

MINISTERIO DEL AGUA
VICEMINISTERIO DE SERVICIOS BÁSICOS

Reglamento técnico de diseño de elementos y dispositivos de inspección

Tercera revisión
ICS 13.060.30
Aguas residuales

Abril 2007



Ministerio del Agua
Viceministerio de
Servicios Básicos

ÍNDICE

	Página
REGLAMENTO TÉCNICO DE DISEÑO DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE INSPECCIÓN.....	55
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	55
2 ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE INSPECCIÓN PARA RED.....	55
2.1 Tipos de Cámaras de Inspección	55
2.1.1 Cámara de Inspección de Mampostería (CI-M)	55
2.1.2 Cámara de Inspección Prefabricada (CI-PR).....	57
2.2 Cámaras de inspección con caída	59
2.3 Ubicación de las cámaras de inspección	59
2.4 Distancia entre cámaras de inspección.....	59
3 SIMPLIFICACIÓN ACTUAL	59
3.1 Tubo de Inspección y Limpieza Radial (TiL-R), o Pozo de Inspección Visual (PIV)	60
3.2 Terminal de Limpieza (TL).....	62
3.3 Tubo de inspección y limpieza de paso (TiL-P) o de transición (TiL-T).....	62
3.4 Cajas de cambio.....	63
3.4.1 Caja de cambio de dirección	63
3.4.2 Caja de cambio pendiente.....	65
3.4.3 Caja de cambio de diámetro	65
OTRAS FIGURAS.....	67

REGLAMENTO TÉCNICO DE DISEÑO DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE INSPECCIÓN

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento Técnico da vigencia y declara de obligatorio cumplimiento a la norma NB 688 “Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial”, especialmente en el numeral **2.5** del Capítulo **2**. Véase también los numerales **4** y **5** de la sección B del Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Sanitario Condominial

Este Reglamento está destinado a ingenieros proyectistas involucrados en el diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales. Contiene los principales aspectos que deben ser considerados con el objetivo de uniformar el diseño de elementos y dispositivos de inspección.

2 ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE INSPECCIÓN PARA RED

2.1 Tipos de Cámaras de Inspección

La necesidad de evitar curvas en el trazado de redes que dificultan la limpieza, obligan a construir cámaras de inspección entre dos de las cuales, debe ser de preferencia rectilínea, tanto en planta como en perfil, lo cual significa que también son necesarias en los cambios de pendiente, facilitando de ésta manera, el acceso a los colectores para la extracción de los residuos de limpieza.

Los elementos de inspección como los pozos de visita (PV) o cámaras de inspección (CI) son estructuras, con aberturas existentes en su parte superior, que tienen la función de permitir el acceso de personas, equipos mecánicos, instrumentos y herramientas propios de inspección, de modo de proceder a la limpieza y desobstrucción de los colectores.

Las cámaras de inspección y limpieza, especiales para rejas, compuertas, aliviaderos o puntos destinados a medición, deben ser fácilmente accesibles. Las cámaras de inspección se construyen en hormigón simple y armado, mampostería de piedra y mampostería de ladrillo, prefabricadas, PVC. Pueden ser de sección circular o cuadrada.

2.1.1 Cámara de Inspección de Mampostería (CI-M)

Las cámaras de inspección de mampostería pueden ser construidas de piedra (CI-MP120) y de ladrillo (CI-ML120). Las cámaras de inspección de sección circular suelen tener la forma de botella o de tronco cono.

Generalmente las paredes de las cámaras de inspección se inician en forma cilíndrica, tienen 1.20 m de diámetro en su base inferior, se acepta hasta 1,0 m; luego prosigue en forma de tronco cono y remata en una parte nuevamente cilíndrica, con una dimensión mínima de 0,60 m, de la boca de ingreso, como se muestran en las figuras **1** y **2**. Las paredes de mampostería tendrán un espesor mínimo de 20 cm a 25 cm, con las juntas de mortero de cemento y arena fina en proporción 1:3 ó 1:4. Las paredes internas deben ser enlucidas con un espesor de 2,0 cm con mortero de cemento - arena fina de 1:2 ó 1:3, hasta una altura mínima de 0,60 m. La base de las cámaras puede ser de hormigón o de mampostería, en todo caso tiene una altura igual o mayor a 0,15 m. La base se apoya en terreno compacto sobre una capa de hormigón pobre o sobre gravilla en ambos casos con espesor de 5 cm.

Los canales de enlace construidos en la base permiten el flujo de agua y diferentes tipos de conexión tienen sección semicircular con una pendiente uniforme desde la entrada de flujo hasta la salida.

