imbornal red de saneamiento (PD264) y Ficha de arqueta / acometida de saneamiento (PD265), ambos en vigor y publicados en la web corporativa.
- Tanto los planos como las fichas deberán venir georreferenciados a las bases de EMASESA.
- Fotografía georreferenciada de todos los elementos singulares (acometidas, conexiones, pozos...) donde se vean elementos escalables para ayudar en la localización de su ubicación.

Transcurrido el Plazo de Garantía, que salvo estipulación expresa en contrario tendrá una duración de un año y en el caso de que no existiesen defectos reseñables, se procederá a la Recepción Definitiva de las obras, debiendo procederse en conformidad con lo establecido en el Procedimiento para la Tramitación de la Recepción Provisional y Recepción Definitiva de las Obras implantado en EMASESA.

## **CAPÍTULO 11: TRAMITACIÓN DE LOS PROYECTOS**

### **11.1.- INFORME PREVIO DE PROYECTOS**

En las actuaciones relacionadas con las redes de saneamiento resulta preceptivo el informe técnico de EMASESA por lo que, para la obtención de la Licencia Municipal, el Promotor, ya sea público o privado, deberá presentar un ejemplar del Proyecto de Obra para su aprobación por los servicios técnicos de EMASESA, utilizando el conducto que el Ayuntamiento respectivo determine en cada caso.

### **11.2- DOCUMENTACIÓN MÍNIMA A PRESENTAR**

El Proyecto que se remita a EMASESA estará firmado por técnico competente y legalmente facultado para ello, aportando una declaración responsable a estos efectos, y debiendo contener, en formato digital preferentemente, con firma electrónica, y documentos pdf no protegidos a impresión, como mínimo, la documentación siguiente y con esta estructura de carpetas:

- Memoria, debiendo describirse los criterios y premisas que justifican la solución adoptada.
- Anejos de Cálculo Justificativos, incluyendo:
  1. Situación actual de la red de alcantarillado
  2. Topografía
  3. Estudio hidrológico
  4. Cálculos hidráulicos
  5. Cálculos mecánicos
- Planos:
  6. Situación
  7. Planta de las redes existentes
  8. Planta de las cuencas vertientes y los puntos de conexión a la red de saneamiento
  9. Planta de las obras a ejecutar
  10. Perfiles longitudinales
  11. Secciones tipo
  12. Detalles de obras complementarias
  13. Planta de servicios afectados
- Pliego de Condiciones, con indicación de las características técnicas que han de cumplir los materiales y equipos utilizados en las obras así como las condiciones de ejecución de las mismas.

Cuando no sea posible la entrega en formato digital se admitirá la entrega en papel, mediante escrito de solicitud razonando los motivos.

### **11.3- INCUMPLIMIENTOS**

La inobservancia del deber de solicitud de informe previo o de presentación de los proyectos a EMASESA, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de lo establecido en esta Normativa, dará lugar a la negativa de EMASESA a la recepción del conjunto de la instalación y a la no contratación del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua en la misma.

## **CAPÍTULO 12: DETALLES CONSTRUCTIVOS**

- 12.01.- IMBORNAL DE REJILLA CON CLAPETA – GRES. *PLANO DETALLE (SA-01)*
- 12.02.- IMBORNAL DE REJILLA CON CLAPETA – PVC. *PLANO DETALLE (SA-02)*
- 12.03.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN / TIPO I –CON CLAPETA – GRES **(SA-03)**
- 12.04.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN / TIPO I –CON CLAPETA – PVC **(SA-04)**
- 12.05.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN CON REGISTRO / TIPO II-CON CLAPETA –GRES **(SA-05)**
- 12.06.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN CON REGISTRO / TIPO II-CON CLAPETA –PVC **(SA-06)**
- 12.07.- CANAL Y REJILLA DE DESAGÜE **(SA-07)**
- 12.08.- ACOMETIDA DE IMBORNAL CON CLAPETA – GRES **(SA-08)**
- 12.09.- ACOMETIDA DE IMBORNAL CON CLAPETA – PVC **(SA-09)**
- 12.10.- ACOMETIDA DE VERTIDO EN GRES CON ENTRONQUE DIRECTO **(SA-10)**
- 12.11.- ACOMETIDA DE VERTIDO EN PVC-U CON ENTRONQUE DIRECTO **(SA-11)**
- 12.12.- ACOMETIDA DE VERTIDO CON ENTRONQUE A POZO **(SA-12)**
- 12.13.- CONEXIÓN TUBO DE SALIDA / ACOMETIDA DE VERTIDO **(SA-13)**
- 12.14.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( P ≤ 1,00 M. ) **(SA-14)**
- 12.15.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( P >1,00 M. ) **(SA-15)**
- 12.16.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( P ≤ 1,00 M. ) **(SA-16)**
- 12.17.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( P >1,00 M. ) **(SA-17)**
- 12.18.- MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS **(SA-18)**
- 12.19.- MODELO DE ARQUETA PARA TOMA DE MUESTRAS **(SA-19)**
- 12.20.- CONJUNTO ARQUETA SIFÓNICA - TOMA DE MUESTRAS **(SA-20)**

12.21.-TUBERÍA S/ BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA **(SA-21)**

12.22.- TUBERÍA S/ BASE RÍGIDA: SECCIÓN TIPO DE ZANJA **(SA-22)**

12.23.-POZO DE REGISTRO TIPO I **(SA-23)**

12.24.- POZO DE REGISTRO TIPO II **(SA-24)**

12.25.- POZO DE REGISTRO TIPO III **(SA-25)**

12.26.- POZO DE REGISTRO CON MÓDULO BASE **(SA-26)**

12.27.- POZO DE REGISTRO CHIMENEA **(SA-27)**

12.28.- POZO DE RESALTO CON DESVÍO INFERIOR **(SA-28)**

12.29- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 600-SANEAMIENTO (RED UNITARIA Y RESIDUALES) **(SA-29)**

12.30- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 600-PLUVIAL (RED PLUVIALES) **(SA-30)**

12.31- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 700-SANEAMIENTO (RED UNITARIA Y RESIDUALES) **(SA-31)**

12.32.- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 700- PLUVIAL (RED PLUVIALES) **(SA-32)**

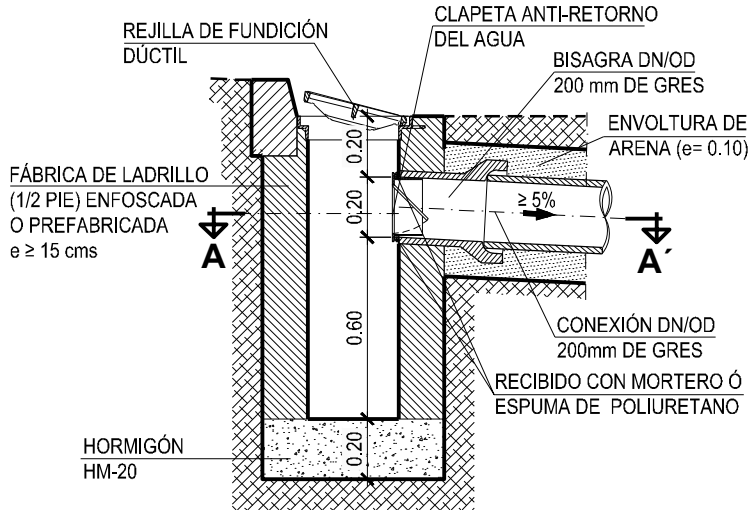
12.33.- PATE DE POLIPROPILENO **(SA-33)**

12.34.- CANAL DE DRENAJE LINEAL DE HORMIGÓN POLÍMERO **(SA-34)**

# IMBORNAL DE REJILLA - GRES

## ARQUETA

(ESCALA 1:25)



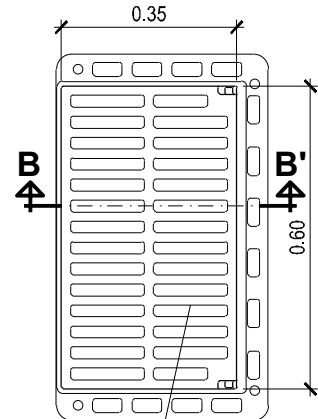
ALZADO SECCIÓN

## REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>

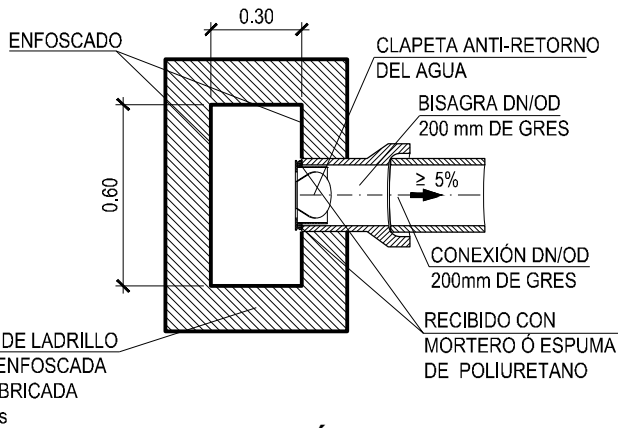
CLASE RESISTENTE D-400

(ESCALA 1:15)



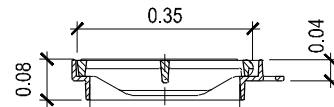
RANURAS DE PASO VARIABLES (SEGÚN NORMATIVA)

PLANTA



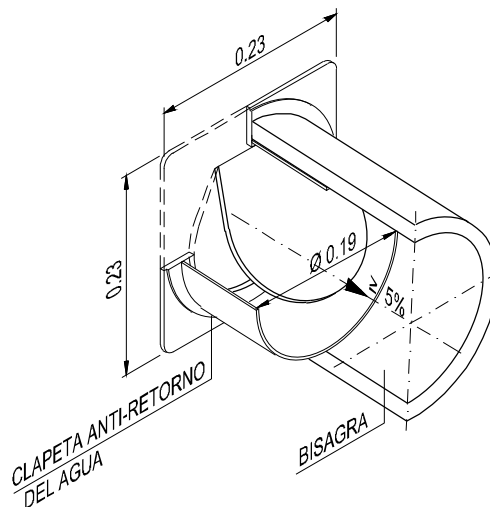
PLANTA SECCIÓN A-A'

NOTA:  
PROFUNDIDAD DE ENCASTRAMIENTO MÍNIMA 0.04 m



SECCIÓN B-B'

## CLAPETA



COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

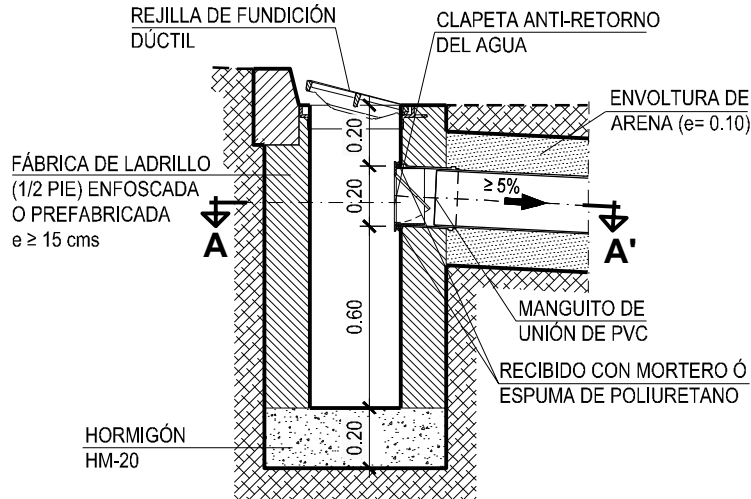
DETALLE Nº:

SA-01

# IMBORNAL DE REJILLA - PVC

## ARQUETA

(ESCALA 1:25)



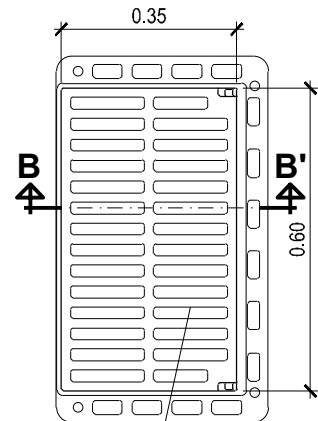
ALZADO SECCIÓN

## REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>

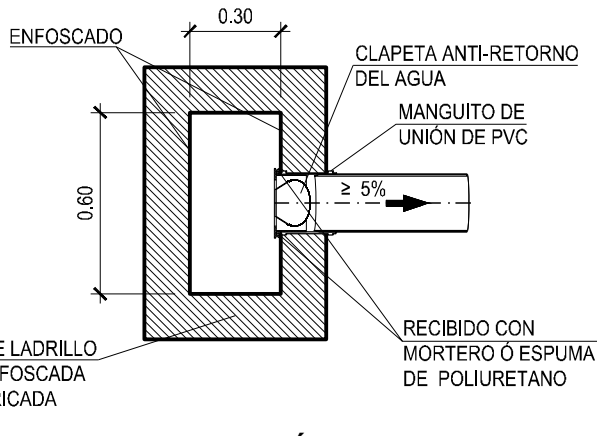
CLASE RESISTENTE D-400

(ESCALA 1:15)



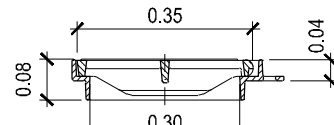
RANURAS DE PASO VARIABLES  
(SEGÚN NORMATIVA)

PLANTA



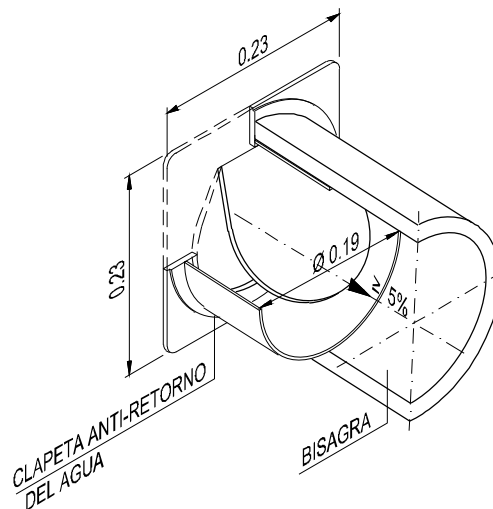
PLANTA SECCIÓN A-A'

NOTA:  
PROFUNDIDAD DE  
ENCASTRAMIENTO  
MÍNIMA 0.04 m



SECCIÓN B-B'

## CLAPETA



COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

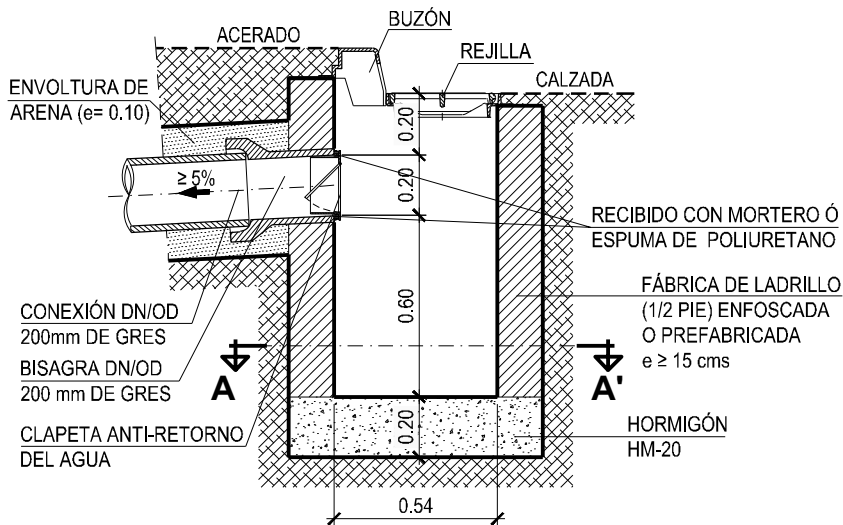
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

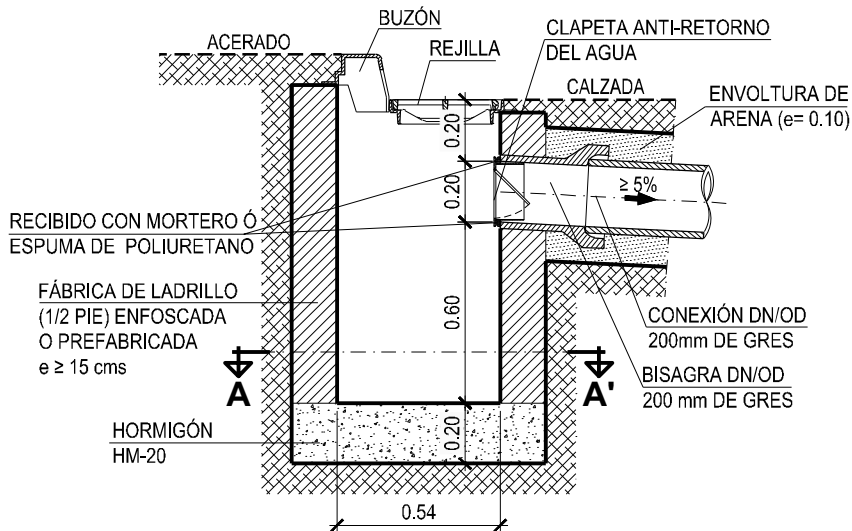
**SA-02**

# IMBORNAL MIXTO REJILLA - BUZÓN / TIPO I - GRES

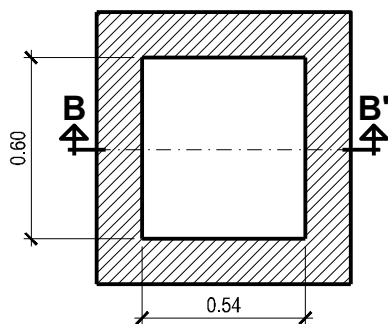
## ARQUETA (ESCALA 1:25)



SECCIÓN VERTIDO A RED EN ACERADO



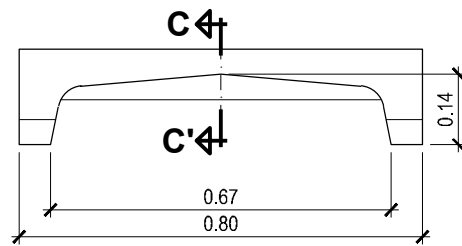
SECCIÓN B-B' VERTIDO A RED EN CALZADA



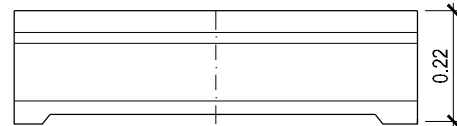
PLANTA SECCIÓN A-A'

## BUZÓN

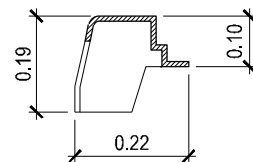
CLASE RESISTENTE C-250  
(ESCALA 1:15)



ALZADO



PLANTA

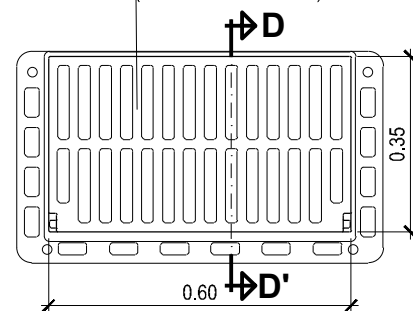


SECCIÓN C-C'

## REJILLA DE FUND. DÚCTIL

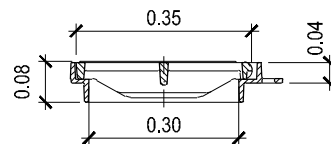
SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>  
CLASE RESISTENTE D-400  
(ESCALA 1:15)

RANURAS DE PASO VARIABLES  
(SEGÚN NORMATIVA)



PLANTA

NOTA: PROFUNDIDAD DE ENCASTRAMIENTO MÍNIMA 0.04 m



SECCIÓN B-B'

