



NORMALIZACIÓN DE ARQUETAS PARA LA MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA

(Versión 1.3 de 8 de febrero de 2010)

Febrero de 2010

INATE, INGENIERIA DE AGUA Y TERRITORIO



NORMALIZACIÓN DE ARQUETAS PARA LA MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO	3
2. DISTANCIAS MINIMAS GENERALES.....	3
3. ACCESIBILIDAD A LAS ARQUETAS. CLASIFICACION.....	4
3.1.CLASIFICACION EN FUNCION DEL USO	4
3.2.ACCESIBILIDAD DESDE EL EXTERIOR	6
3.3.ACCESIBILIDAD AL INTERIOR.....	7
3.4.FORMAS Y DIMENSIONES PARA LOS ELEMENTOS MAS HABITUALES	9
4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	10
5. INDICACIONES PARTICULARES POR ELEMENTOS	12
5.1.DESAGUES	12
5.2.VENTOSAS.....	15
5.3.VALVULAS DE CORTE	16
5.4.BOCAS DE HOMBRE.....	16

APENDICES:

Apéndice nº1: Planos de las arquetas más usuales (12 planos)



1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objetivo del presente documento es dejar constancia de los criterios generales para el diseño de arquetas derivados de las reuniones con personal del servicio de explotación, de prevención y de proyectos y obras.

En primer lugar se especifican las distancias mínimas generales de aplicación para todas las instalaciones (arquetas, casetas, grandes salas de valvulería, bombeos, etc.). En segundo lugar se estudia el acceso a las diferentes instalaciones, para lo cual previamente se han clasificado las mismas en función de la frecuencia de acceso al interior.

En tercer lugar se marcan especificaciones de carácter constructivo con el fin de mejorar la funcionalidad de las mismas (estanquidad, ventilación, explotación, acceso, etc.). Finalmente para alguno de los elementos más especiales, como las ventosas y desagües se indican especificaciones particulares de cara a mejorar su funcionalidad.

2. DISTANCIAS MINIMAS GENERALES

En el presente apartado se indican las distancias mínimas exigibles en el interior de las arquetas que permitan un correcto manejo de la valvulería instalada en las mismas y que consigan un entorno de trabajo adecuado para los operarios que deban acceder a las mismas.

Distancias a las paredes:

- En el sentido transversal de la conducción será obligatoria una distancia mínima entre el elemento más sobresaliente de la tubería (brida, válvula, ventosa, etc.) y la pared más cercana de 80 cm. En el lado de la arqueta desde el que se realice el descenso a la misma, la distancia mínima será de 100 cm, entre la pared y el elemento más sobresaliente de la conducción. En arquetas para ventosa se permitirá reducir los 80 cm a 40 cm.
- En el sentido longitudinal de la conducción será obligatoria una distancia mínima entre el elemento más sobresaliente de la tubería (brida, válvula, ventosa, etc.) y la pared más cercana de 50 cm (se podrá reducir a 40 cm en las arquetas para ventosa).

Distancias a la solera:

- La distancia mínima exigible entre la solera de la arqueta y el elemento de la conducción más sobresaliente por su parte inferior será de 50 cm.

Distancia a la cubierta:

- La distancia mínima exigible entre la parte inferior de la cubierta y la solera de la arqueta o cualquier plataforma o escalera ubicada en el interior de la misma (gálibo libre) será de 220 cm.



Distancias entre elementos:

- En el caso de que una arqueta disponga en su interior de más de dos tuberías las distancias anteriormente expuestas se deberán cumplir de manera que siempre se disponga un espacio libre de 80 cm entre las mismas que permita una correcta maniobrabilidad.

En cualquier caso siempre han de cumplirse las distancias mínimas que recoge el RD486/1997 de 14 de abril por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3. ACCESIBILIDAD A LAS ARQUETAS. CLASIFICACION

3.1. CLASIFICACION EN FUNCION DEL USO

ARQUETAS DE USO ESPORÁDICO:

Se entienden por arquetas de uso esporádico aquellas que por su función no requieren una visita a las mismas con una frecuencia mayor de una vez al mes. Dentro de las mismas se incluyen:

- Arquetas de válvula de corte simple y múltiple
- Arquetas para desagües (incluidas las contra-arquetas de desagüe)
- Arquetas para caudalímetros con la electrónica situada en el exterior.
- Arquetas para válvulas de protección (sobrevelocidad, hidráulicas, filtros....)
- Arquetas de conexión a sistemas.
- Arquetas de inspección de hincas.
- Arquetas para ventosas.
- Arquetas para bocas de hombre (con o sin ventosa)
- Pozos de aliviaderos

Esta clasificación será válida para todo tipo de diámetro de las tuberías.