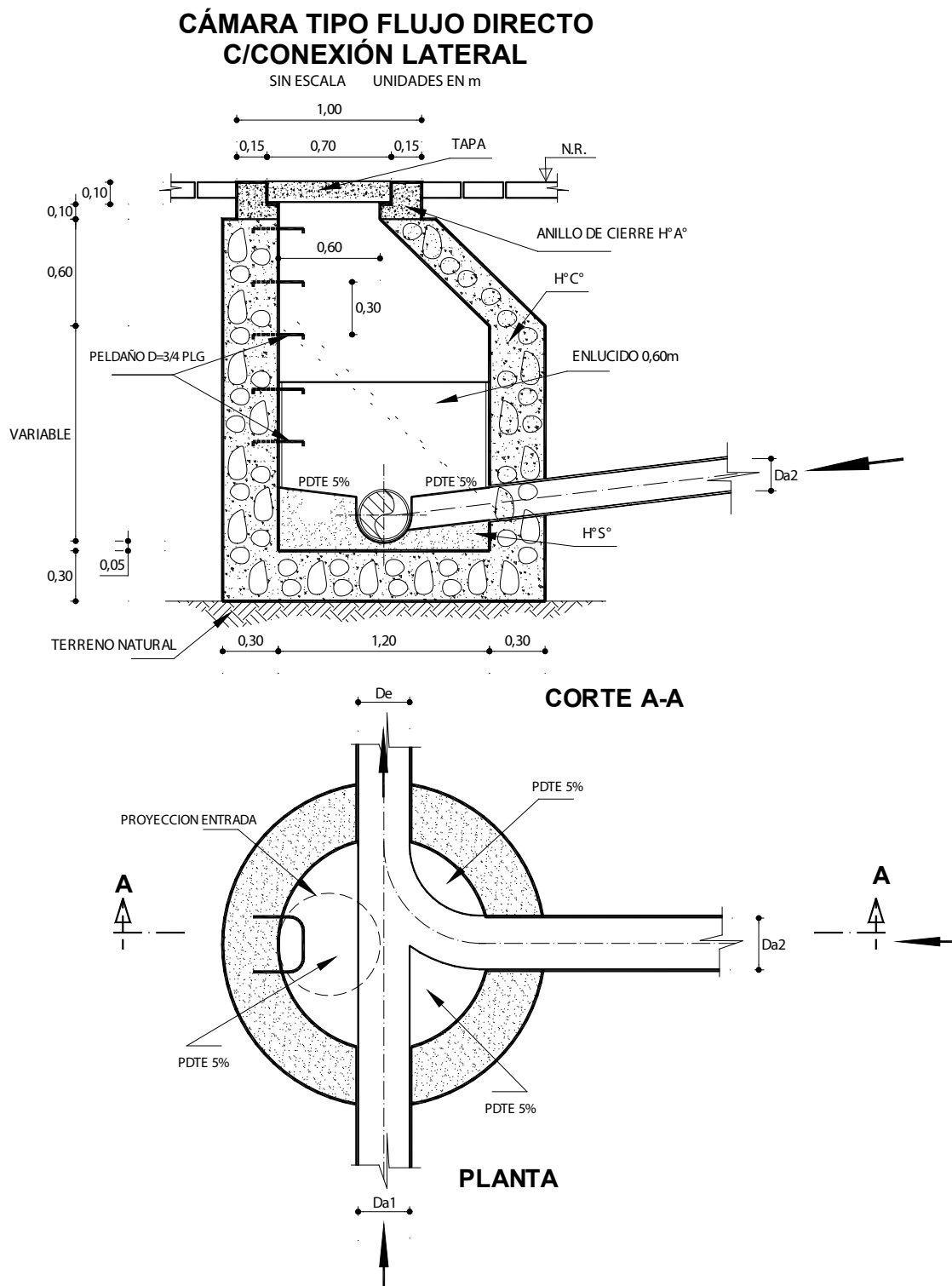


Figura 1 - Cámara de inspección de mampostería de piedra

La superficie de fondo del pozo debe tener una pendiente hacia los canales de enlace no menor al 2 % para evitar acumulación de depósitos orgánicos.

Las tapas de los pozos de visita de preferencia son de fierro fundido, sin embargo por motivos económicos, pueden ser también de hormigón armado, debiendo ser el diámetro libre de 0,60 m.

Existen diversos tipos de tapas de hierro de fundición que incluyen variaciones con o sin articulación. Su elección depende de la carga a la que estarán sometidas, aspecto que se relaciona con la importancia de la vía o avenida donde será instalada.

Las cámaras de inspección generalmente son construidas “in situ”, pero debido a las

2.2 Cámaras de inspección con caída

Las disposiciones técnicas para el diseño de cámaras de inspección con caída, se definen conforme lo establecido en el numeral **2.5.10** del Capítulo 2 de la norma NB 688.

Las cámaras con caída son estructuras muy frecuentes en terrenos con pendiente pronunciada provistas con el objeto de evitar velocidades de flujo mayores a las máximas establecidas por la norma NB 688.

2.3 Ubicación de las cámaras de inspección

La ubicación y el número de cámaras de inspección deben ser objeto de un estudio especial ya que su costo incide en un porcentaje elevado en la construcción del sistema, por ello es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Ubicar en los arranques de colectores
- b) Ubicar en los cambios de dirección
- c) Ubicar en los cambios de diámetro
- d) Ubicar en cambios de pendiente
- e) Ubicar en los cambios de material de la tubería
- f) Ubicar para vencer desniveles
- g) En las intersecciones de colectores
- h) En tramos largos, de modo que la distancia entre dos cámaras consecutivas no exceda lo establecido

NOTA

Véase el numeral 2.5.4 del Capítulo 2 de la norma NB 688

2.4 Distancia entre cámaras de inspección

Las distancias máximas entre cámaras o tubos de inspección (no visitables) deben definirse en función de los equipos de limpieza previstos y disponibles, conforme a lo establecido en el numeral **2.5.5** del Capítulo 2 de la norma NB 688.

Los espaciamientos recomendables entre cámaras de inspección, son los siguientes:

- 70 metros para colectores de pequeño diámetro 100 mm a 400 mm
- 100 metros para colectores visitables mayores a 700 mm de diámetro
- 150 metros para colectores visitables mayores a 1000 mm de diámetro

La distancia entre cámaras de inspección, está directamente relacionada a la utilización de equipos y métodos de limpieza, sean estos manuales o mecanizados, por tal razón se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Si se utiliza equipo manual como ser varillas flexibles y sus respectivos accesorios, la distancia entre cámaras podrá ser de 50 m a 70 m
- b) Si se utiliza equipo mecánico (Sewer Roder), la distancia entre cámaras puede llegar a 100 m y avanzar aún hasta los 150 m
- c) Si los diámetros de los colectores son visitables y permiten una limpieza directa por un operador, la distancia puede ampliarse a 150 m ó 200 m

3 SIMPLIFICACIÓN ACTUAL

Debido a que el costo de las cámaras de inspección tiene una incidencia importante y muy elevada en la construcción de un sistema de alcantarillado, se recomiendan simplificaciones

que están condicionadas a la disponibilidad de un equipo de mantenimiento y limpieza adecuado, sea éste mecánico o en especial de tipo hidráulico (succión-presión). Este sistema simplificado, además de reducir los costos por unidad de inspección y limpieza, permite incrementar la longitud de inspección, lo que a su vez incide en la reducción de los costos de la red de alcantarillado.

Cuando se disponen de equipamientos adecuados de limpieza para la red, la cámara de inspección puede ser substituida por dispositivos “no visitables” con una Tubería de Inspección y Limpieza Radial (TiL-R)¹, Terminal de Limpieza (TL)² y Cajas de Paso o de transición (CP)³.

Los accesorios simplificados para utilizar en la red son los que se mencionan a continuación:

3.1 Tubo de Inspección y Limpieza Radial (TiL - R) o Pozo de Inspección Visual (PIV)

El (TiL-R) es un dispositivo no visitable que permite la inspección visual y la introducción de equipos de limpieza, utilizado en los tramos intermedios de la red. Este accesorio está compuesto por el tapón, tubo de inspección y cuerpo, como se muestra en la figura 4. Es autoportante dimensionado para soportar los esfuerzos de tráfico (cargas dinámicas) para diferentes profundidades de instalación.

Su extensión interna perfectamente plana permite el paso de las aguas residuales sin interferencias. La geometría interna de la pieza ha sido concebida de tal manera que facilita la limpieza utilizando el sistema hidrojet (hidro-presión) independiente del tipo de puntera que vaya a ser utilizado. Tiene hembras de acceso en posiciones pre-definidas, y sólo las hembras que reciben la contribución son abiertas de forma sencilla. Son producidos en diámetros de 150 mm a 300 mm.

Los elementos de inspección en las redes deben ser aquellas que presenten mayor seguridad, estanqueidad, menor peso y facilidad de instalación, por lo que se recomienda la utilización de pozos de visita producidos industrialmente en polietileno como la tubería de inspección y limpieza radial (TiL-R), denominado también Pozo de Inspección Visual (PI-V).

¹ TiL-R: Dispositivo no visitable que permite la inspección visual e introducción de equipos de limpieza.

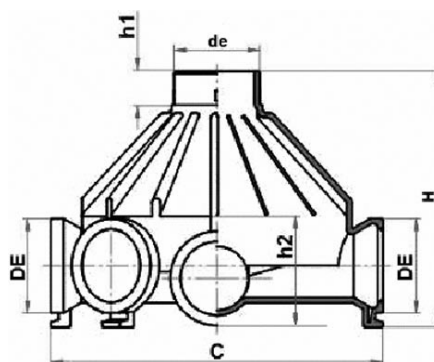
² TL: Tubo que permite la introducción del equipo de limpieza y substituye el pozo de visita en el inicio de los colectores.