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

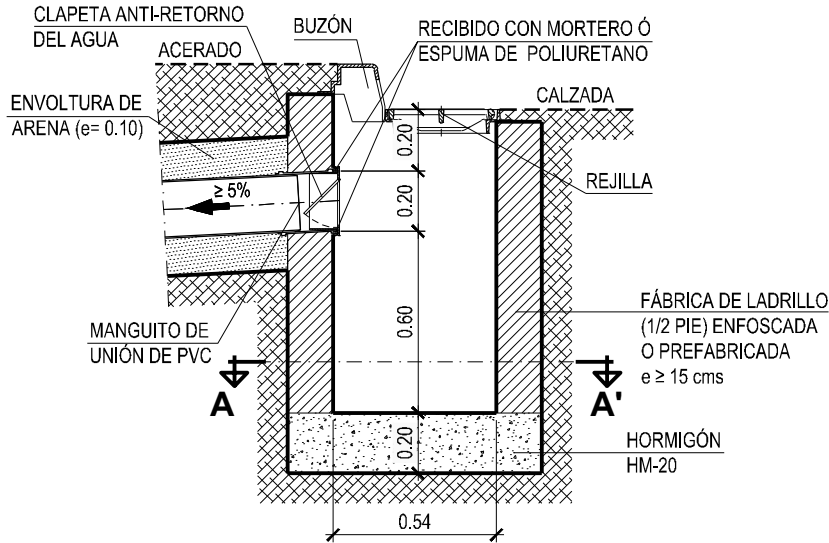
DETALLE Nº:

**SA-03**

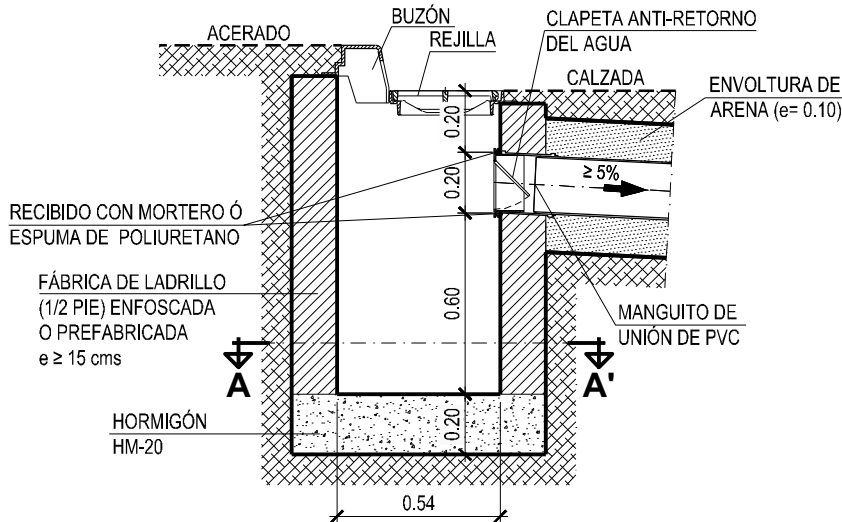


# IMBORNAL MIXTO REJILLA - BUZÓN / TIPO I - PVC

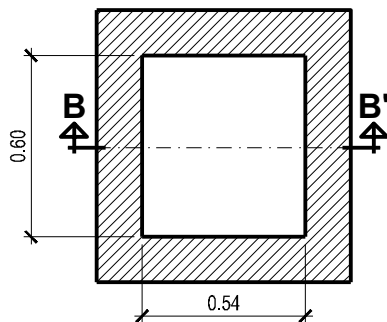
## ARQUETA (ESCALA 1:25)



SECCIÓN VERTIDO A RED EN ACERADO

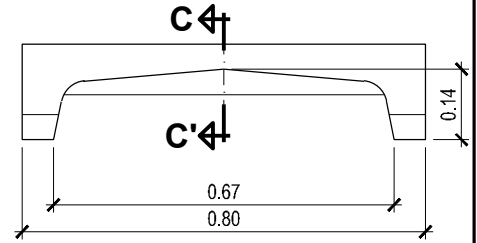


SECCIÓN B-B' VERTIDO A RED EN CALZADA

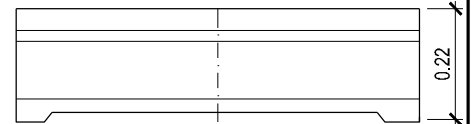


PLANTA SECCIÓN A-A'

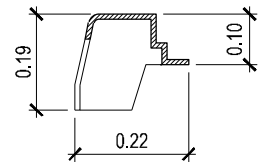
## BUZÓN CLASE RESISTENTE C-250 (ESCALA 1:15)



ALZADO



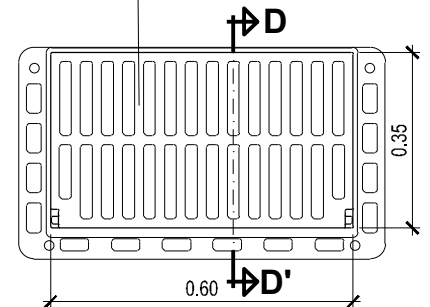
PLANTA



SECCIÓN C-C'

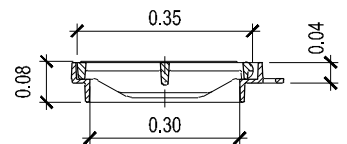
## REJILLA DE FUND. DÚCTIL SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup> CLASE RESISTENTE D-400 (ESCALA 1:15)

RANURAS DE PASO VARIABLES  
(SEGÚN NORMATIVA)



PLANTA

NOTA: PROFUNDIDAD DE ENCASTRAMIENTO MÍNIMA 0.04 m



SECCIÓN B-B'

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

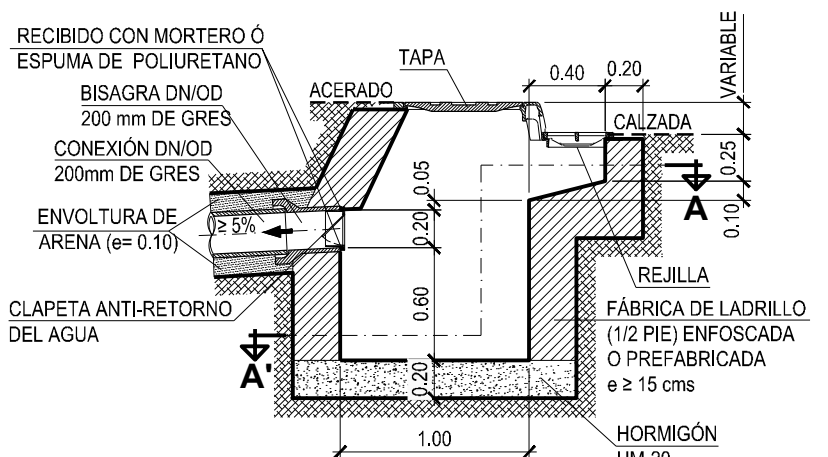
DETALLE Nº:

SA-04

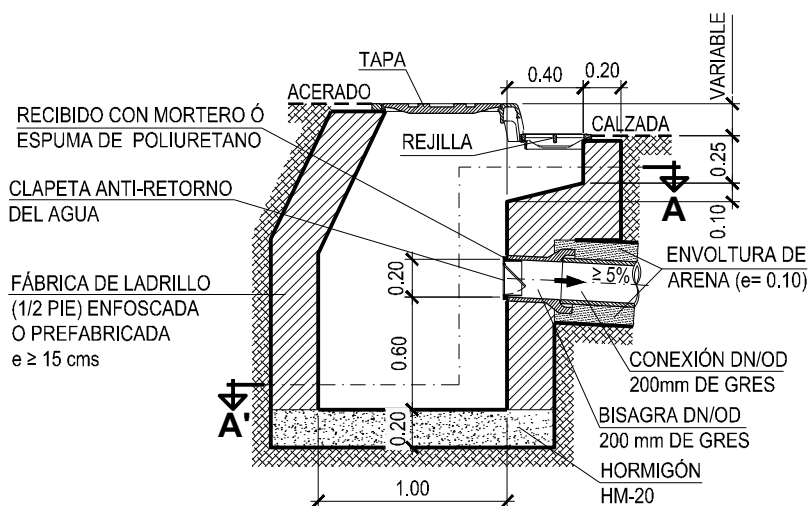
# IMBORNAL MIXTO REJILLA - BUZÓN / TIPO II - GRES

## ARQUETA

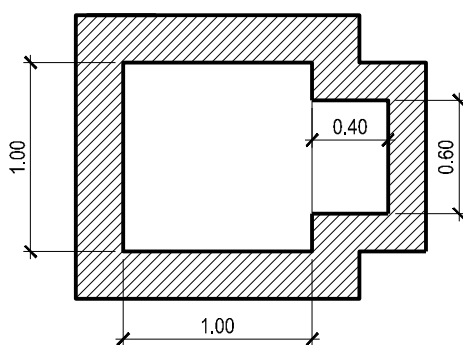
(ESCALA 1:40)



**SECCIÓN VERTIDO A RED EN ACERADO**



**SECCIÓN VERTIDO A RED EN CALZADA**

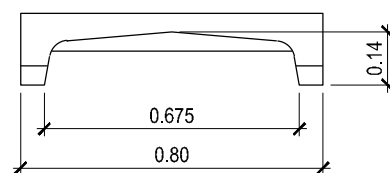


**PLANTA SECCIÓN A-A'**

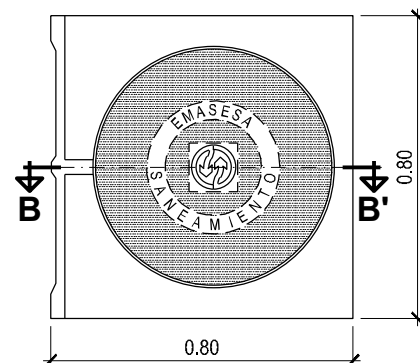
## TAPA

CLASE RESISTENTE D-400

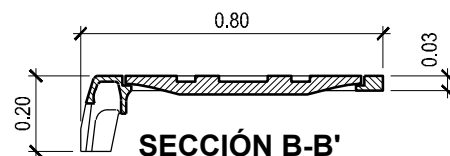
(ESCALA 1:20)



**ALZADO**



**PLANTA**



**SECCIÓN B-B'**

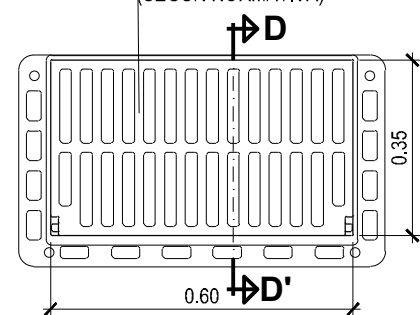
## REJILLA DE FUND. DÚCTIL

SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>

CLASE RESISTENTE D-400

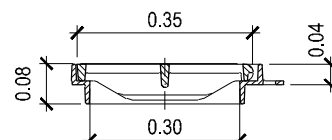
(ESCALA 1:15)

RANURAS DE PASO VARIABLES  
(SEGÚN NORMATIVA)



**PLANTA**

NOTA: PROFUNDIDAD DE ENCASTRAMIENTO MÍNIMA 0.04 m



**SECCIÓN B-B'**

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

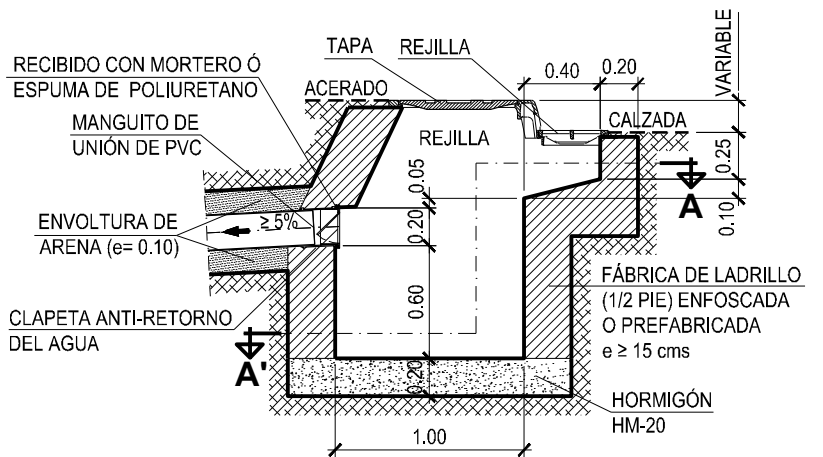
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

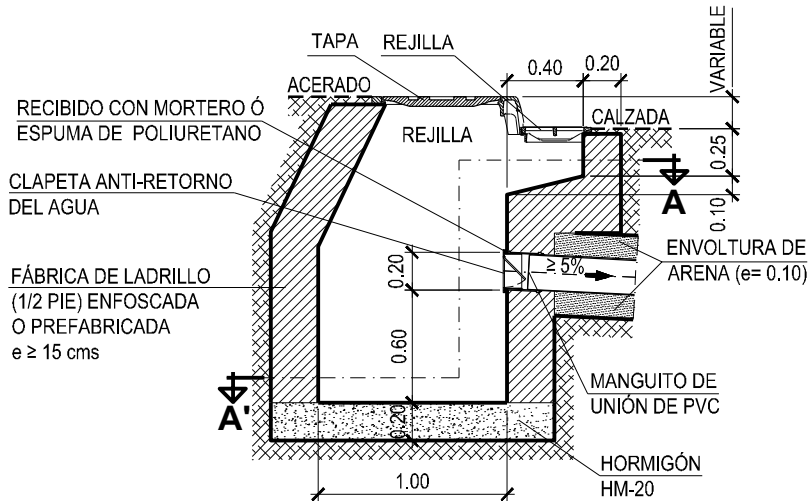
**SA-05**

# IMBORNAL MIXTO REJILLA - BUZÓN / TIPO II - PVC

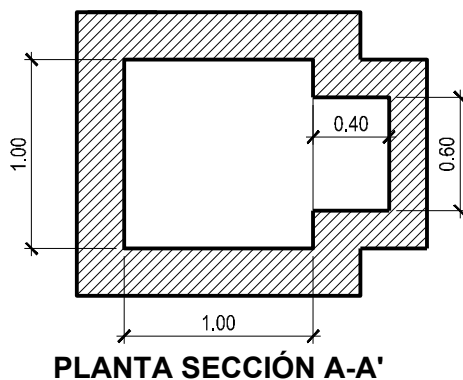
## ARQUETA (ESCALA 1:40)



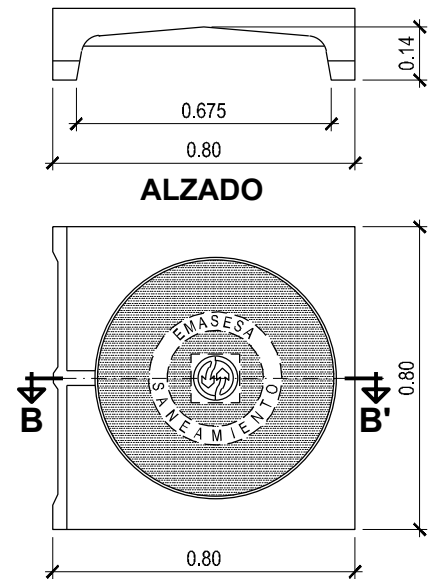
**SECCIÓN VERTIDO A RED EN ACERADO**



**SECCIÓN VERTIDO A RED EN CALZADA**

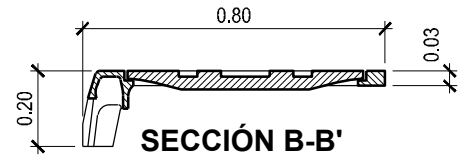


## TAPA CLASE RESISTENTE D-400 (ESCALA 1:20)



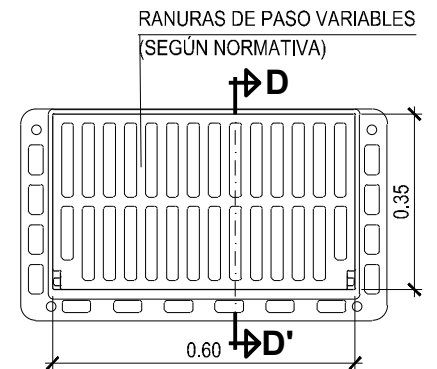
**ALZADO**

**PLANTA**



**SECCIÓN B-B'**

## REJILLA DE FUND. DÚCTIL SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup> CLASE RESISTENTE D-400 (ESCALA 1:15)



**PLANTA**

**SECCIÓN B-B'**

NOTA: PROFUNDIDAD DE ENCASTRAMIENTO MÍNIMA 0.04 m

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

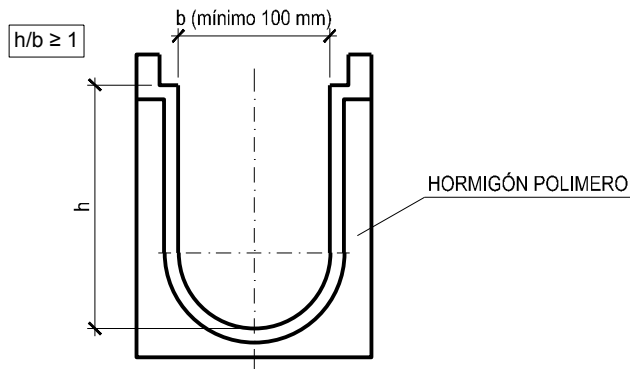
DETALLE Nº:

**SA-06**

# CANAL Y REJILLA DE DESAGÜE

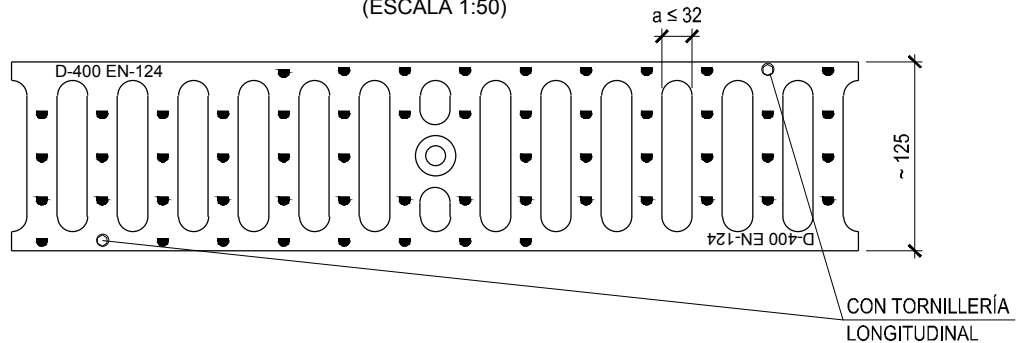
## CANAL DE DESAGÜE

CLASE RESISTENTE D400  
(ESCALA 1:50)



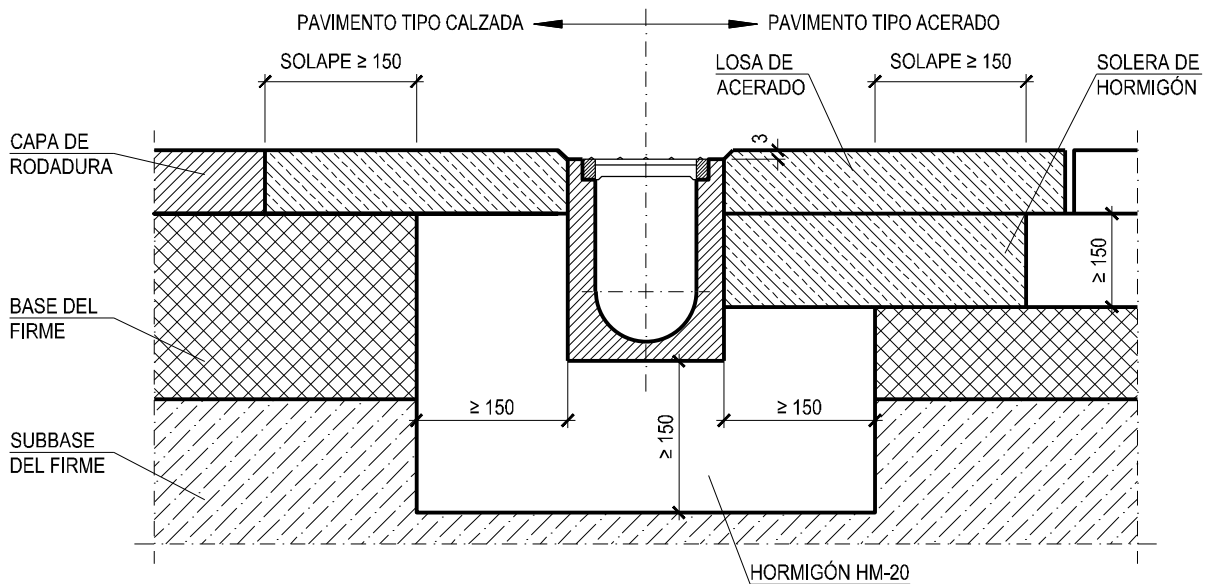
## REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