³ CP: Caja sin acceso localizada en curvas y cambios de dirección, pendiente, diámetro y material.



TiL RADIAL, modelo 150

Cotas	Valores (mm)
C	800
DE	160
de	200
H	610
h1	92
h2	265



TiL RADIAL, modelo 300

Cotas	Valores (mm)
C	1010
DE	315
de	250
H	1000
h1	110
h2	523

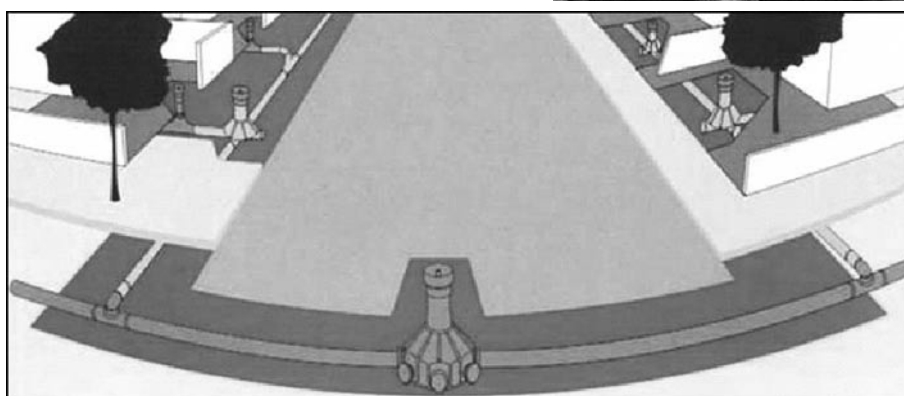
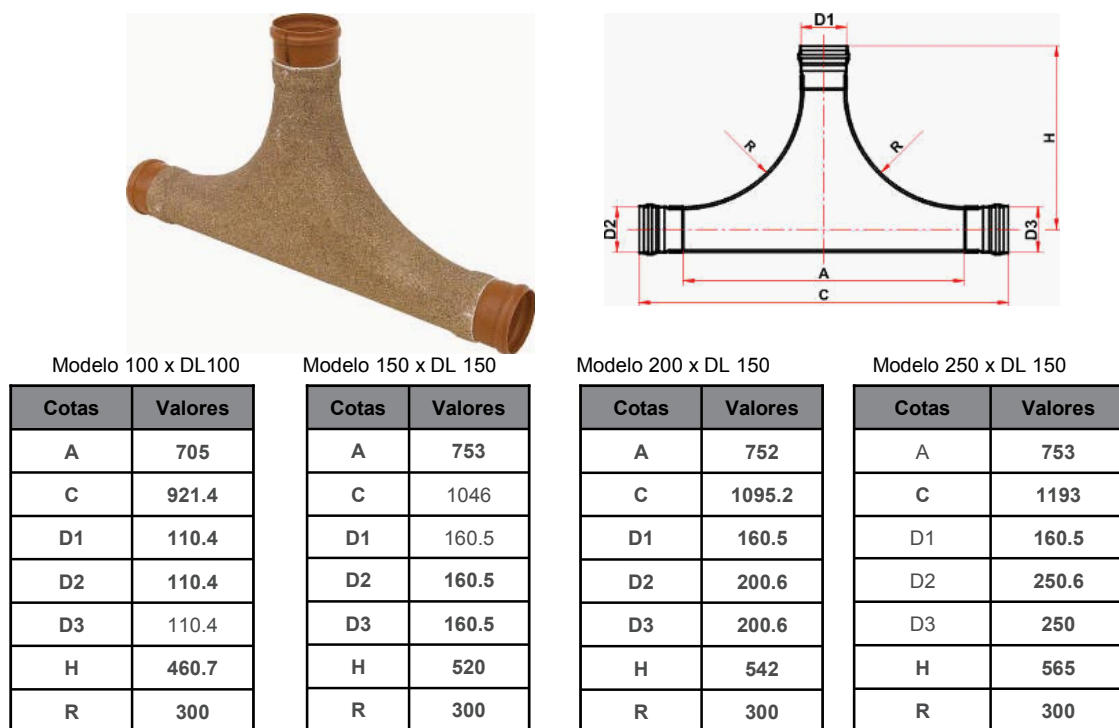


Figura 4 - Tubo de inspección y limpieza (TiL-R)

El TiL-R puede ser localizado en los siguientes casos:

- En los tramos intermedios de la red
- En la reunión de colectores, hasta 3 entradas y una salida
- En los puntos con desnivel de altura inferior a 0.70 m



Nota: Valores en milímetros.

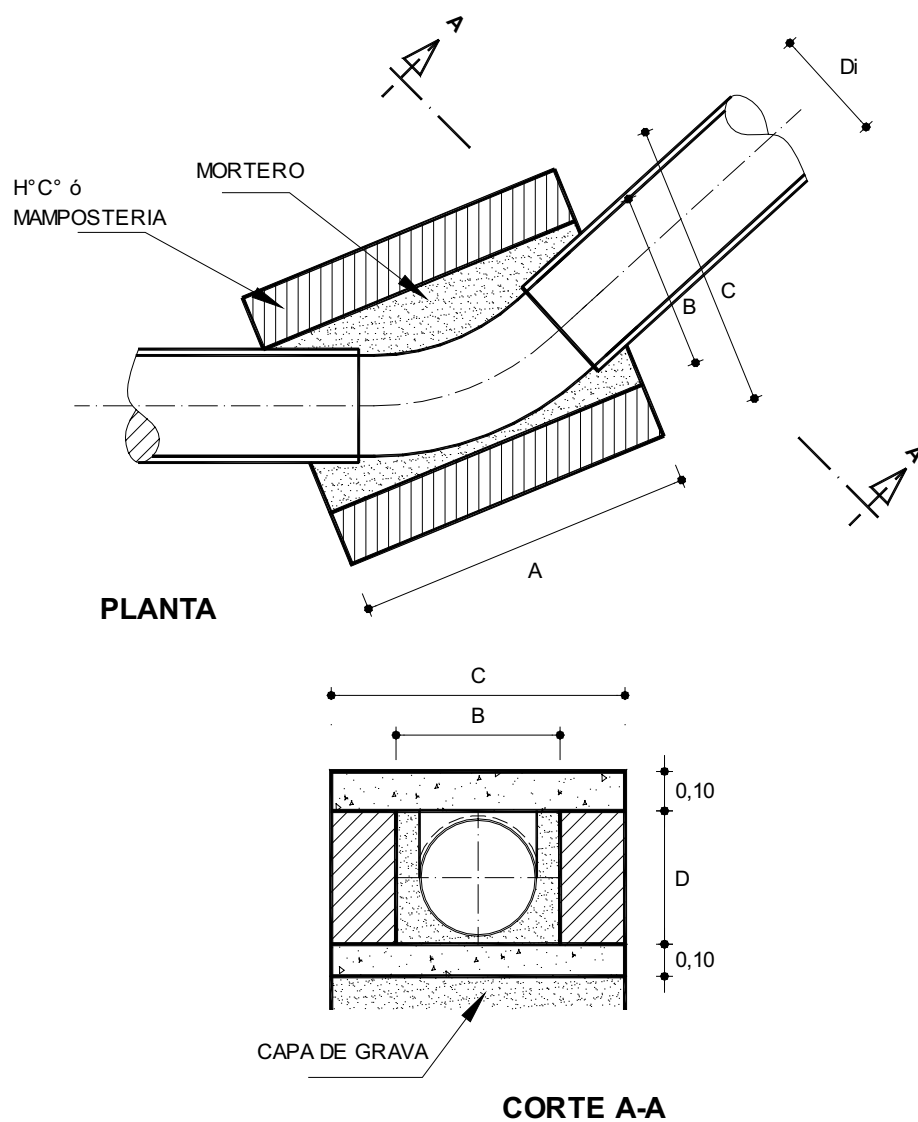
Figura 6 - Tubería de inspección y limpieza de paso o de transición (TiL-T)

3.4 Cajas de cambio

Caja sin acceso utilizada en sustitución de la cámara de inspección o pozo de visita, localizada en los casos en que hubiere curvas y cambio de: Dirección, pendiente, diámetro y material, por necesidad constructiva y que permite el paso del equipo de limpieza del tramo aguas abajo.

3.4.1 Caja de cambio de dirección

En casos de calles curvas, las cámaras de inspección situadas en los puntos de cambio de dirección, hasta 45° de deflexión, pueden ser eliminadas y sustituidas por cajas de paso sin inspección (véase figura 7).



Di mm	A m	B m	C m	D m
150	0,45	0,23	0,53	0,18
200	0,60	0,30	0,60	0,23
250	0,75	0,38	0,68	0,30
300	0,90	0,45	0,75	0,36
375	1,10	0,56	0,86	0,43
450	1,35	0,68	0,98	0,51

Figura 7 - Caja de cambio de dirección 45°

3.4.2 Caja de cambio pendiente

En los casos de cambio de pendientes, y siempre que el colector no tenga una altura de recubrimiento mayor de 3,0 m de profundidad, la cámara de inspección puede ser sustituida por una caja de paso.

La sustitución de cámaras de inspección por cajas de paso, debe ser evitada en tramos donde la pendiente de los colectores fuese inferior a 0,007 m/m (0,70 %) para tubos de 150mm (6 plg) y de 0,005 m/m (0,50 %) para tubos de 200 mm (8 plg)

3.4.3 Caja de cambio de diámetro

En los casos de cambio de diámetro en un tramo de colector, la cámara de inspección puede ser sustituida por una caja de paso sin inspección. Esta solución sólo puede ser adoptada para colectores con profundidad menor a 3,0 m (véase figura 8).

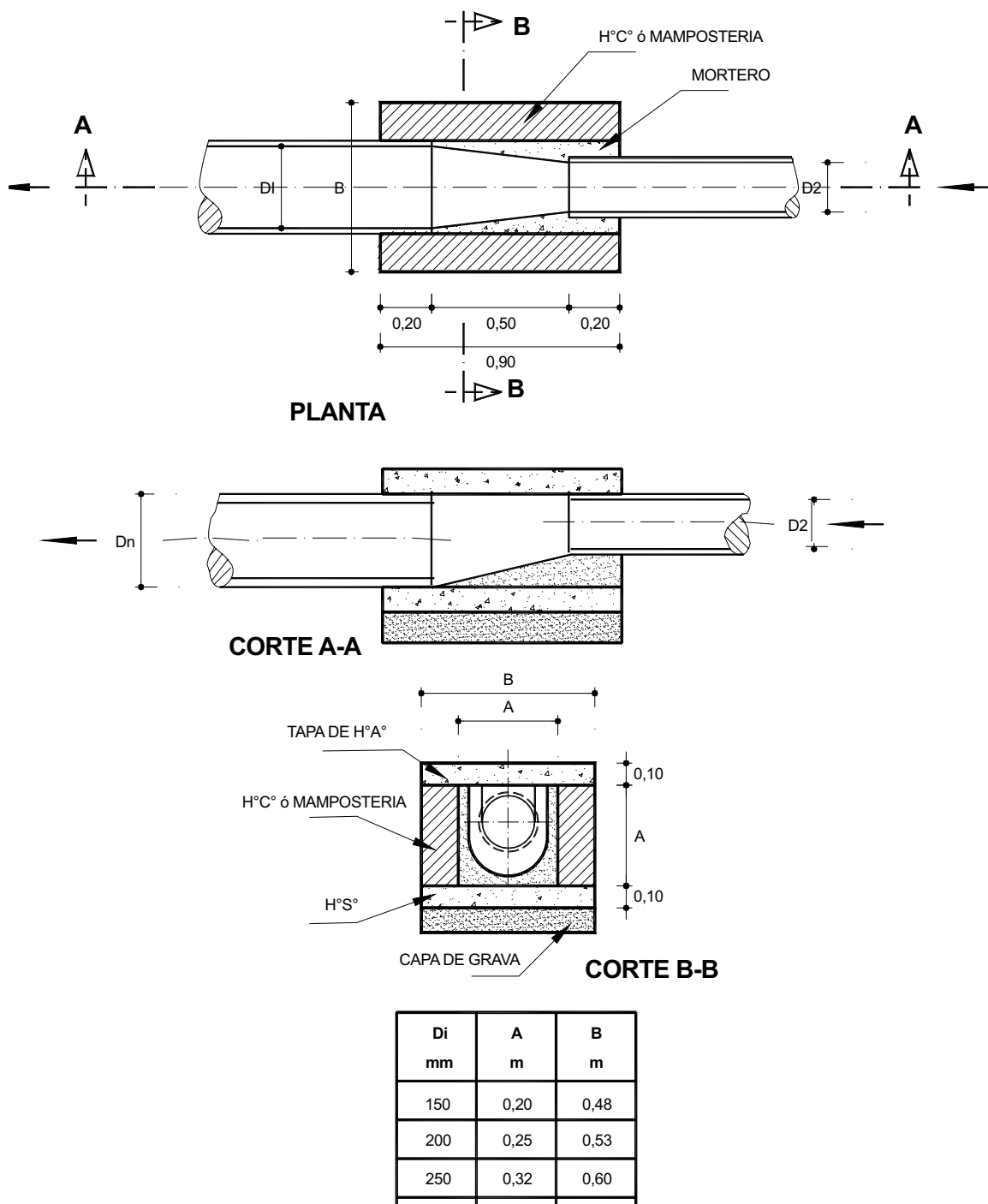
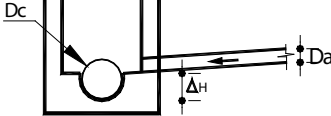
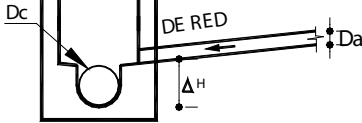
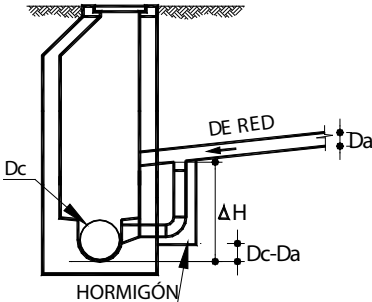
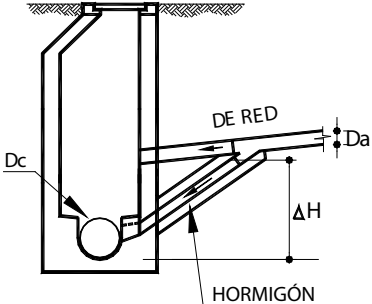