CLASE RESISTENTE D400  
(ESCALA 1:50)



## DETALLE DE PUESTA EN OBRA

(ESCALA 1:75)



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

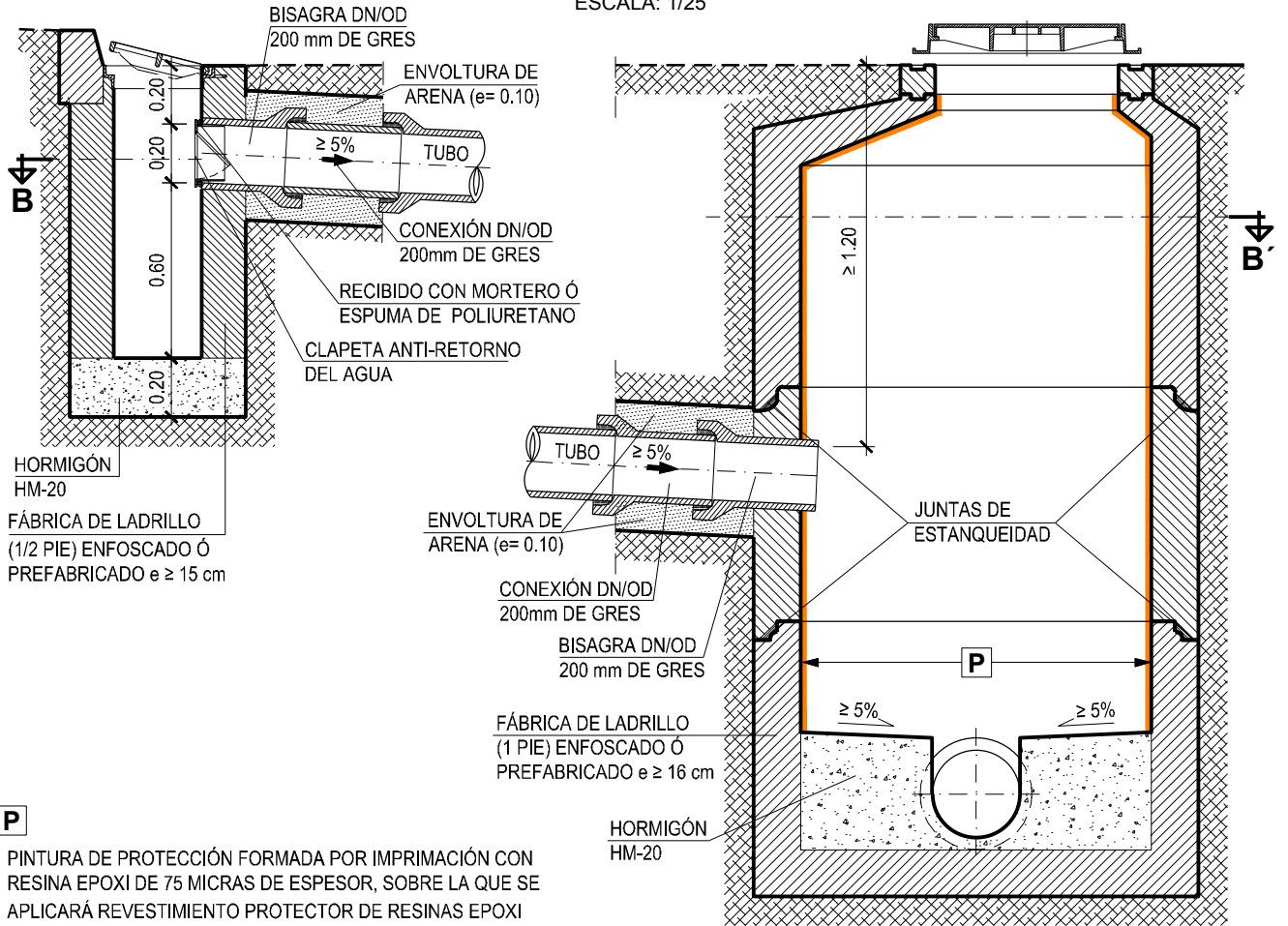
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-07**

# ACOMETIDA DE IMBORNAL - GRES

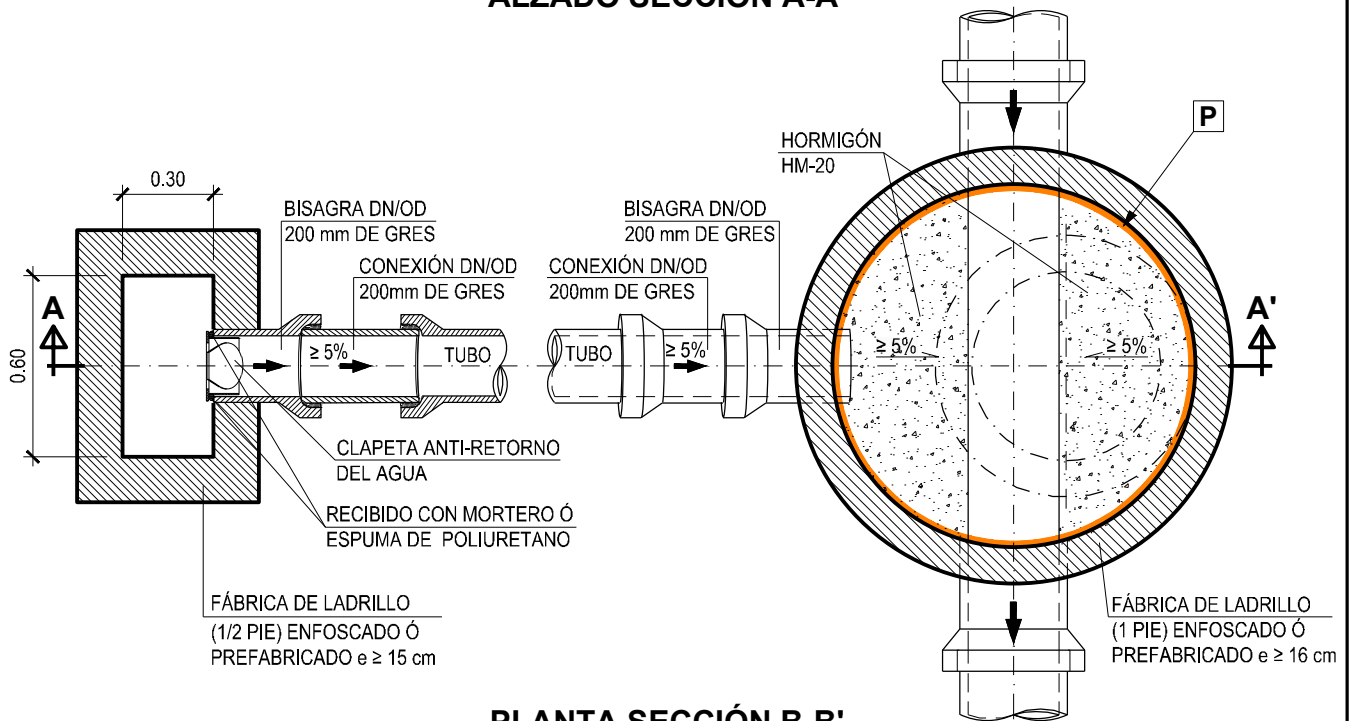
ESCALA: 1/25



**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR.

## ALZADO SECCIÓN A-A'



## PLANTA SECCIÓN B-B'

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

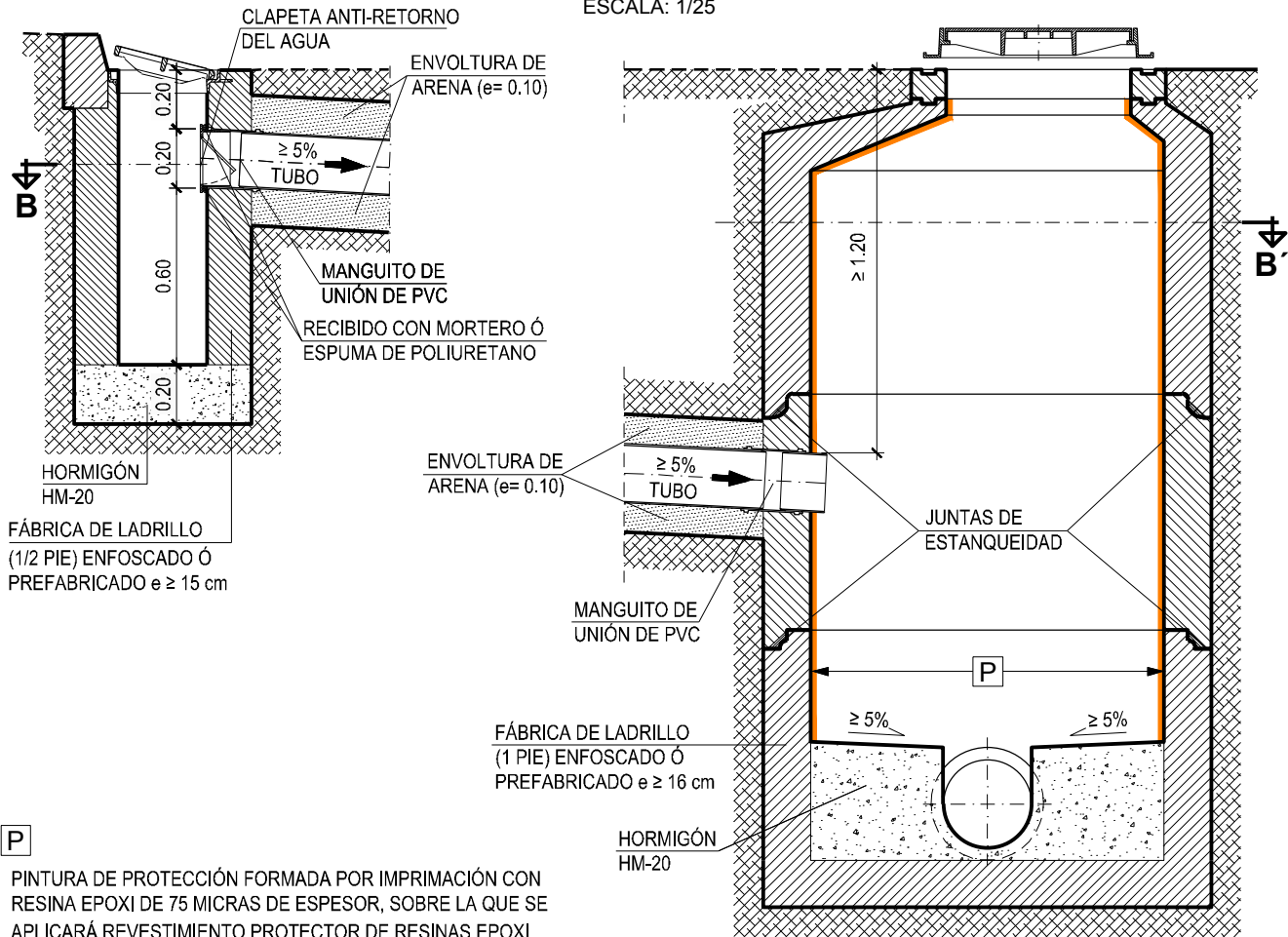
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-08**

# ACOMETIDA DE IMBORNAL - PVC

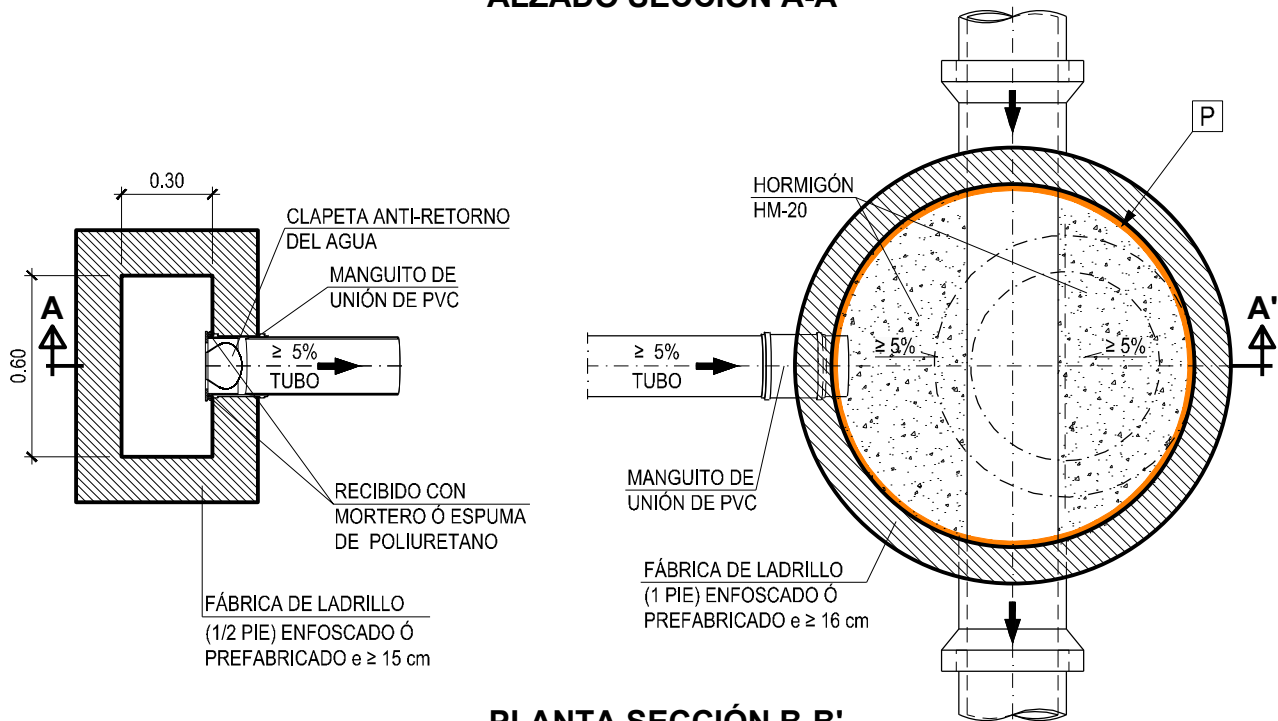
ESCALA: 1/25



**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR.

## ALZADO SECCIÓN A-A'



## PLANTA SECCIÓN B-B'

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-09**

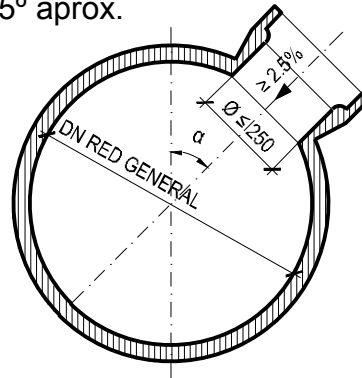
# ACOMETIDA DE VERTIDO EN GRES CON ENTRONQUE DIRECTO

(ESCALA: 1:20)

DN RED GENERAL	DN ACOMETIDA
≥ 300	150- 200
≥ 500	150 - 200 - 250

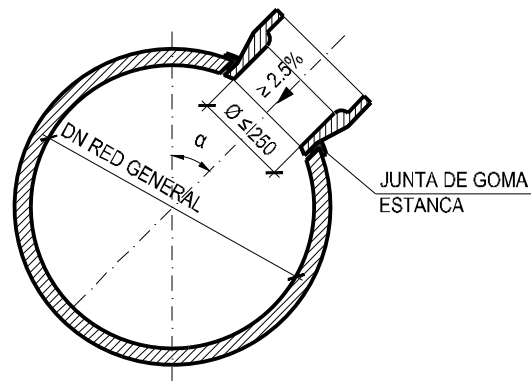
## MEDIANTE TÉ DE DERIVACIÓN

$\alpha = 45^\circ$  aprox.



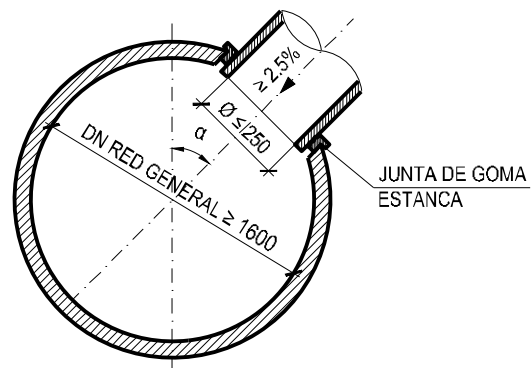
## MEDIANTE PIEZA DE INJERTO

$\alpha = 45^\circ$  aprox.



## MEDIANTE ANILLO B DE GOMA

$\alpha = 45^\circ$  aprox.



COTAS EN milímetros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

**SA-10**

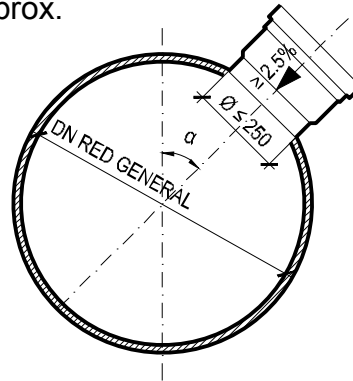
# ACOMETIDA DE VERTIDO EN PVC-U CON ENTRONQUE DIRECTO

(ESCALA: 1:20)

DN RED GENERAL	DN ACOMETIDA
≥ 300	150 - 200
≥ 500	150 - 200 - 250

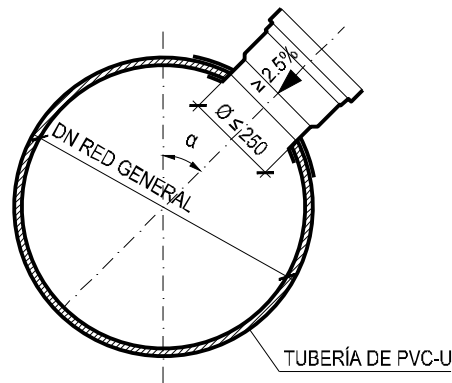
## MEDIANTE TE DE DERIVACIÓN (H-H-H) A 90°

$\alpha = 45^\circ$  aprox.



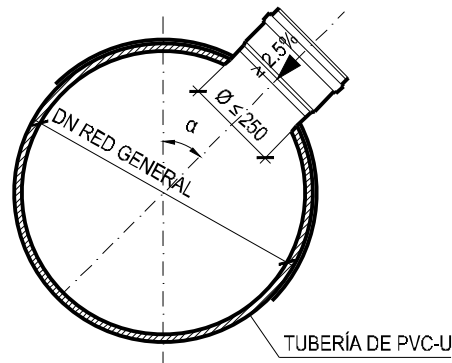
## MEDIANTE INJERTO CLIP

$\alpha = 45^\circ$  aprox.



## MEDIANTE DERIVACION PINZA

$\alpha = 45^\circ$  aprox.