Figura 8 - Caja de cambio de diámetro

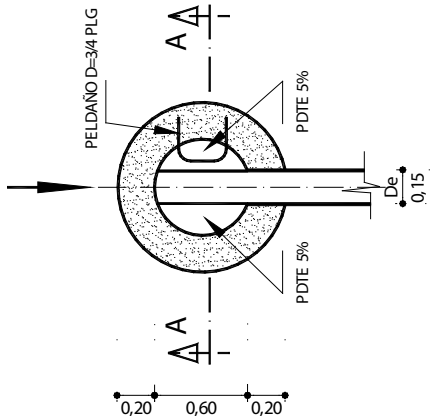
OTRAS FIGURAS

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

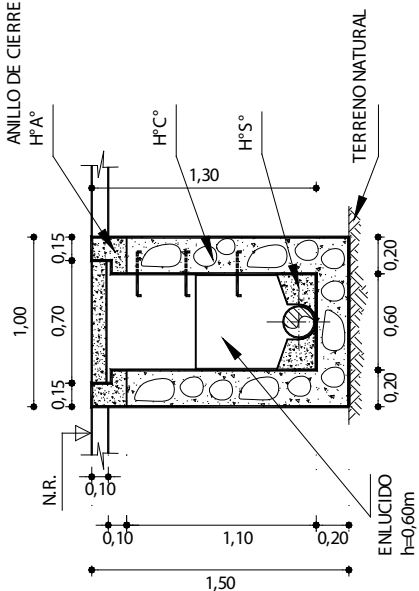
TIPO	ESQUEMA	OBSERVACIONES	
A	<p>C.I. COLECTOR PRINCIPAL</p> 	<p>CONEXIÓN DIRECTA Da 150 a 400 mm</p> <p>$\Delta H = (Dc - Da)$</p>	
B	<p>C.I. COLECTOR PRINCIPAL</p> 	<p>CONEXIÓN CON CAÍDA INTERIOR CONECTA DIRECTAMENTE Da 150 a 400 mm</p> <p>$\Delta H - (Dc - Da) < 0,80m$</p>	
C	C-1	<p>C.I. COLECTOR PRINCIPAL</p> 	<p>CONEXIÓN CON CAÍDA EXTERIOR Da 150 a 200 mm</p> <p>$0,80m < \Delta H - (Dc - Da) < 2,00m$</p>
	C-2	<p>C.I. COLECTOR PRINCIPAL</p> 	<p>CONEXIÓN CON CAÍDA EXTERIOR Da 250 a 400 mm</p> <p>$0,80m < \Delta H - (Dc - Da) < 2,00m$</p>

CÁMARA DE ARRANQUE T-1 C/TUBERIA D 150 mm

SIN ESCALA UNIDADES EN m



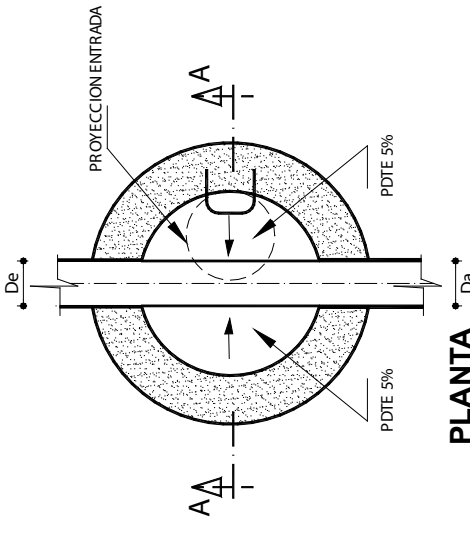
PLANTA



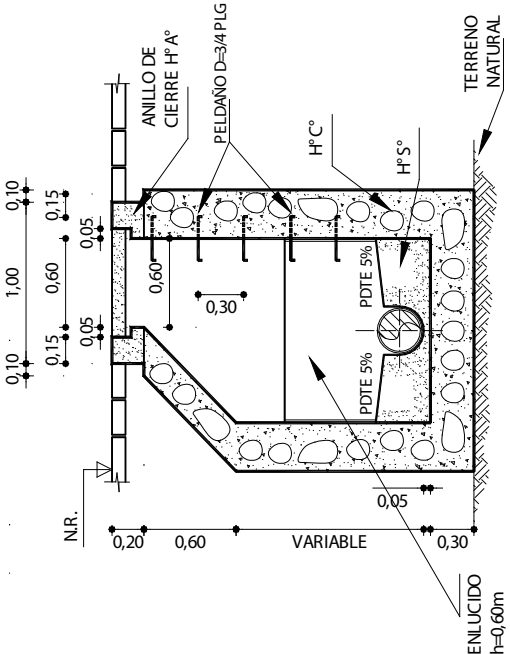
CORTE A-A

CÁMARA TIPO FLUJO DIRECTO

SIN ESCALA UNIDADES EN m



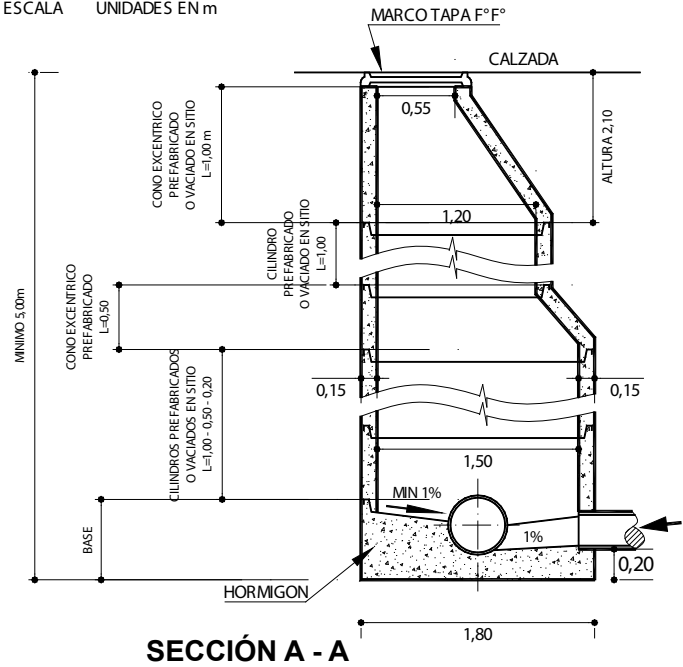
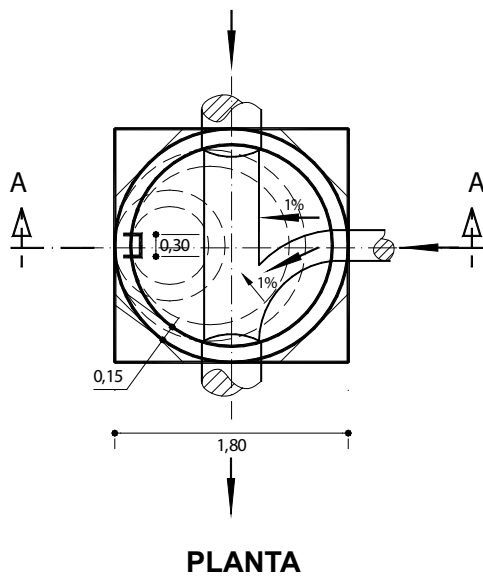
PLANTA