COTAS EN milímetros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

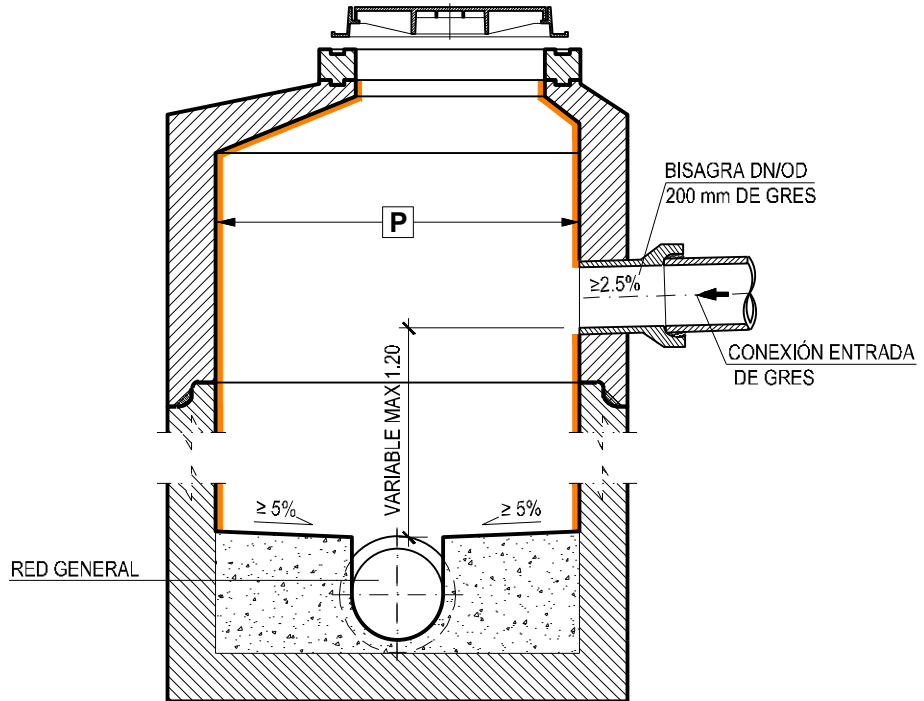
**SA-11**



# ACOMETIDA DE VERTIDO CON ENTRONQUE A POZO

(ESCALA: 1/25)

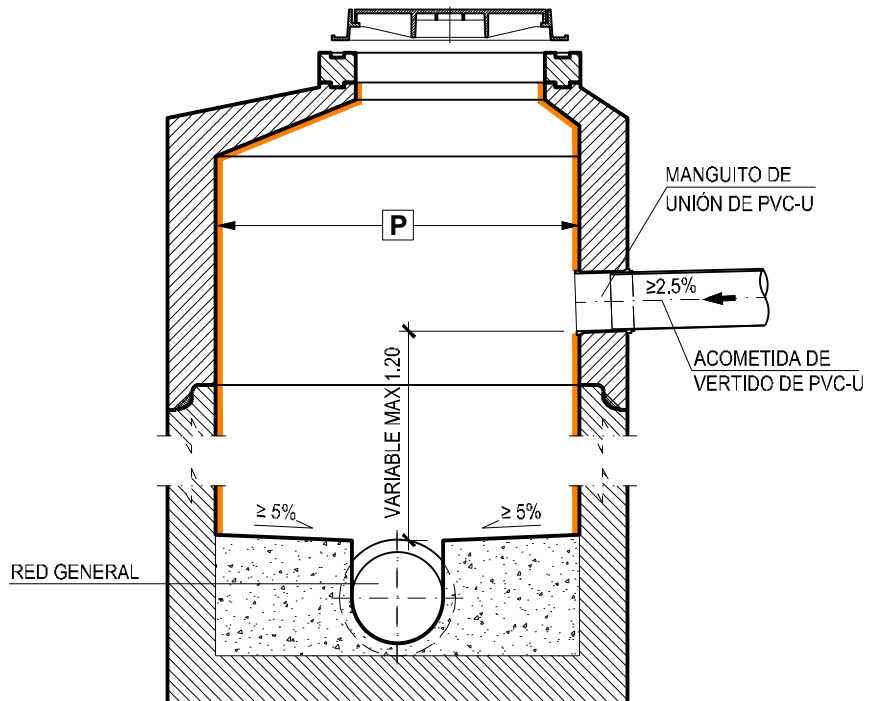
## ACOMETIDA DE GRES



**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR.

## ACOMETIDA DE PVC-U



COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

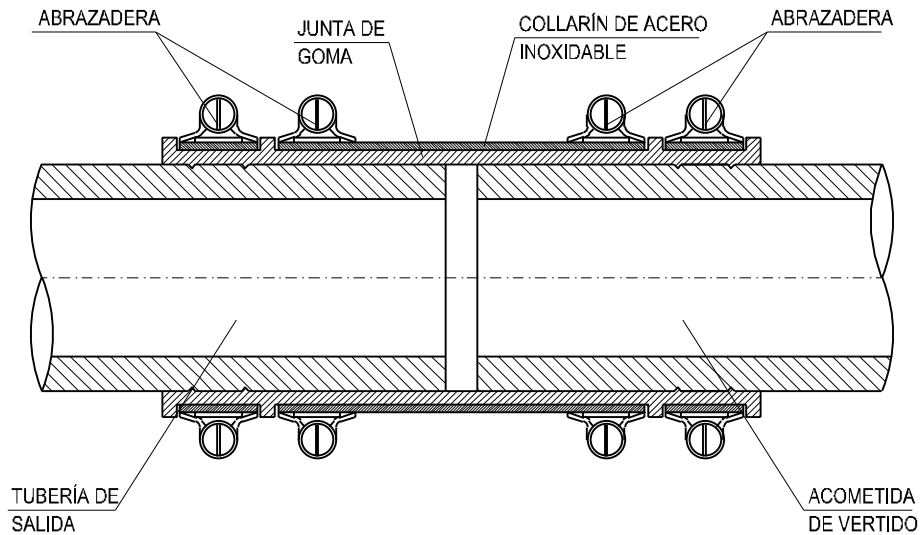
DETALLE N°:

**SA-12**

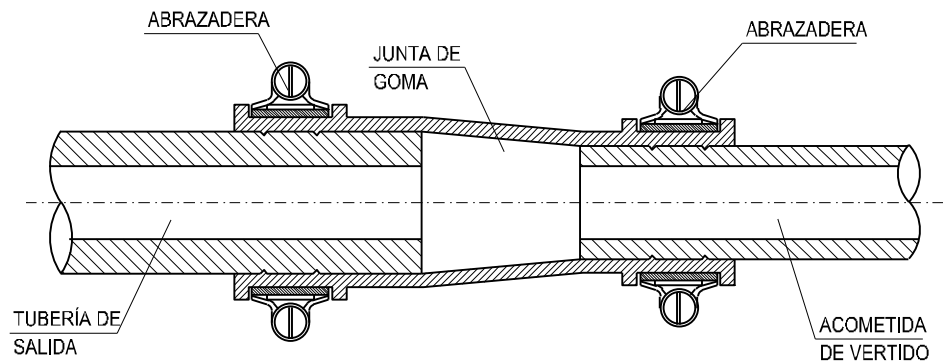
# CONEXIÓN TUBO DE SALIDA / ACOMETIDA DE VERTIDO

(S/ESCALA)

## COLLARÍN DE EMPALME



## ADAPTADOR DE EMPALME



COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

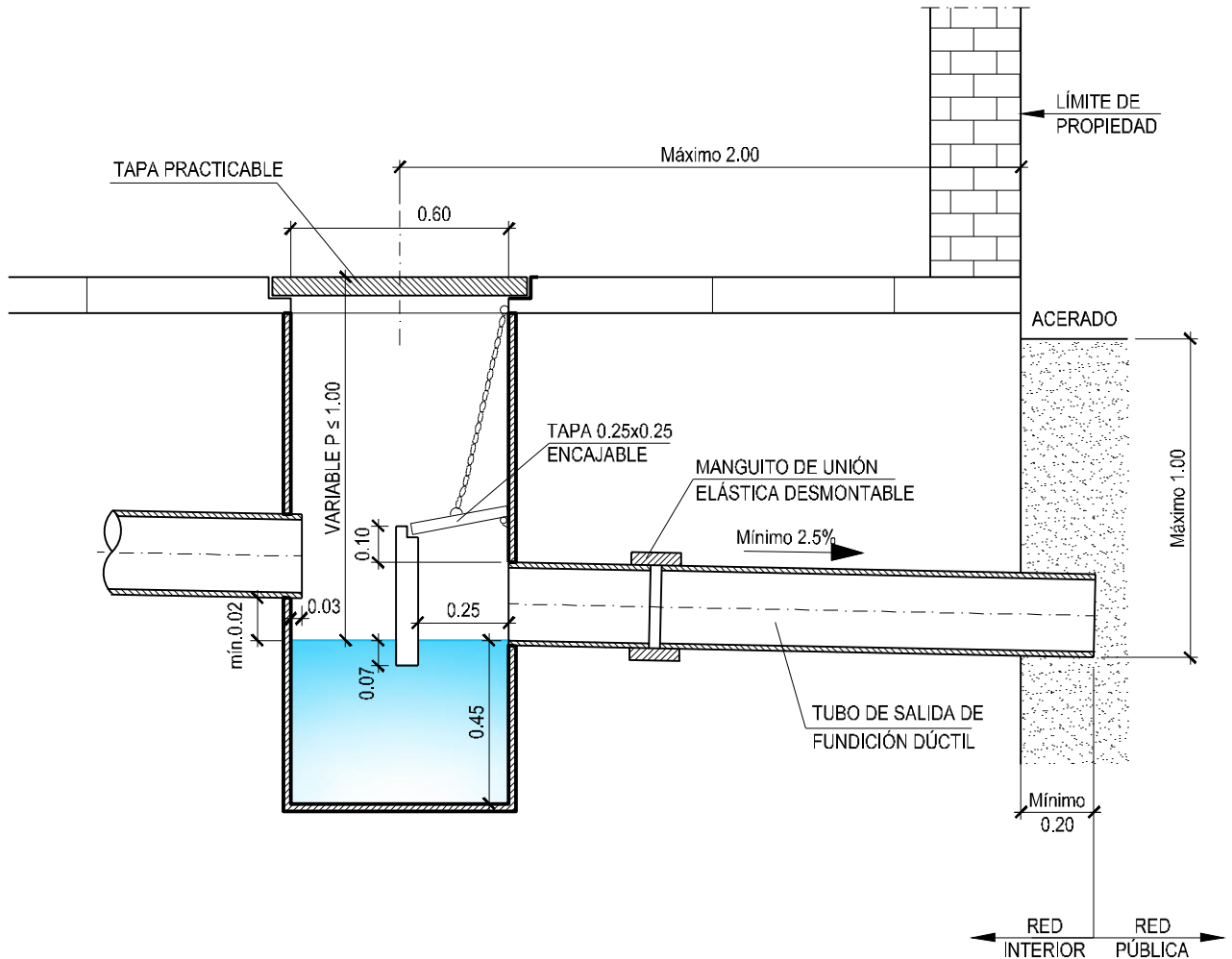
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

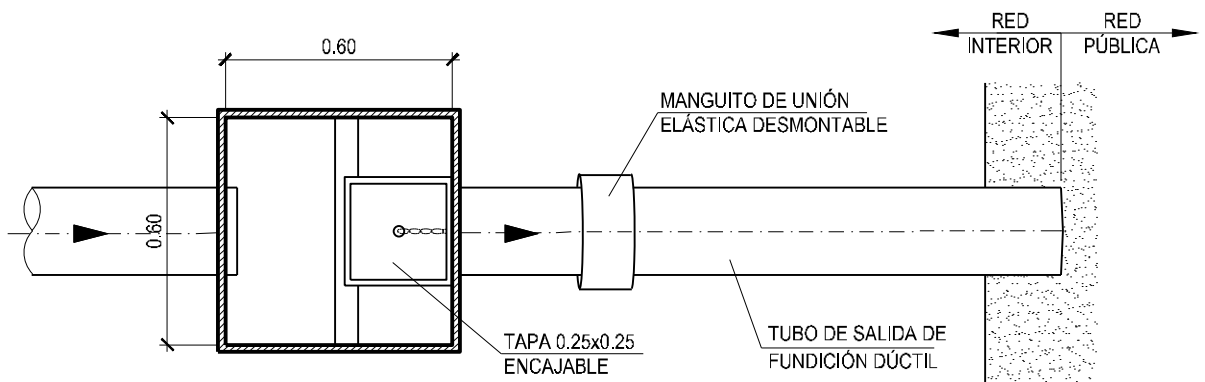
**SA-13**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( $P \leq 1.00$ m)

(ESCALA: 1:20)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

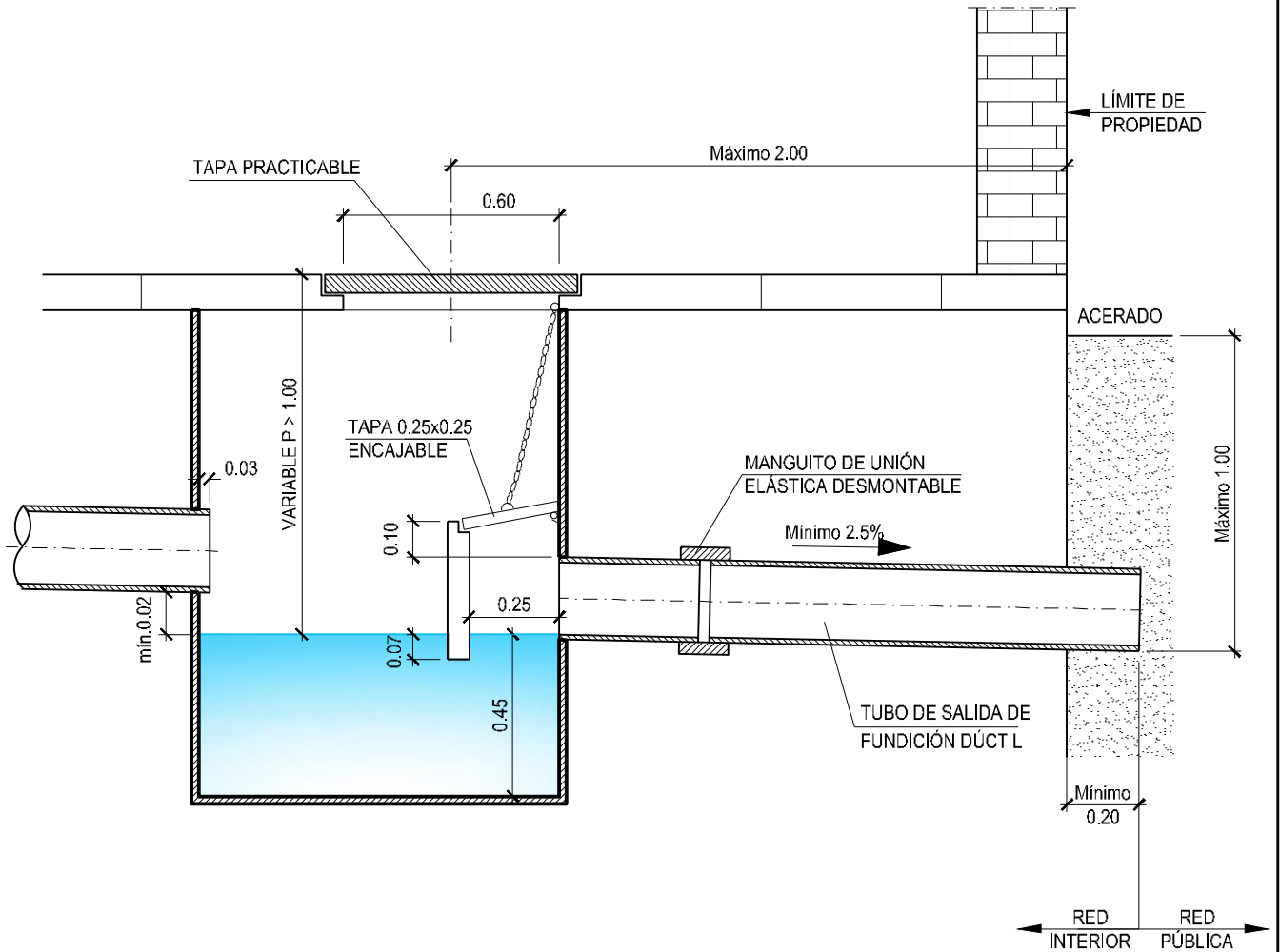
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

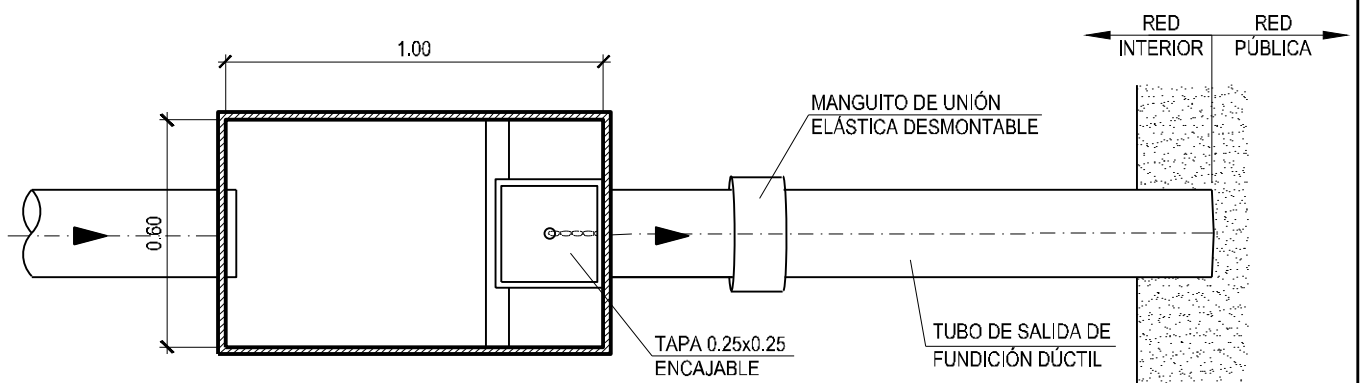
**SA-14**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA (P > 1.00 m)

(ESCALA: 1:20)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

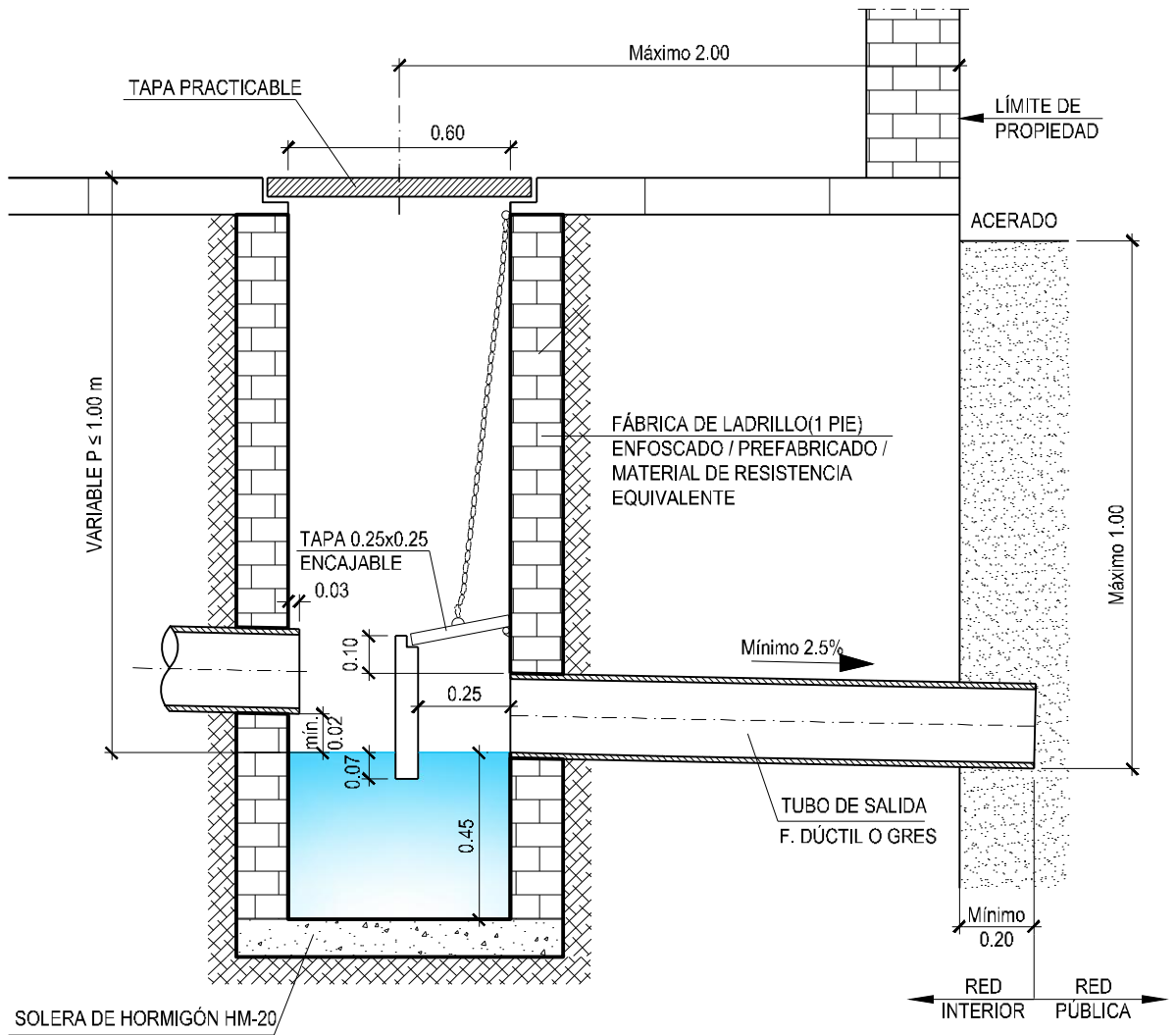
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

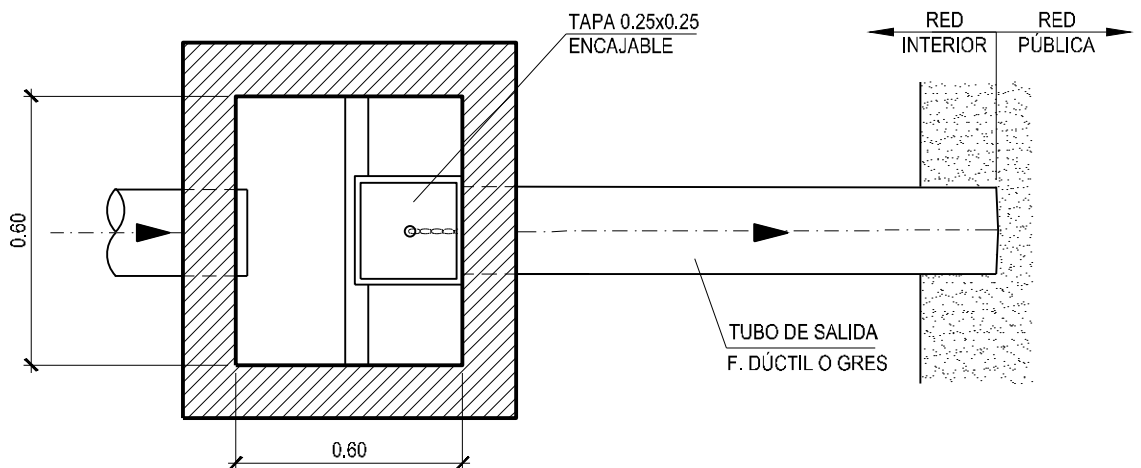
**SA-15**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA (P ≤ 1.00 m)

(ESCALA: 1:20)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

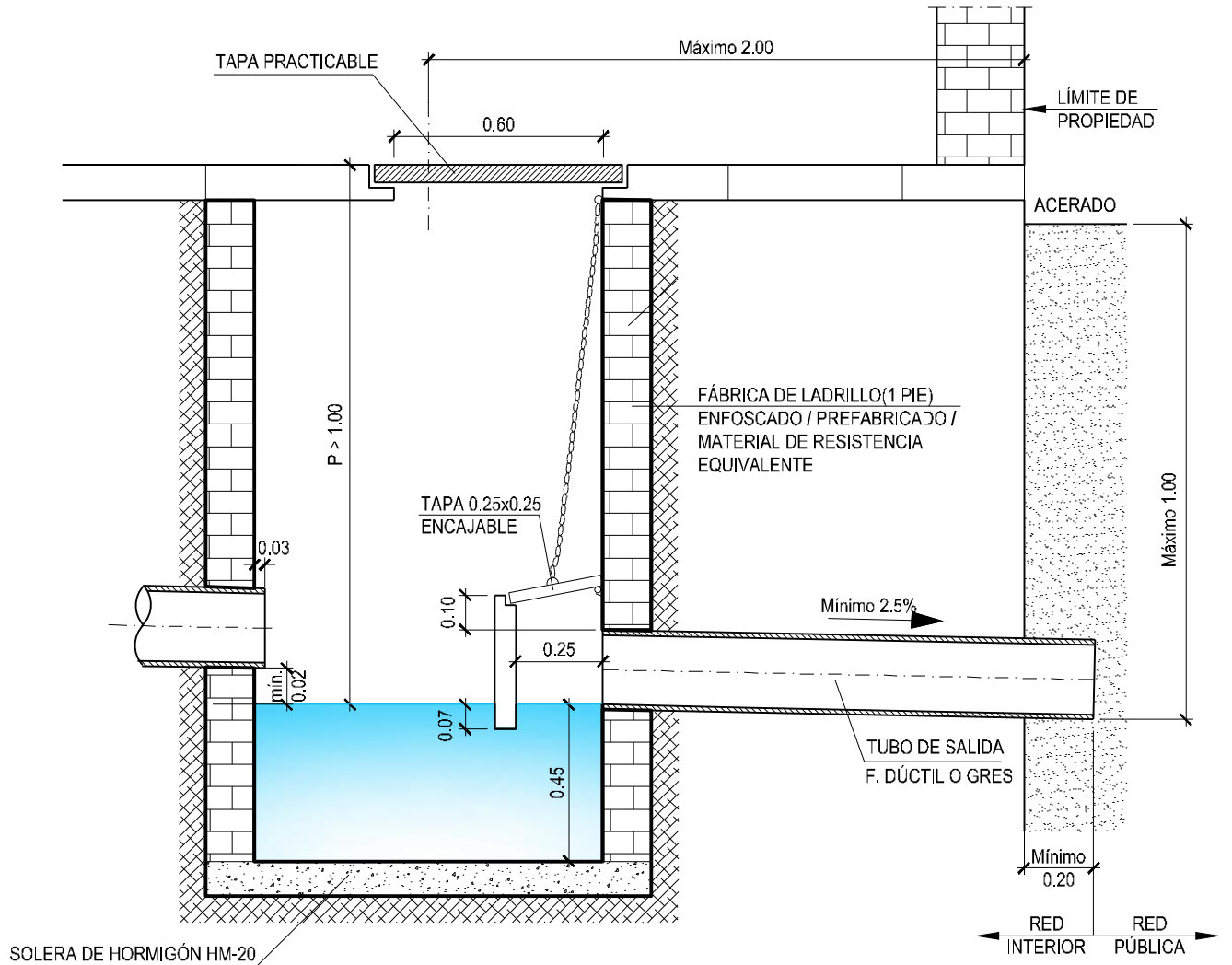
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

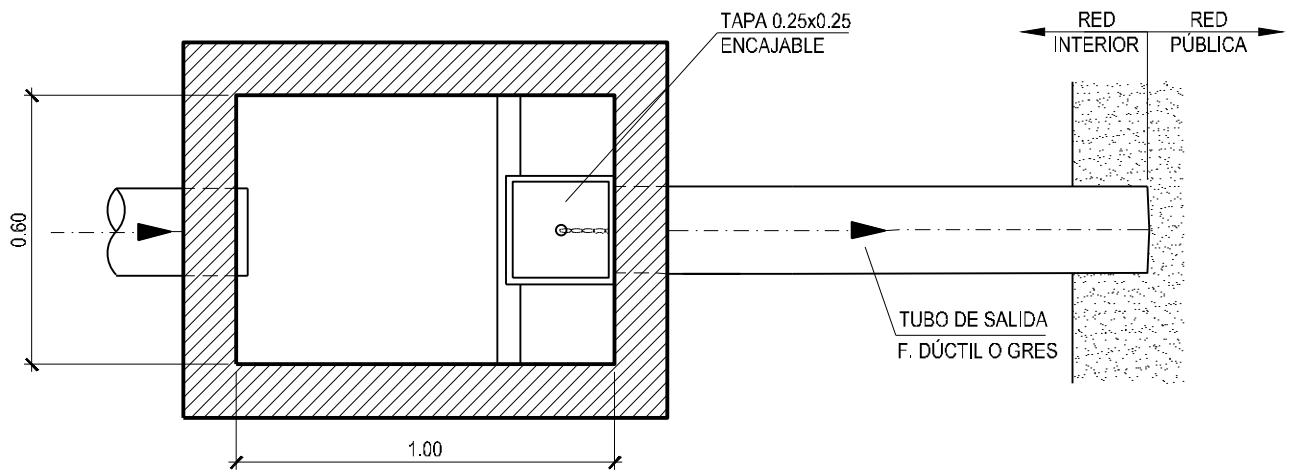
**SA-16**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA (P > 1.00 m)

(ESCALA: 1:20)



**ALZADO SECCIÓN**



**PLANTA**

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

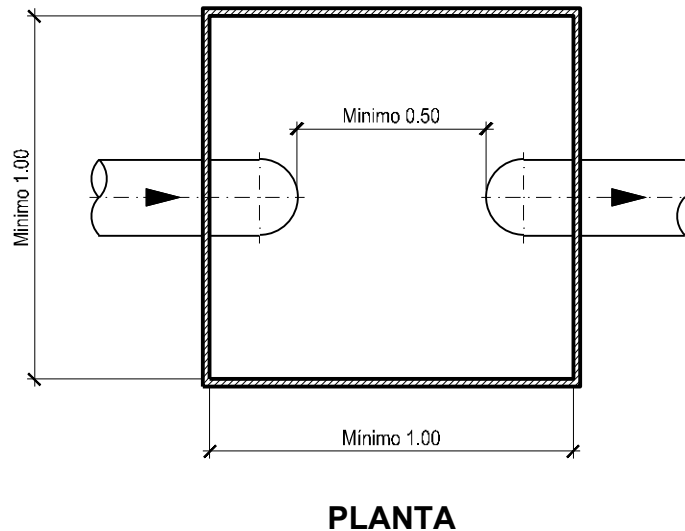
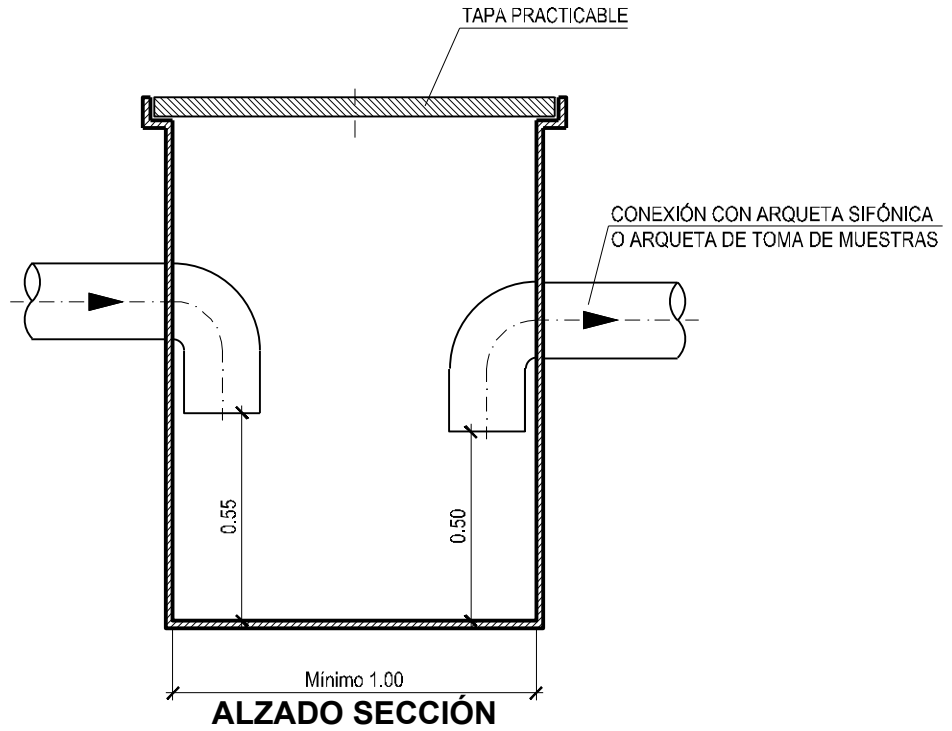
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-17**

# MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS

(ESCALA: 1:20)



COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

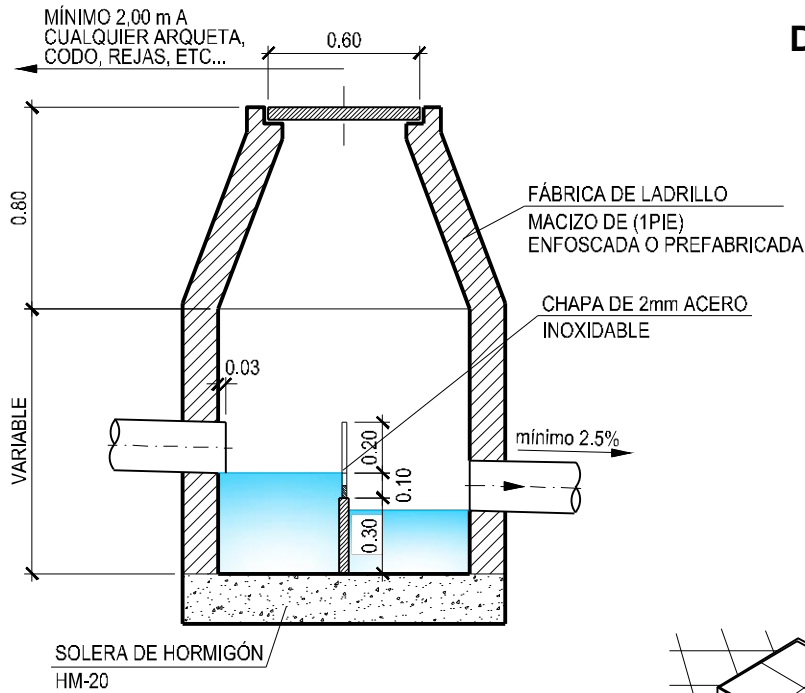
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

**SA-18**

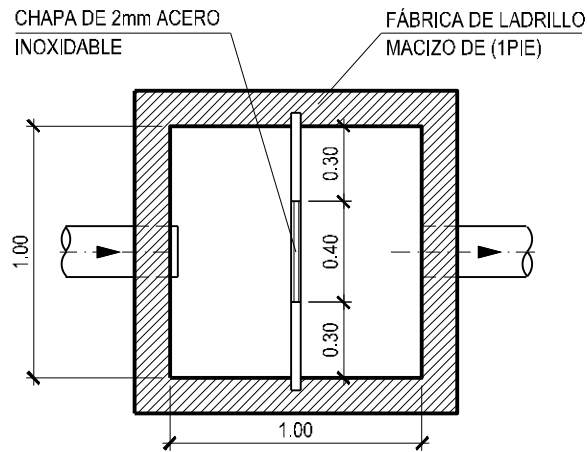
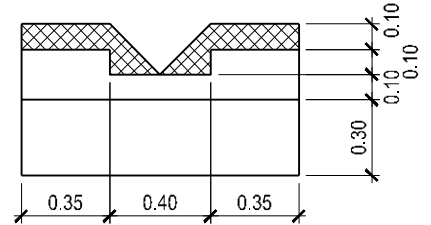
# MODELO DE ARQUETA PARA TOMA DE MUESTRAS

(ESCALA: 1:30)

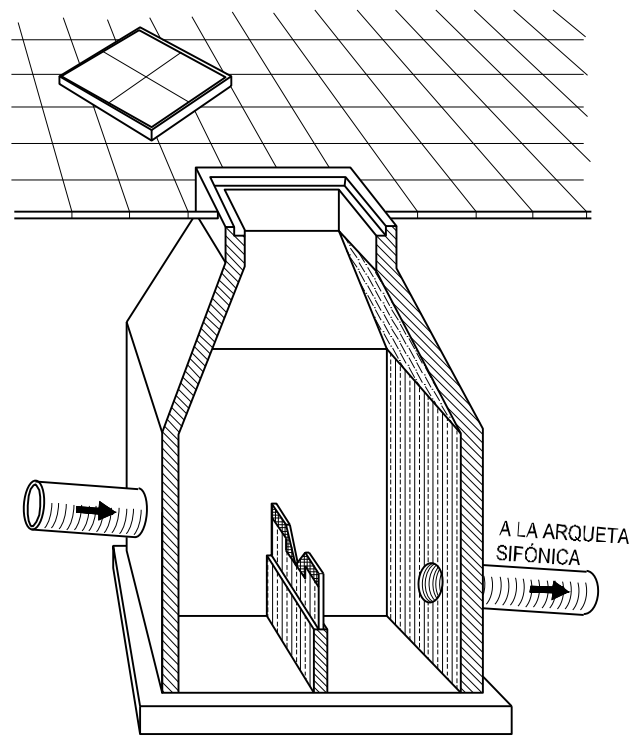


**ALZADO-SECCIÓN**

## DETALLE DE CHAPA DE ACERO INOXIDABLE



**PLANTA**



**PERSPECTIVA**

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

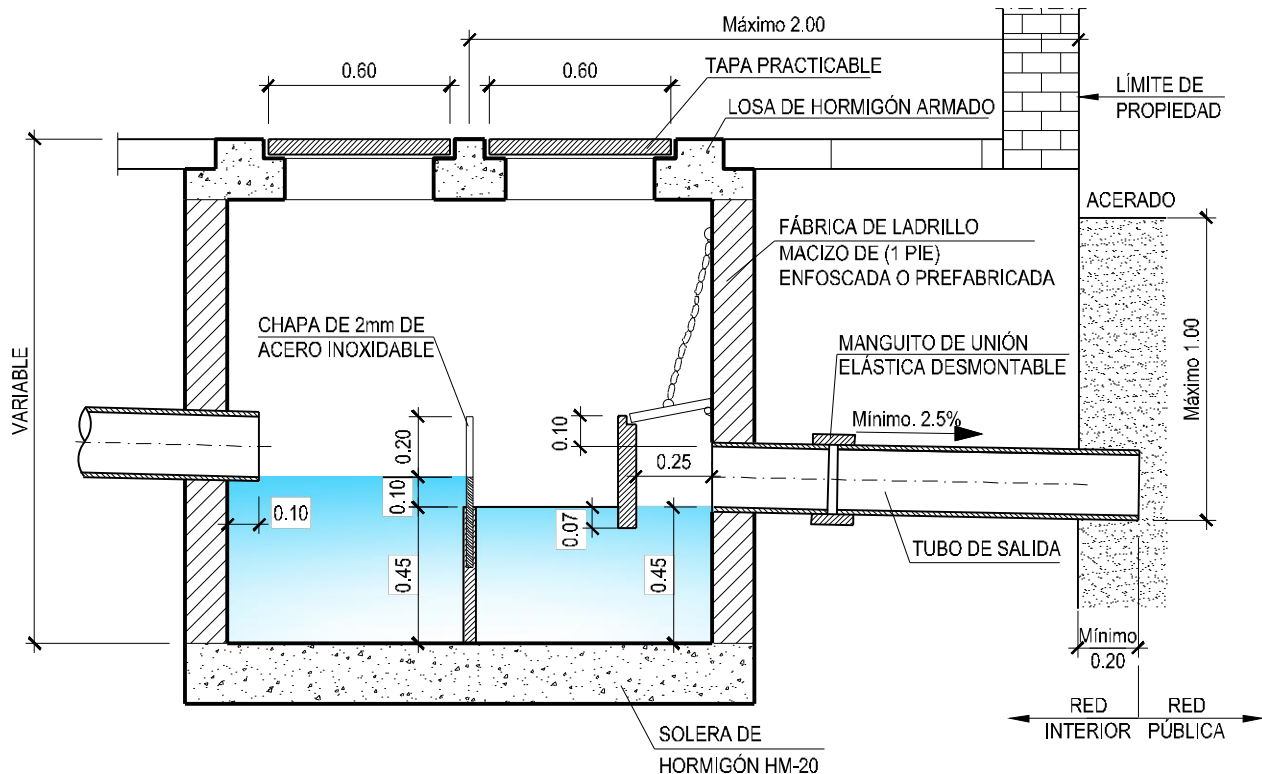
DETALLE N°:

**SA-19**

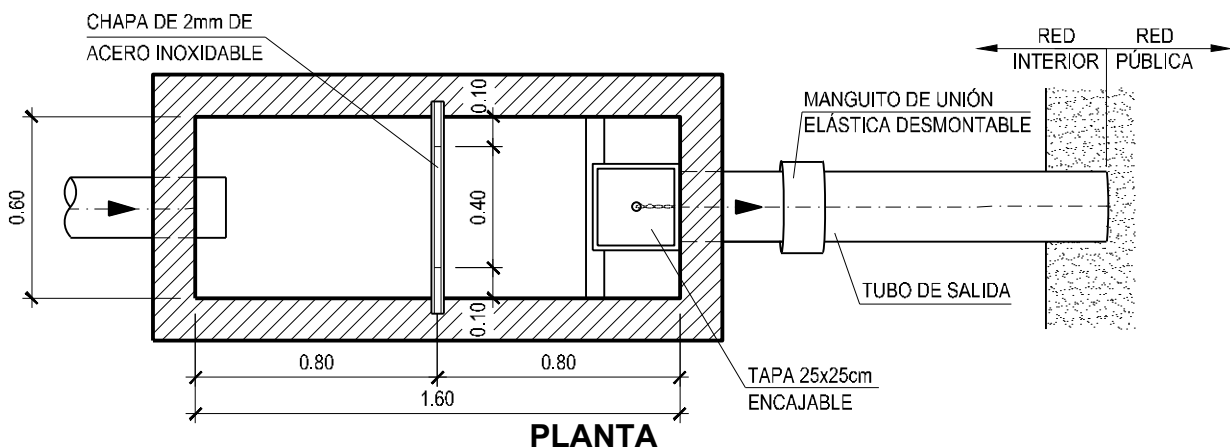


# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA-TOMA DE MUESTRAS

UTILIZABLE CON LA AUTORIZACIÓN PREVIA DE EMASESA  
(ESCALA: 1/25)