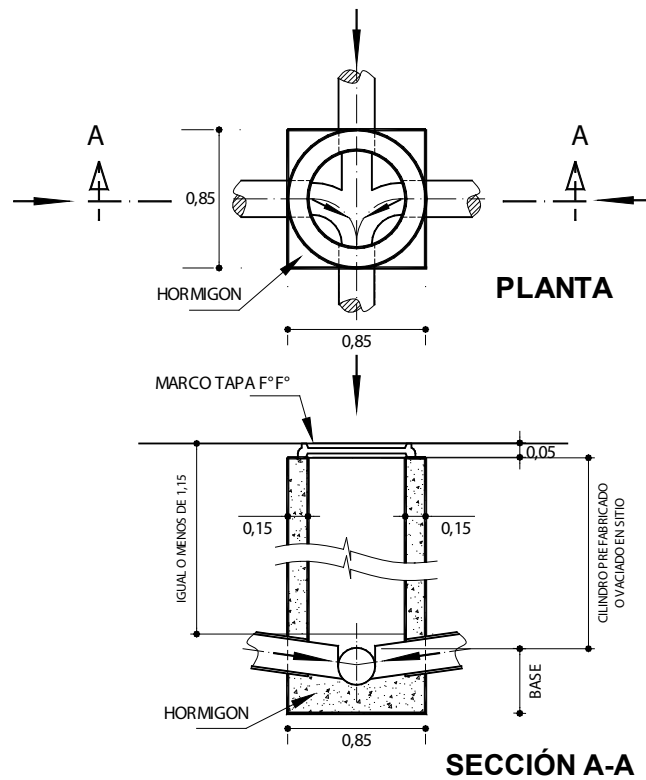
CORTE A-A

CÁMARA DE INSPECCIÓN

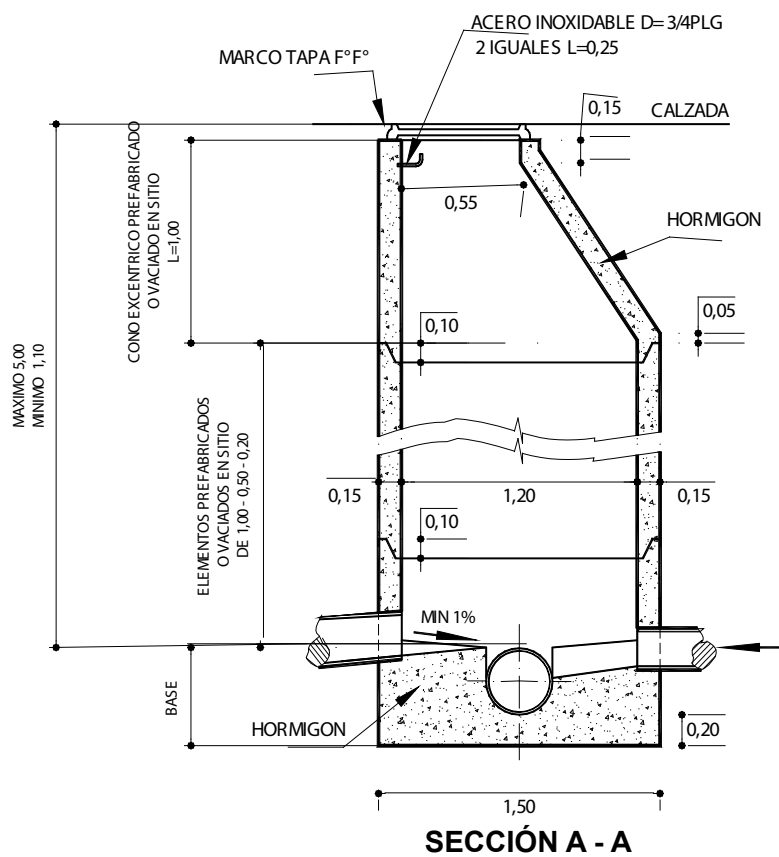
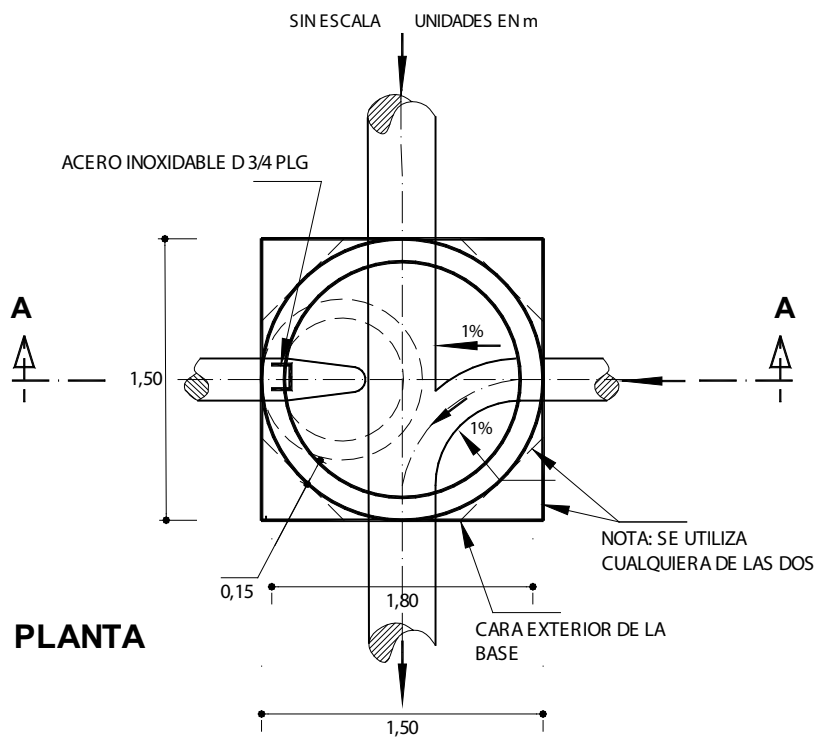
SIN ESCALA UNIDADES EN m



CÁMARA DE INSPECCIÓN



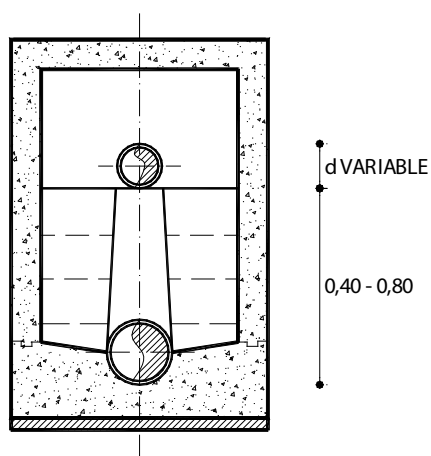
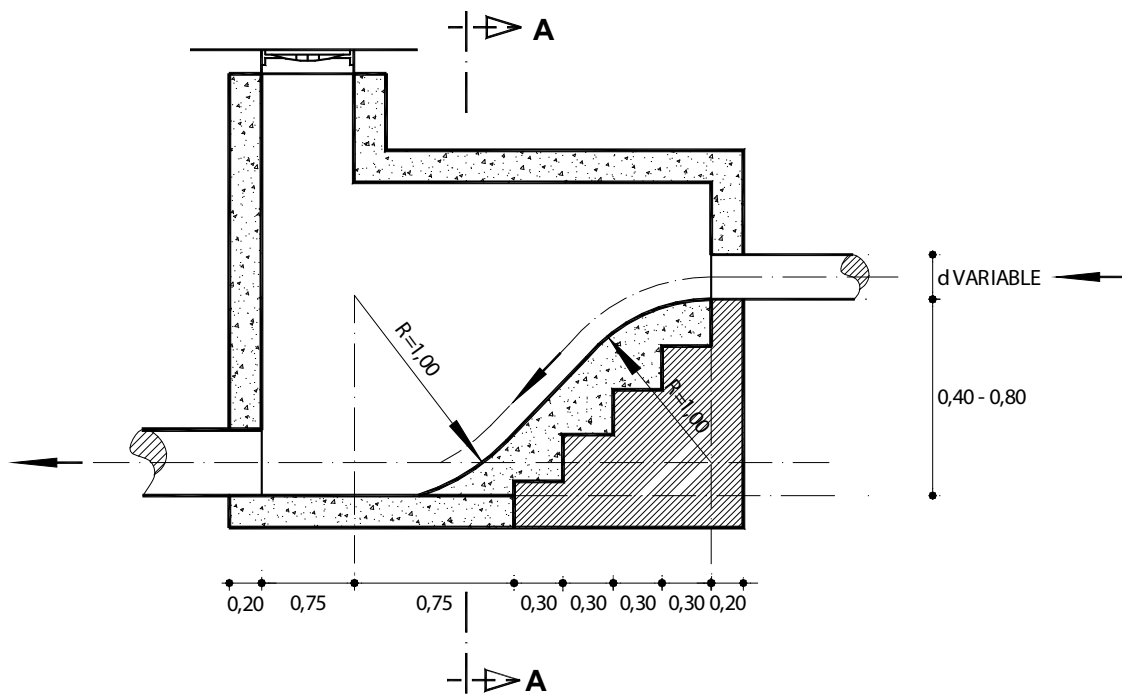
CÁMARA DE INSPECCIÓN



CÁMARA CON CAÍDA

(Para desniveles entre 0,40 - 0,80)

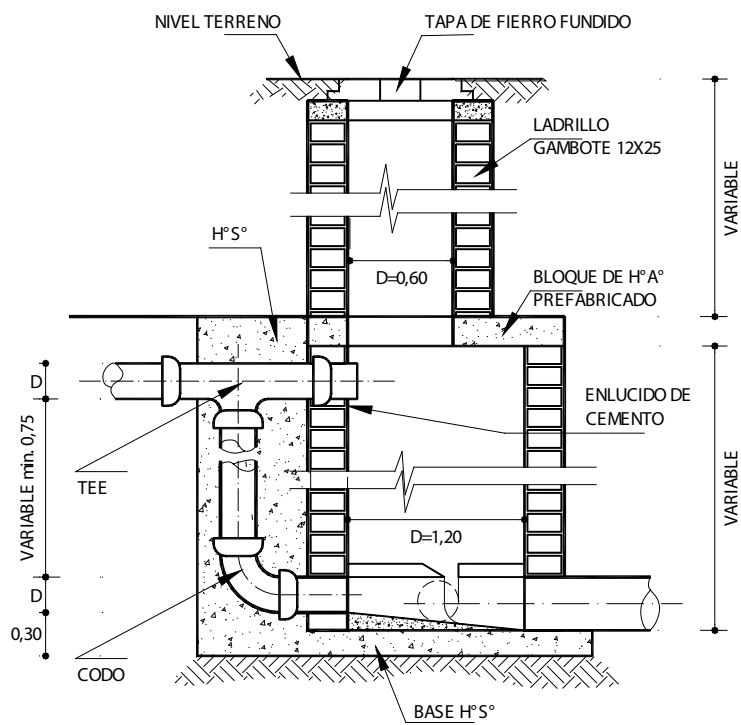
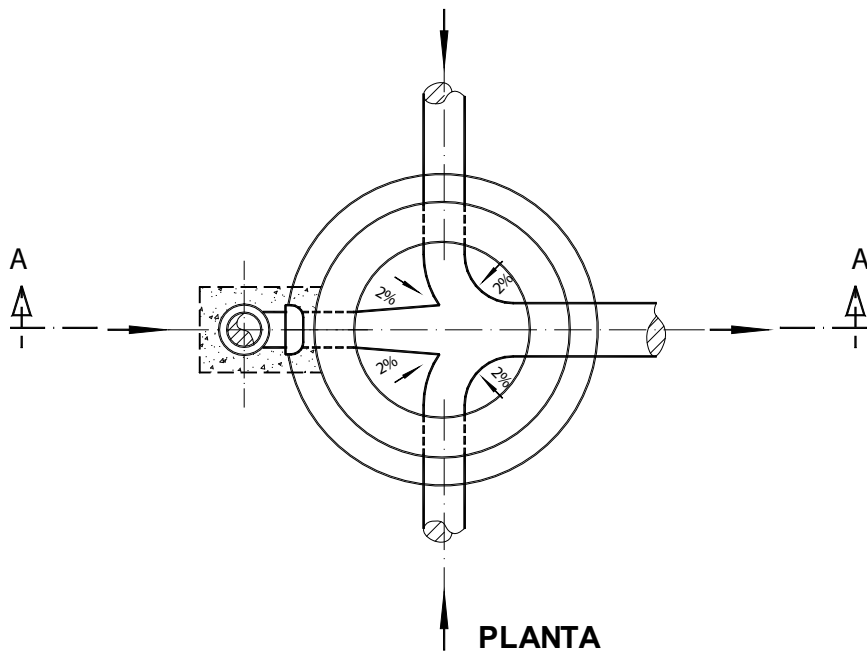
SIN ESCALA UNIDADES EN m