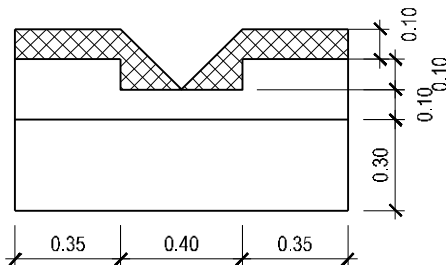


**ALZADO-SECCIÓN**



**PLANTA**

## DETALLE DE CHAPA DE ACERO INOXIDABLE



COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

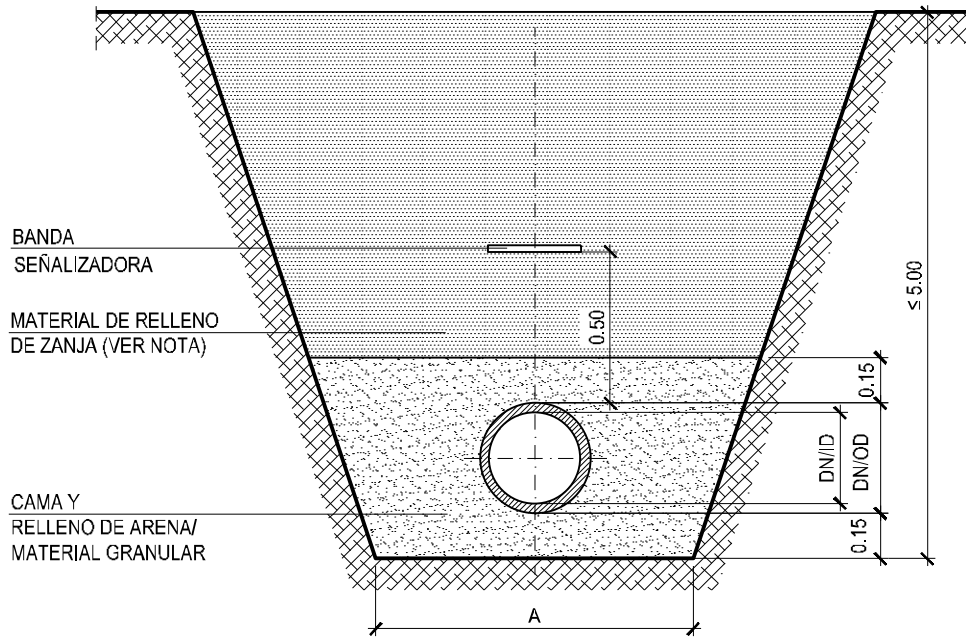
DETALLE N°:

**SA-20**

# TUBERÍA S/BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA

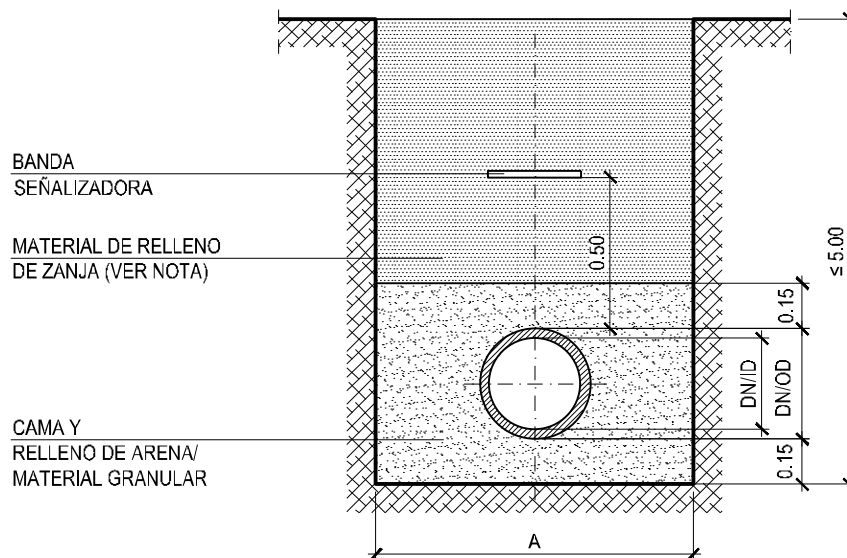
(ESCALA: 1:25)

## ZANJA SIN ENTIBAR



DN/ID	A
$300 \leq DN \leq 700$	$DN/OD+0.75$
$700 < DN \leq 1200$	$DN/OD+0.90$
$DN > 1200$	$DN/OD+1.10$

## ZANJA ENTIBADA



-NOTA:  
 EN ZONAS URBANAS, SUELO SELECCIONADO (PG-3)  
 EN ZONAS RÚSTICAS, SUELO ADECUADO (PG-3)

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
 Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
 DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

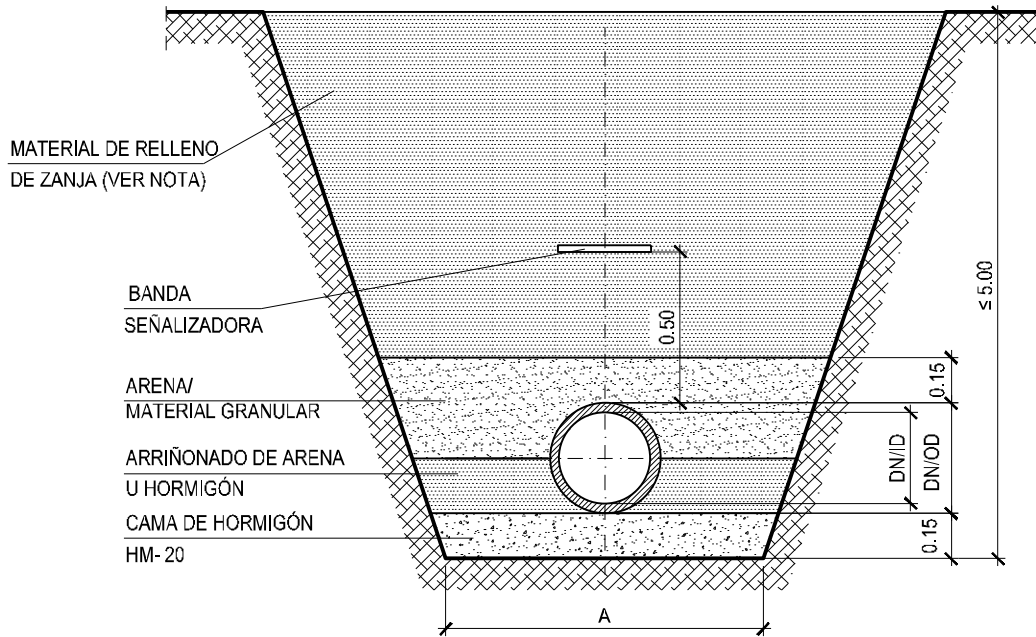
DETALLE Nº:

**SA-21**

# TUBERÍA S/BASE RÍGIDA: SECCIÓN TIPO DE ZANJA

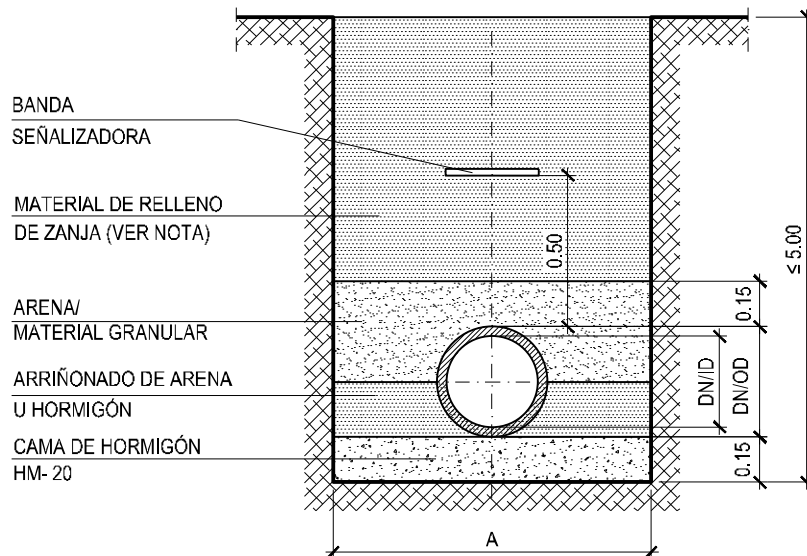
(ESCALA: 1:25)

## ZANJA SIN ENTIBAR



DN/ID	A
$300 \leq DN \leq 700$	DN/OD+0.75
$700 < DN \leq 1200$	DN/OD+0.90
DN > 1200	DN/OD+1.10

## ZANJA ENTIBADA



-NOTA:  
EN ZONAS URBANAS, SUELO SELECCIONADO (PG-3)  
EN ZONAS RÚSTICAS, SUELO ADECUADO (PG-3)

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-22**

# POZO DE REGISTRO TIPO I

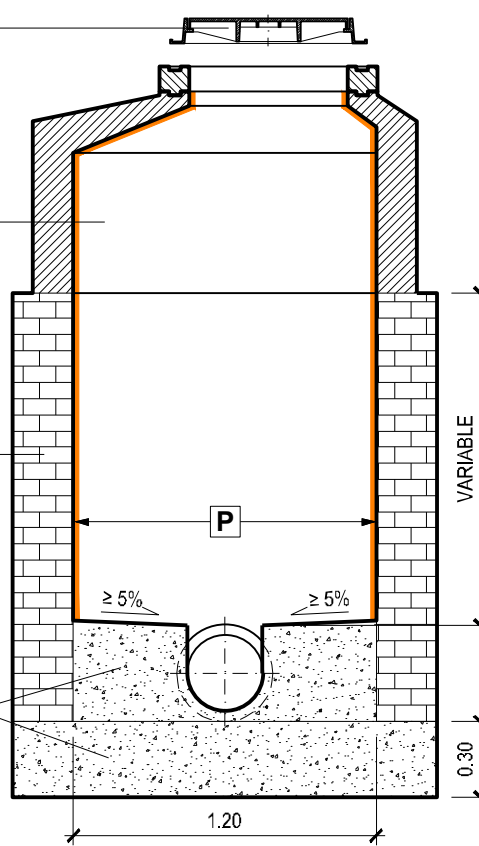
PARA TUBERÍAS DE  $\varnothing \leq 0.60$   
ESCALA: 1/30

TAPA Y CERCO DE  
FUNDICIÓN DÚCTIL

CONO ASIMÉTRICO  
PREFABRICADO

FÁBRICA DE LADRILLO  
DE 1 PIE ENFOSCADO

HORMIGÓN  
HM-20

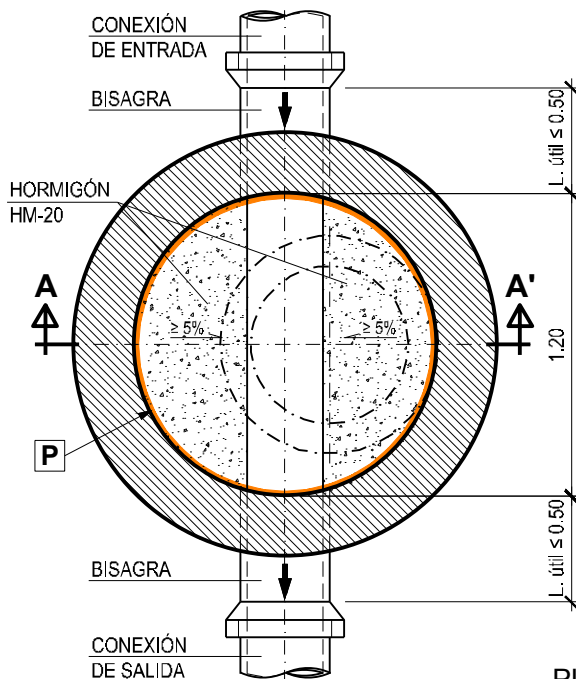


**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR  
IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS  
DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ  
REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI  
POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR

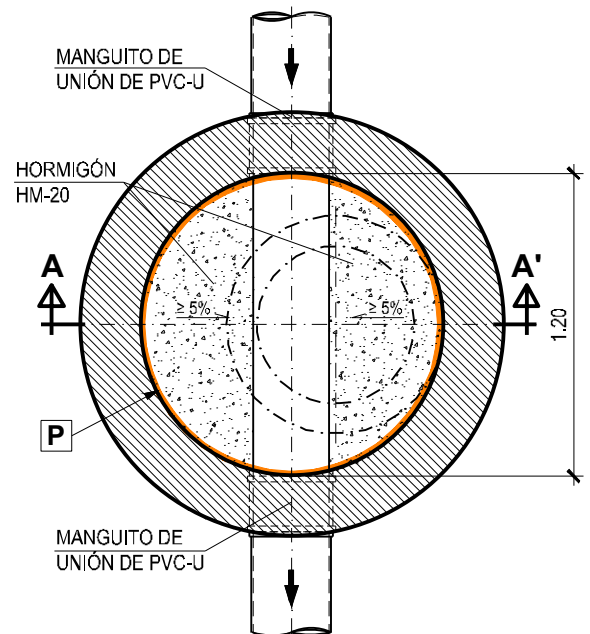
ALZADO SECCIÓN A-A'

## RED GENERAL DE GRES



PLANTAS

## RED GENERAL DE PVC-U



COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-23**

# POZO DE REGISTRO TIPO II

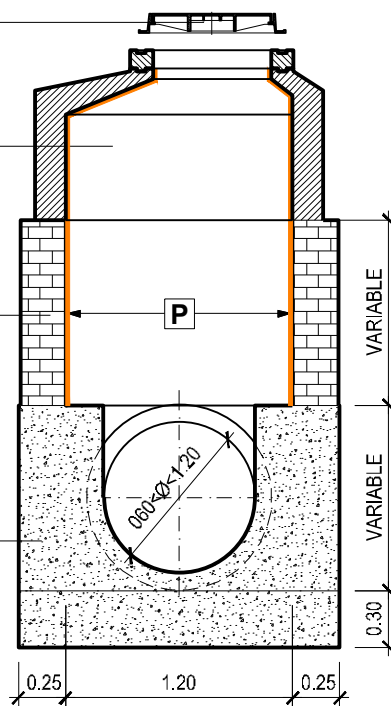
PARA TUBERÍAS DE  $0.60 < \varnothing < 1.20$   
ESCALA: 1/40

TAPA Y CERCO DE  
FUNDICIÓN DÚCTIL

CONO ASIMÉTRICO  
PREFABRICADO

FÁBRICA DE LADRILLO  
DE 1 PIE ENFOSCADO

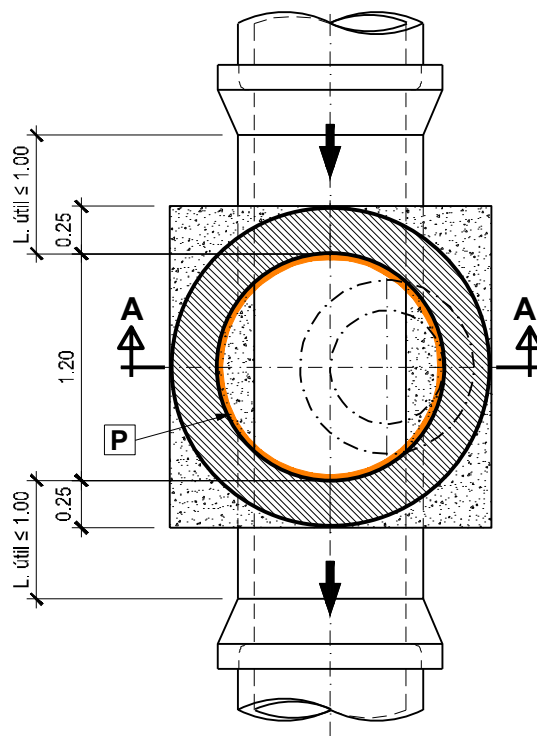
HORMIGÓN  
HM-20



ALZADO SECCIÓN A-A'

**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR  
IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS  
DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ  
REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI  
POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR.



PLANTA

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

**SA-24**

# POZO DE REGISTRO TIPO III

PARA TUBERÍAS DE  $\varnothing \geq 1.20$

ESCALA: 1/40

TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL

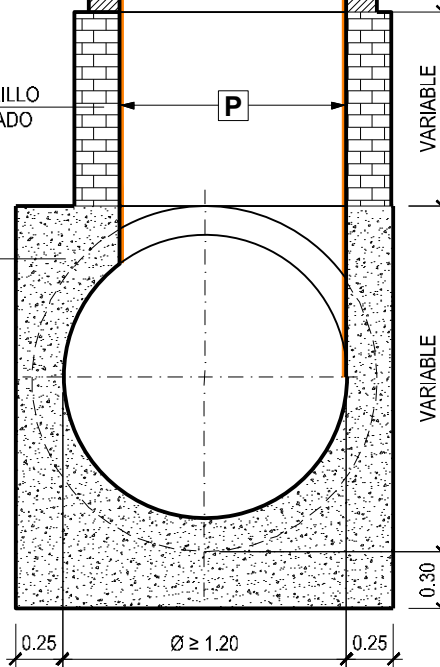
CONO ASIMÉTRICO PREFABRICADO

FÁBRICA DE LADRILLO DE 1 PIE ENFOSCADO

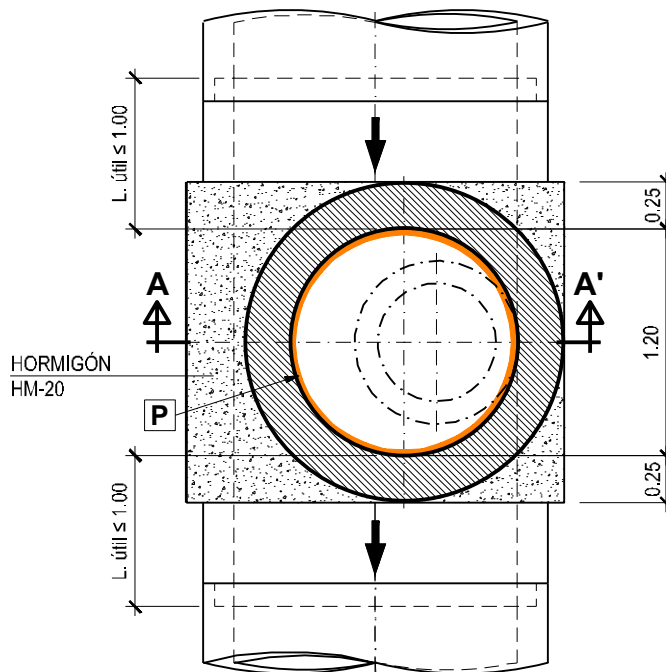
HORMIGÓN HM-20

**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR.



ALZADO SECCIÓN A-A'



PLANTA

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

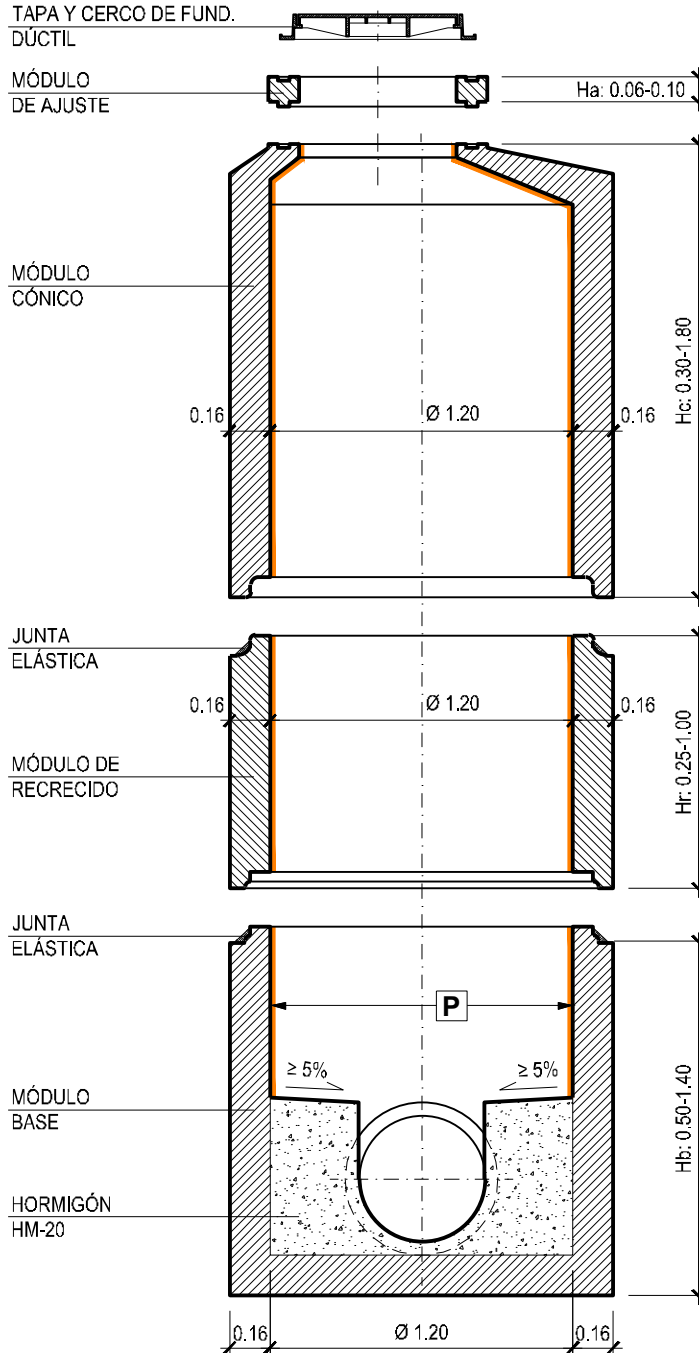
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-25**

# POZO DE REGISTRO PREFABRICADO EN/DE H.A. CON MÓDULO BASE

PARA TUBERÍAS DE  $\varnothing < 1.20$   
ESCALA: 1/30



**P**

PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR.