CORTE A - A

CÁMARA CON CAÍDA

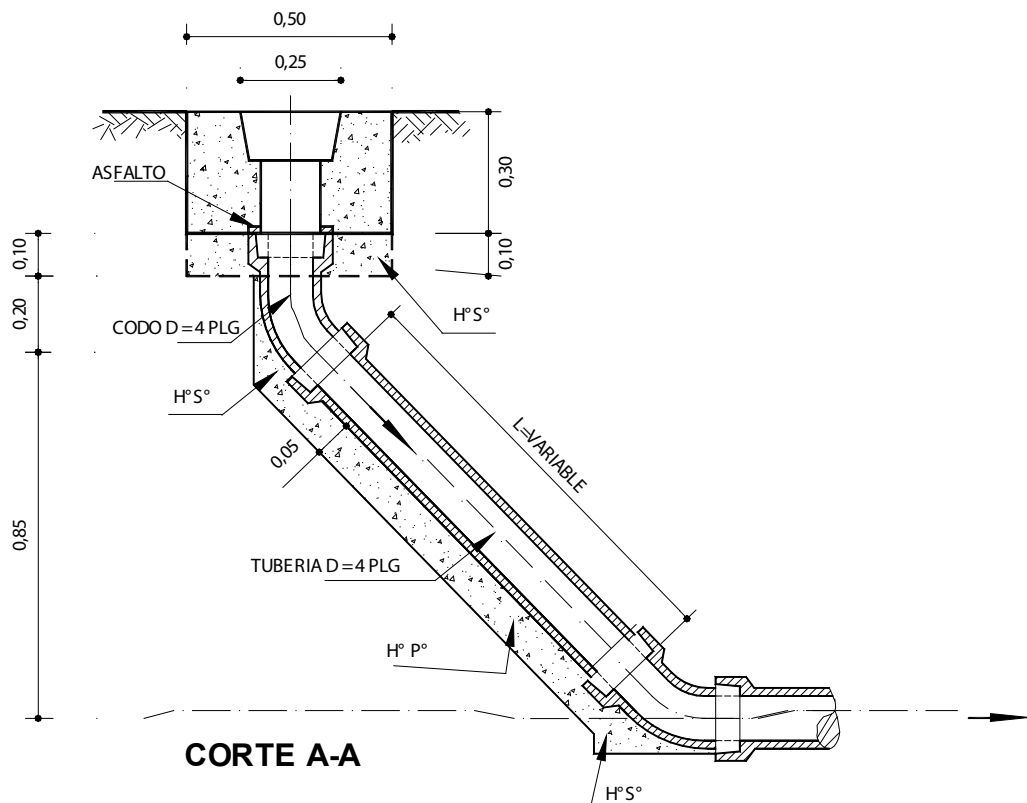
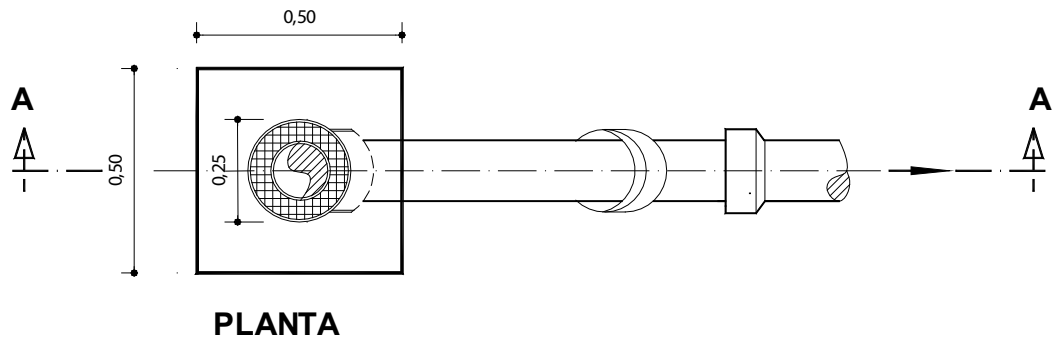
SIN ESCALA UNIDADES EN m



CORTE A-A

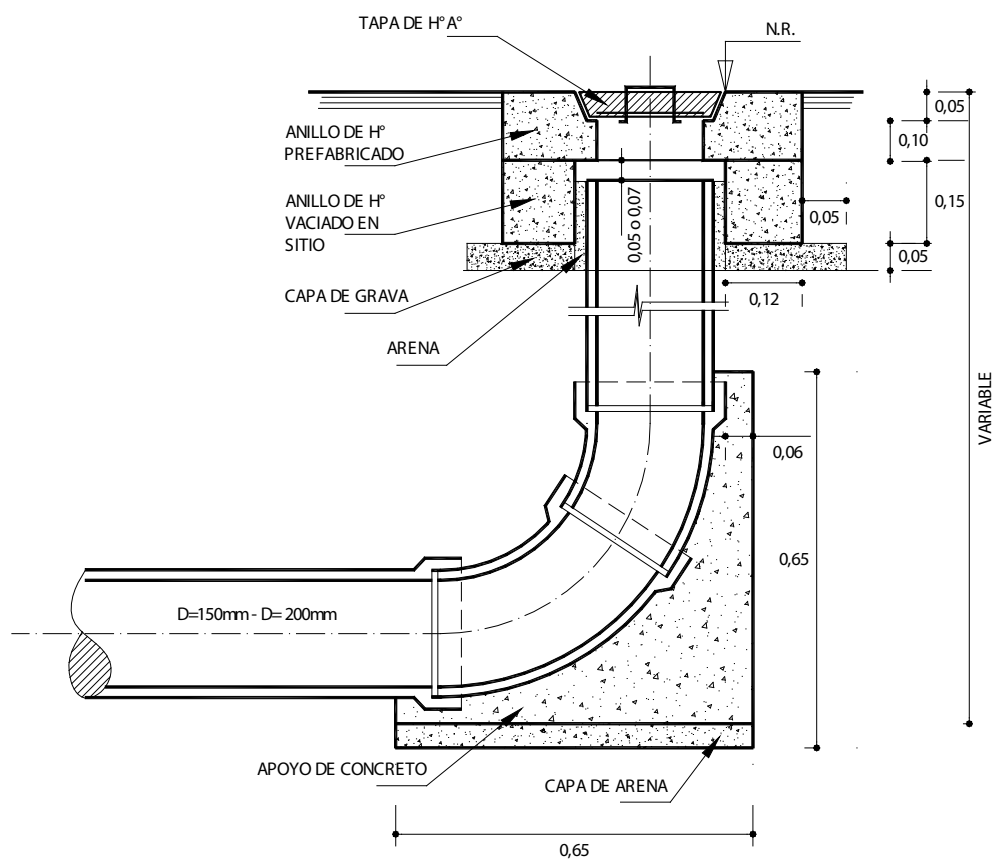
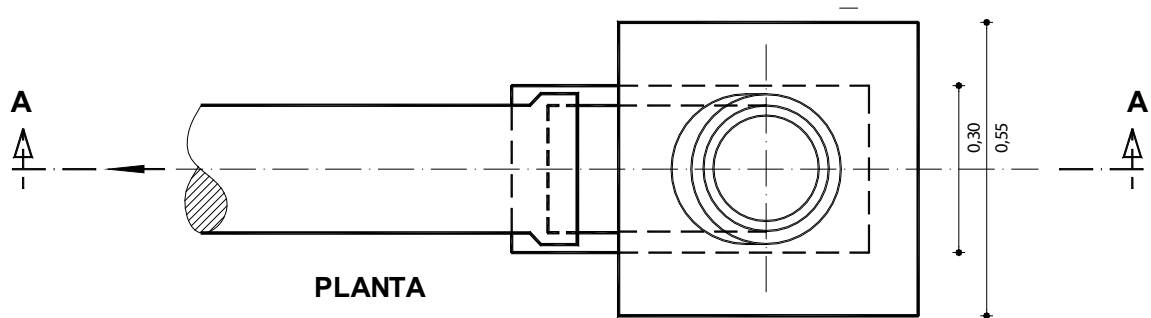
TUBERÍA DE LIMPIEZA (TL)

SIN ESCALA UNIDADES EN m



TERMINAL DE LIMPIEZA (TL)

SIN ESCALA UNIDADES EN m



CORTE A-A