PROPIEDADES	CARGA DE ROTURA (KN/m) (mínima)	CARGA VERTICAL (KN) (mínima)
MÓDULO BASE	36.00	-
MÓDULO DE RECRECIDO	36.00	-
MÓDULO CÓNICO	-	300.00

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

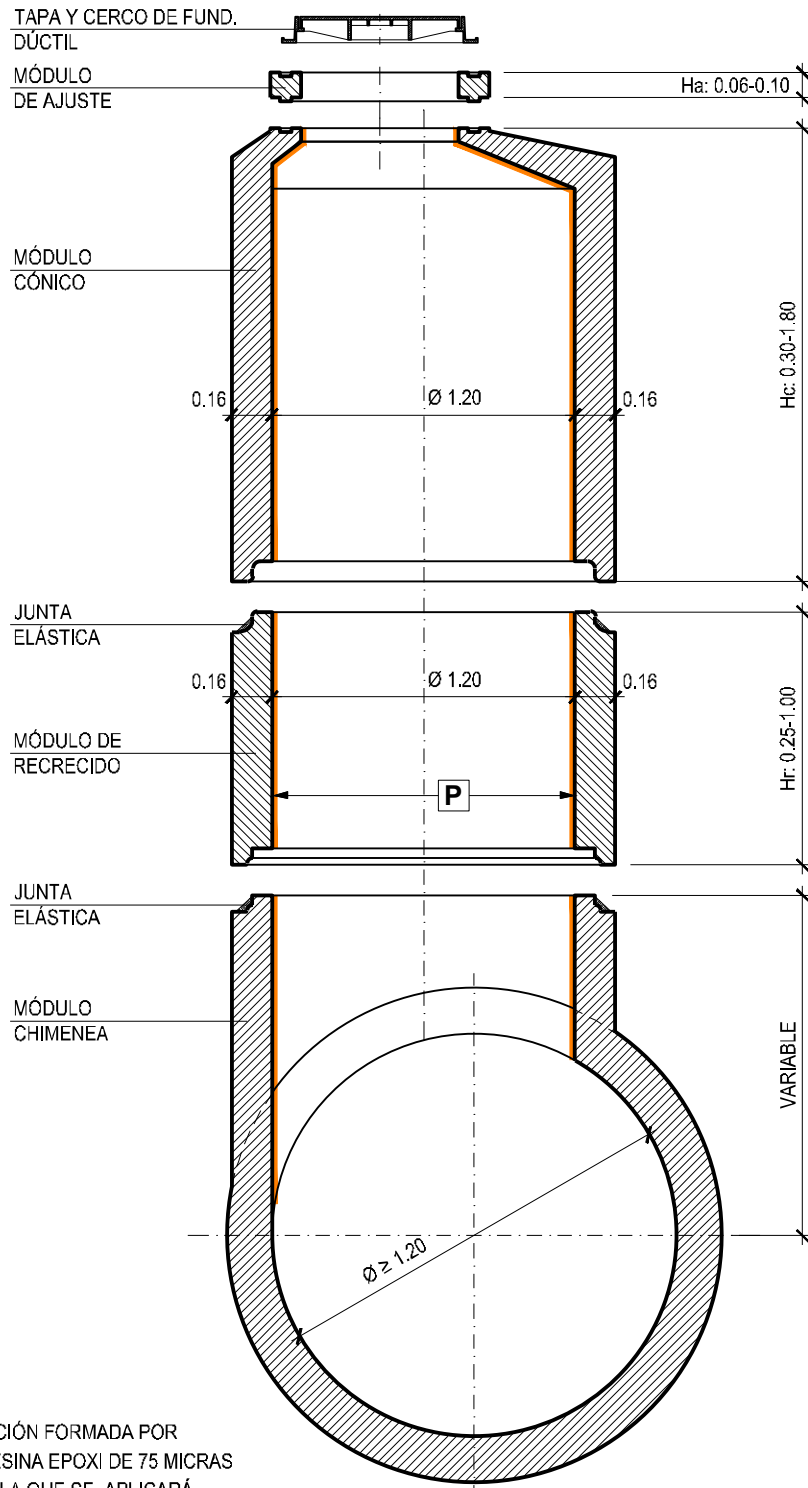
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-26**

# POZO DE REGISTRO PREFABRICADO DE H.A. CON MÓDULO CHIMENEA

PARA TUBERÍAS DE  $\varnothing \geq 1.20$   
ESCALA: 1/30



**P**

- PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR

- SI LA TUBERÍA SUMINISTRADA ES DE HAPE, EL MÓDULO CHIMENEA SE REVESTIRÁ CON UNA LÁMINA DE PEAD DE ESPESOR MÍNIMO 2,5 mm

PROPIEDADES	CARGA DE ROTURA (KN/m) (mínima)	CARGA VERTICAL (KN) (mínima)
MÓDULO DE RECRECIDO	36.00	-
MÓDULO CÓNICO	-	300.00

COTAS EN metros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

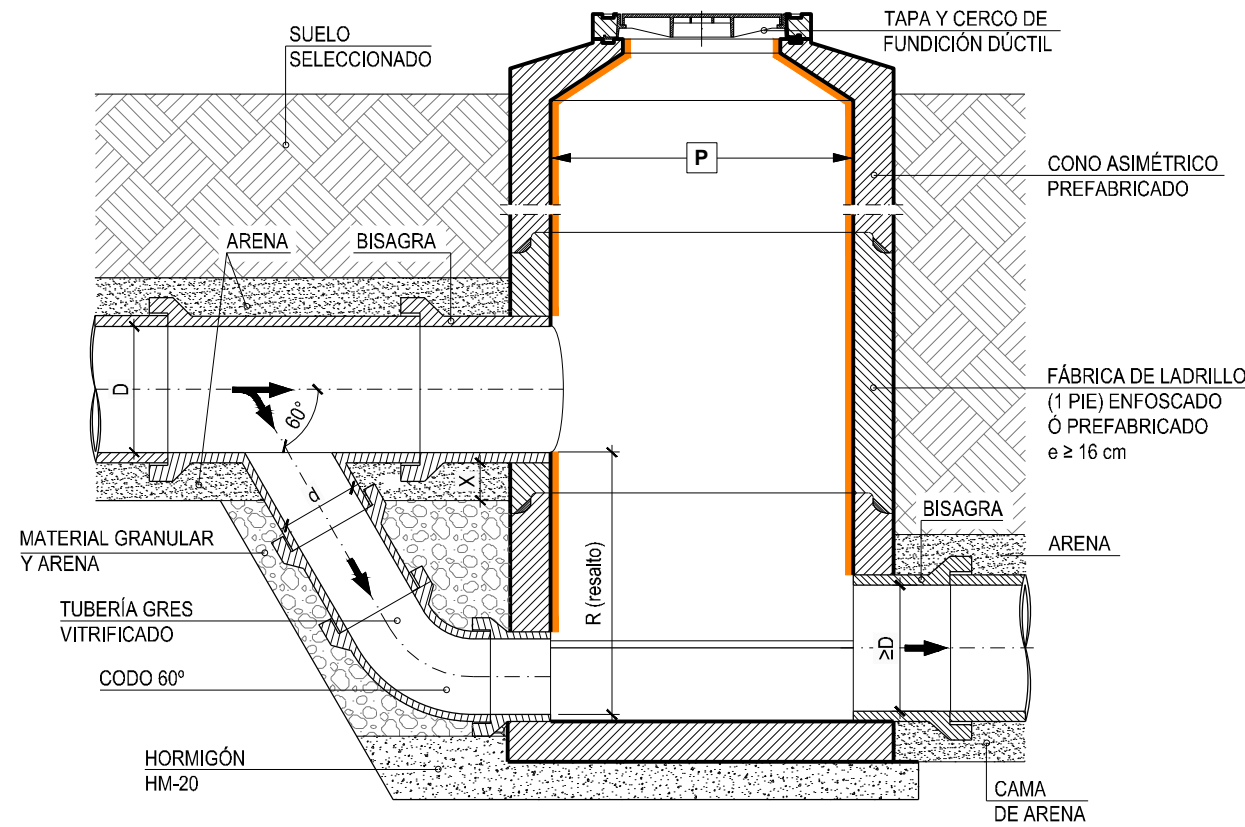
DETALLE N°:

**SA-27**

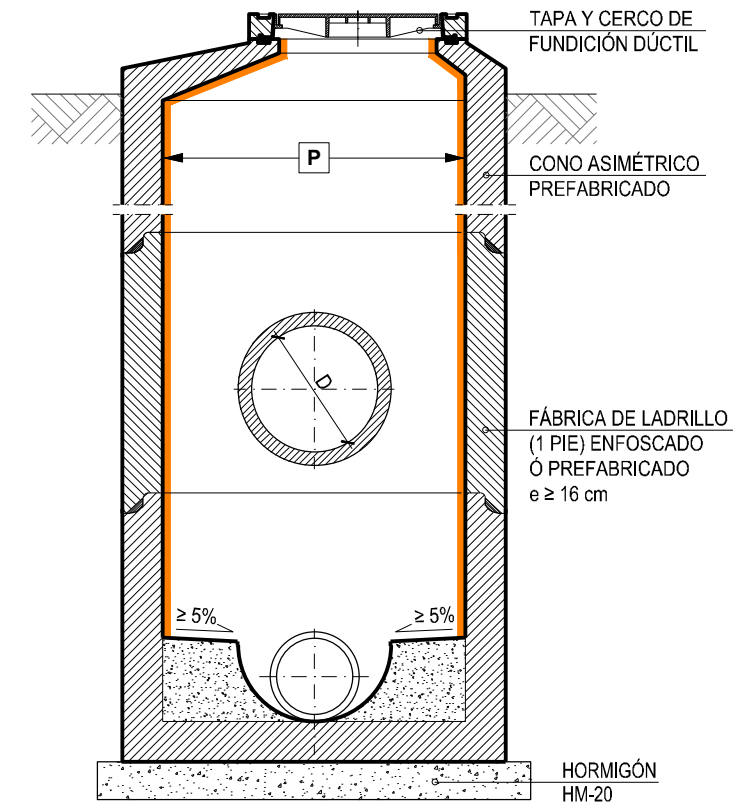


# POZO DE RESALTO CON DESVÍO INFERIOR PARA TUBERIAS ≤ Ø1000 GRES

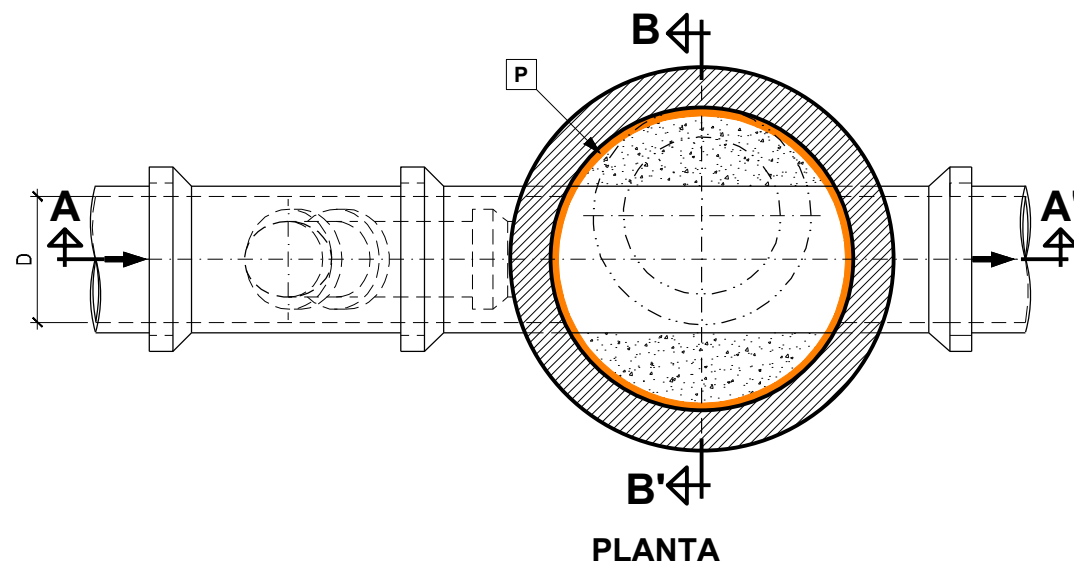
ESCALA: 1/30



ALZADO SECCIÓN A-A'



ALZADO SECCIÓN B-B'



PLANTA

**P** REVESTIMIENTO INTERIOR POZO

- FÁBRICA DE LADRILLO Y PREFABRICADO:  
PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR  
IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS  
DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ  
REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI  
POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR

D (mm)	d (cm)	X(cm)
300		
400	30	15
500		
600		
800	40	20
1000		

SI R ≥ 1200 mm DISEÑO PARTICULAR  
CON PERFIL DE LANZAMIENTO

COTAS EN metros

COTAS EN metros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV.7)

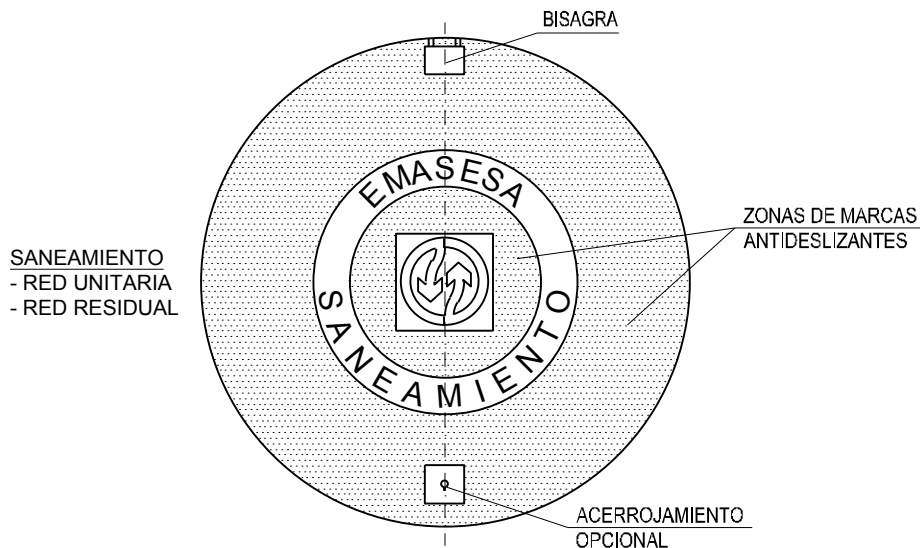
AÑO: JUNIO 2017

DETALLE Nº:

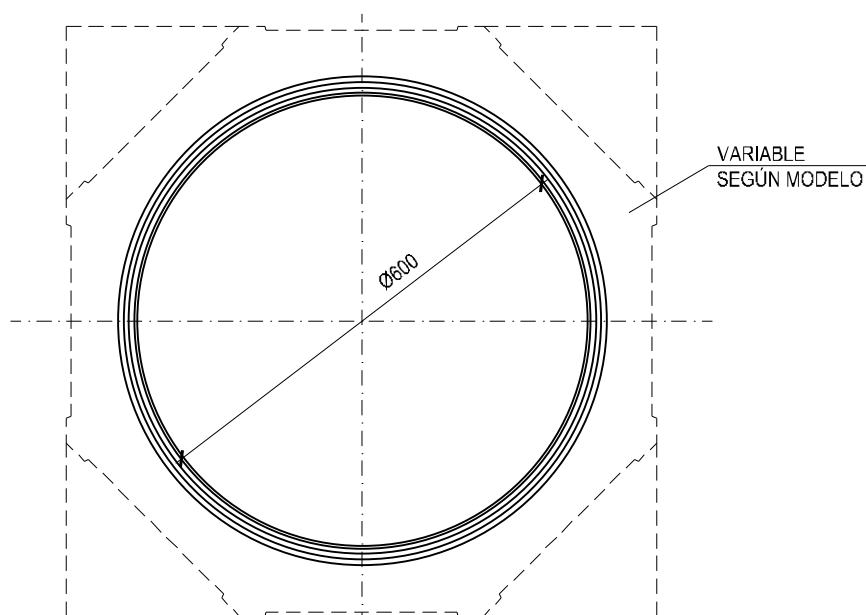
**SA-28**

# TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C.P. 600

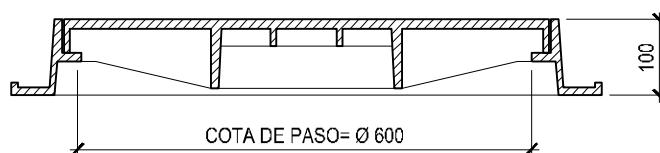
PINTURA DE PROTECCIÓN COLOR NEGRO.  
CLASE RESISTENTE D-400.  
(ESCALA: 1:10)



**PLANTA DE LA TAPA**



**PLANTA DEL CERCO**



**SECCION DEL CERCO Y TAPA**

COTAS EN milímetros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

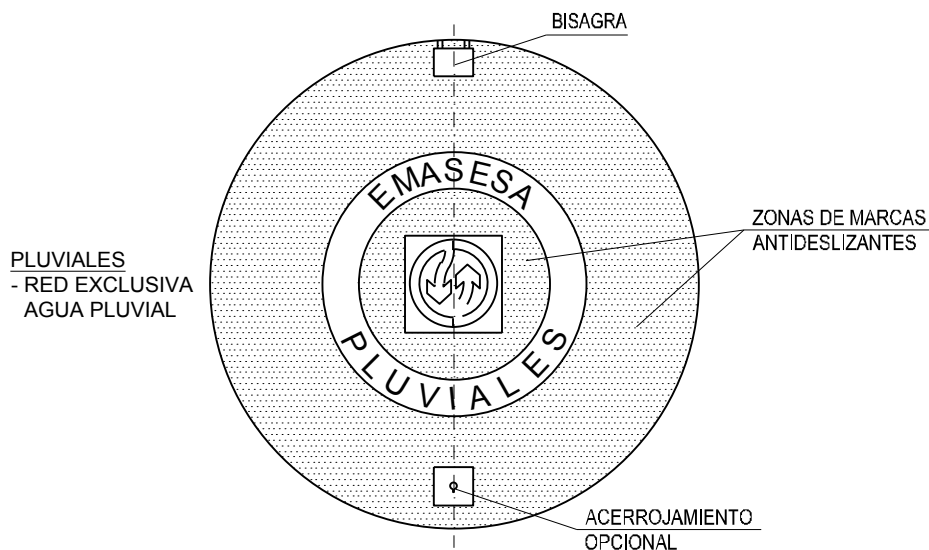
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

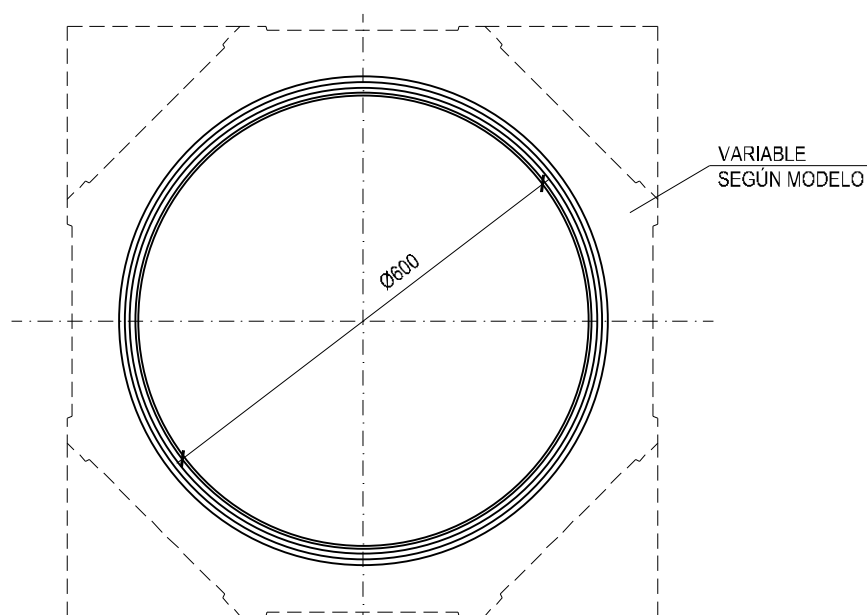
**SA-29**

# TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C.P. 600

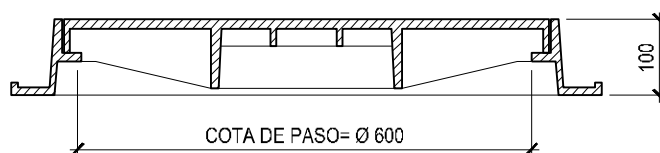
PINTURA DE PROTECCIÓN COLOR NEGRO.  
CLASE RESISTENTE D-400.  
(ESCALA: 1:10)



**PLANTA DE LA TAPA**



**PLANTA DEL CERCO**



**SECCION DEL CERCO Y TAPA**

COTAS EN milímetros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

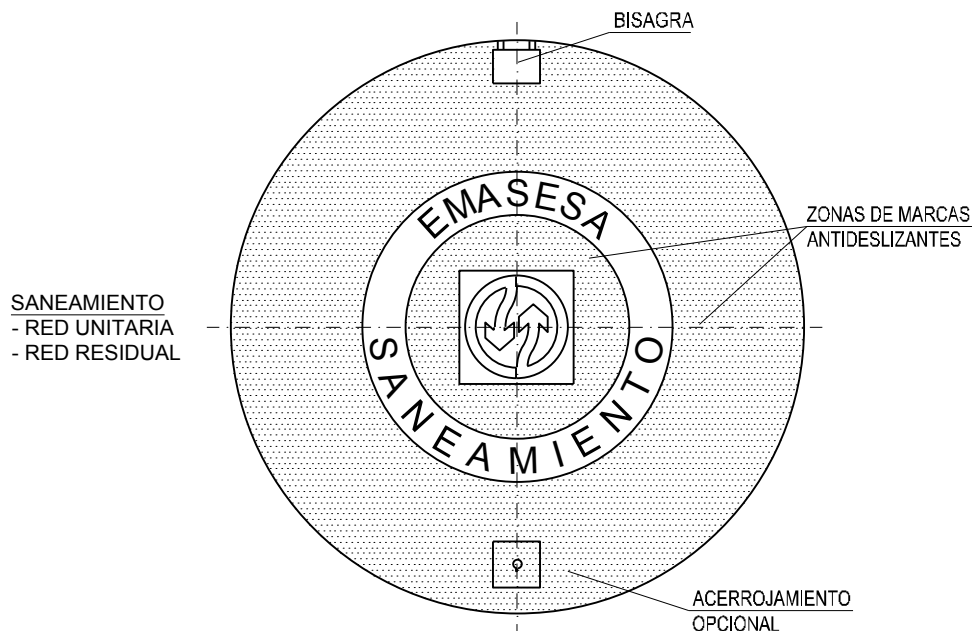
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

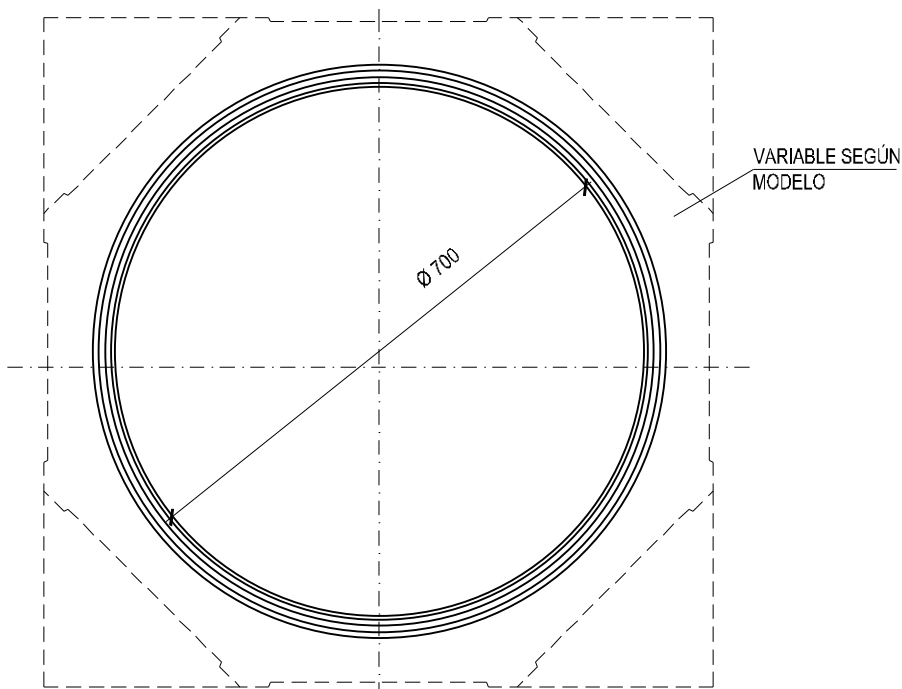
**SA-30**

# TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C.P. 700

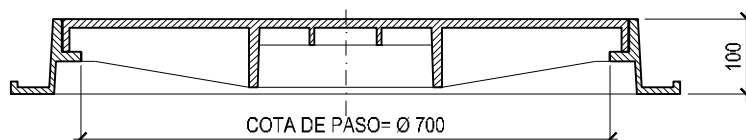
PINTURA DE PROTECCIÓN COLOR NEGRO.  
CLASE RESISTENTE D-400.  
(ESCALA: 1:10)



PLANTA DE LA TAPA



PLANTA DEL CERCO



SECCIÓN DEL CERCO Y TAPA

COTAS EN milímetros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

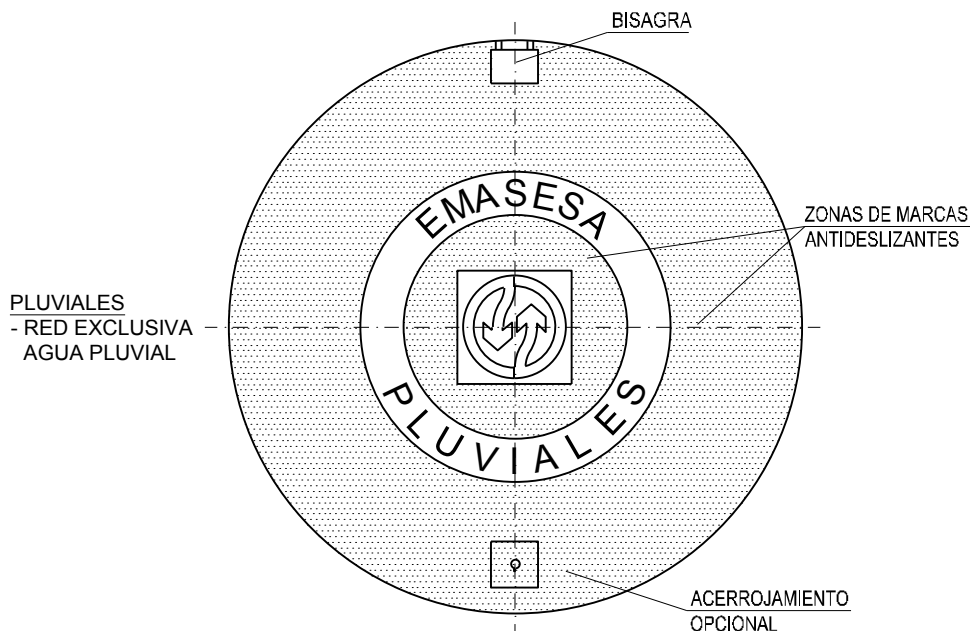
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

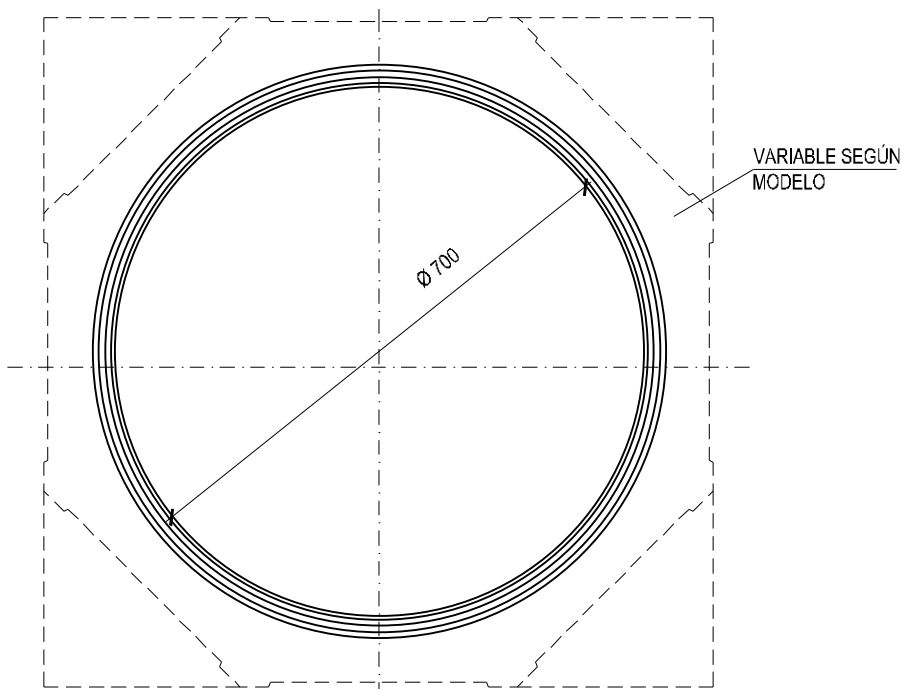
**SA-31**

# TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C.P. 700

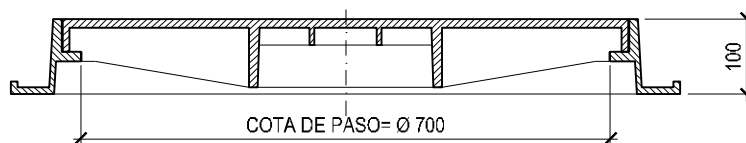
PINTURA DE PROTECCIÓN COLOR NEGRO.  
CLASE RESISTENTE D-400.  
(ESCALA: 1:10)



PLANTA DE LA TAPA



PLANTA DEL CERCO



SECCIÓN DEL CERCO Y TAPA

COTAS EN milímetros



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)

FECHA: JUNIO 2019

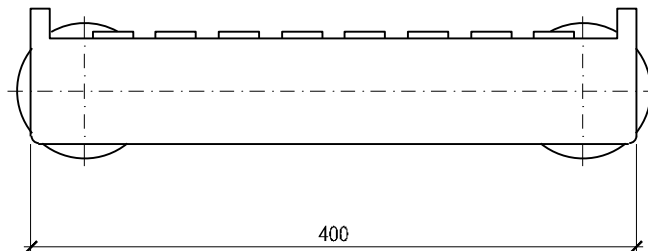
DETALLE Nº:

**SA-32**

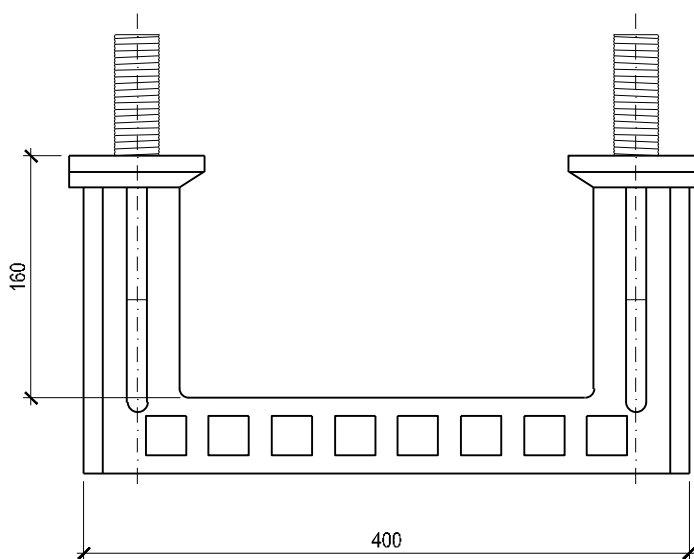
# PATE DE POLIPROPILENO

COLOR NARANJA.  
(ESCALA: 1:5)

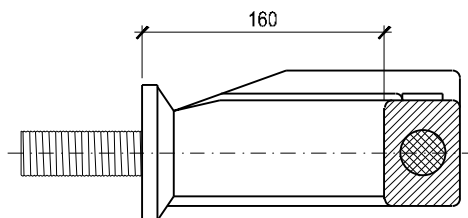
SÓLO EN POZOS Y CÁMARAS DE  
COLECTORES VISITABLES



**ALZADO**



**PLANTA**



**SECCIÓN**

COTAS EN milímetros



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

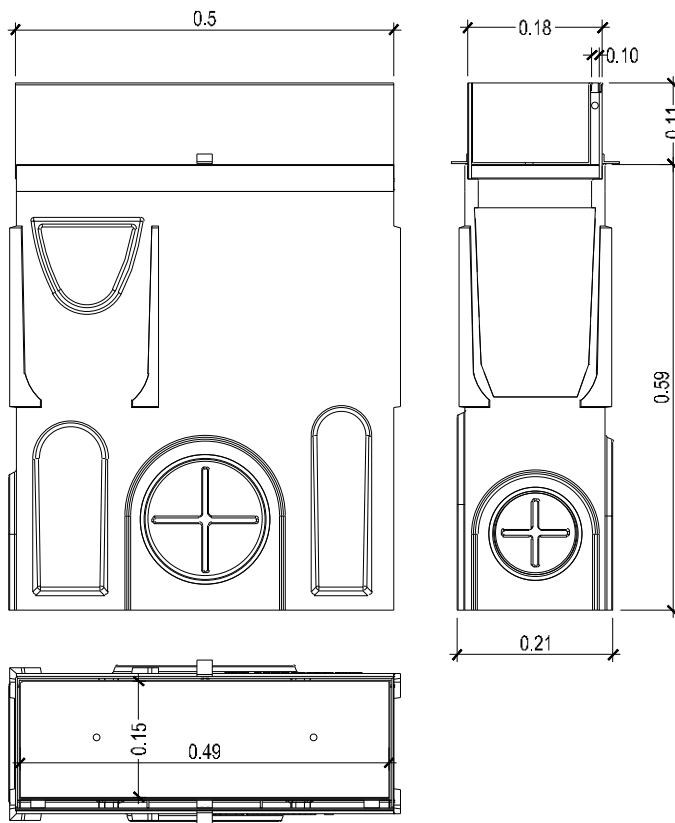
FECHA: JUNIO 2019

DETALLE N°:

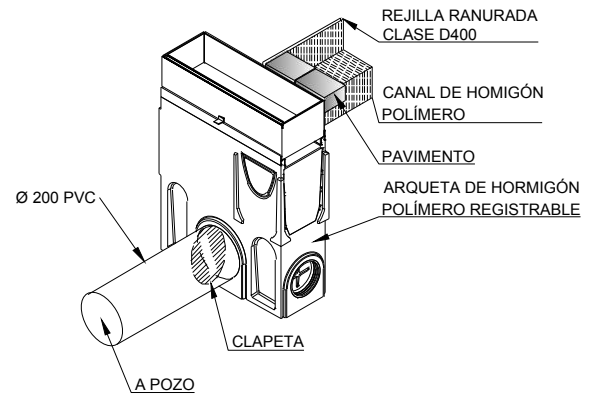
**SA-33**

# CANAL DE DRENAJE LINEAL DE HORMIGÓN POLÍMERO

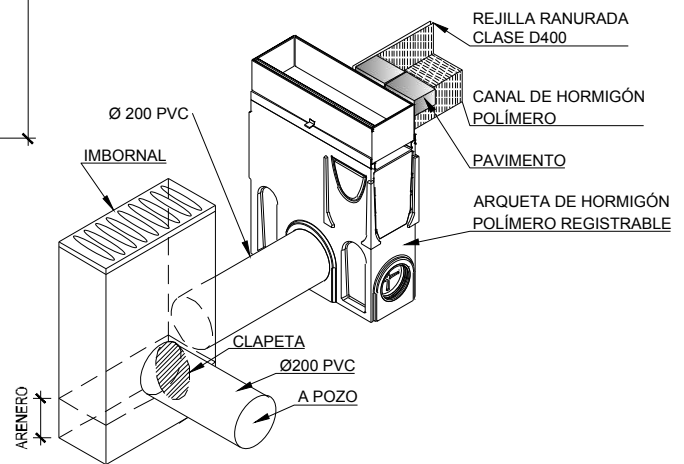
## ARQUETA DE DRENAJE LINEAL



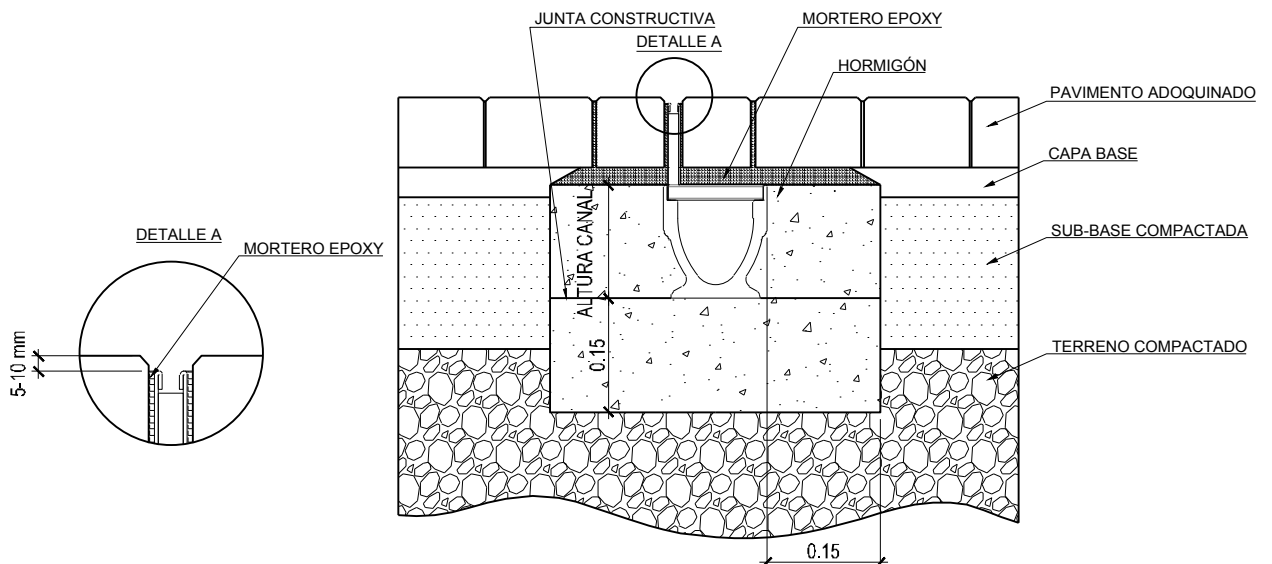
## CONEXIÓN DIRECTA A POZO



## CONEXIÓN A IMBORNAL EXISTENTE



## CANAL DE DRENAJE LINEAL SECCIÓN CONSTRUCTIVA



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 7)**

FECHA: JUNIO 2019

DETALLE Nº:

**SA-34**