ARQUETAS DE USO FRECUENTE:

Se entienden por arquetas de uso frecuente aquellas que por su función requieren una visita a las mismas con una periodicidad mayor o igual de una vez por semana. Dentro de las mismas se incluyen:

- Arquetas de contadores
- Arquetas para toma de muestras
- Arquetas para válvulas de regulación
- Arquetas para caudalímetros sin electrónica en el exterior.

Para estos usos, solo se diseñarán arquetas en tuberías con un diámetro menor de 500 mm. Para diámetros superiores a 500 mm se diseñarán Casetas de válvulas.



CASSETAS DE VÁLVULAS:

En el caso de ser necesario el diseño de una arqueta con 3 o más funciones se determina que se deberá prescindir del diseño tipo de arqueta y proceder al diseño de una caseta que aloje dicha valvulería. También se utilizarán casetas en el caso explicado en el punto 2 para tuberías con un diámetro mayor de 500 mm.

Seguidamente y a modo de resumen se presenta un cuadro con el tipo de arqueta según su frecuencia de uso indicando el tipo de acceso recomendado y la ubicación permitida.



ARQUETAS DE USO ESPORÁDICO		UBICACIÓN	ACCESO RECOMENDADO	ALTERNATIVA	
* Válvulas de corte simple	Grande > 500 mm	Bajo calzada	pates o escala vertical		
* Válvulas de corte múltiple					
* Desagües		En campo	pates o escala vertical		
* Caudalímetros con electrónica exterior					
* Válvulas de protección (sobrevelocidad, hidráulicas, filtros,...)	Pequeño < 500 mm	Bajo calzada	pates o escala vertical		
* Conexión a sistema		En campo	pates o escala vertical		
* Inspección hincas					
* Ventosas		Bajo calzada	pates o escala vertical		
		En campo	pates o escala vertical		
* Bocas de hombre		Bajo calzada	pates o escala vertical		
		En campo	pates o escala vertical		
* Contra-arquetas de desagüe		Bajo calzada	pates o escala vertical		
		En campo	pates o escala vertical		
* Pozos de aliviaderos		Bajo calzada	pates o escala vertical		
		En campo	pates o escala vertical		
ARQUETAS DE USO FRECUENTE					
* Contadores	Pequeño < 500 mm	Bajo calzada	no permitido	galería de acceso	
* Toma de muestras					
* Válvulas de regulación		En campo	escaleras tramex galvanizado		
* Caudalímetros sin electrónica exterior					
ELEMENTOS MÚLTIPLES (CASETAS)					
* Contadores	Grande > 500 mm	Bajo calzada	no permitido	galería de acceso	
* Toma de muestras					
* Válvulas de regulación		En campo	caseta con escaleras de hormigón		
* 3 o más funciones	Grande > 500 mm	Bajo calzada	no permitido		
		En campo	caseta con escaleras de hormigón		
	Pequeño < 500 mm	Bajo calzada	no permitido		
		En campo	caseta con escaleras de hormigón		

3.2. ACCESIBILIDAD DESDE EL EXTERIOR

Las arquetas deberán sobresalir de la rasante del terreno 60 cm (incluyendo la cubierta) como norma general.



No podrán sobresalir menos (a excepción de las emplazadas en caminos con tráfico rodado, que se deben evitar) pues imposibilitaría la ejecución de la ventilación.

El acceso a la cubierta de las arquetas se realizará mediante escaleras con 100 cm de ancho y unos escalones con una geometría de huella de 23 cm y contrahuella de 20 cm.

El acceso se dispondrá en el lado opuesto al hueco de acceso al interior de la arqueta.

En el caso de que sea necesaria una altura mayor de 60 cm de la arqueta (altura por encima del terreno) será necesario disponer una barandilla de protección a ambos lados de la escalera de acceso, con una altura mínima de 1 metro.

Para permitir un acceso limpio y cómodo se dispondrá en todo el perímetro de la arqueta una losa de hormigón de 100 cm de ancho y 20 cm de espesor, que se situará a ras de terreno y que actuará a modo de acera, facilitando una limpieza del calzado del operario e impidiendo el crecimiento de vegetación alrededor de las paredes de la arqueta.

3.3. ACCESIBILIDAD AL INTERIOR

La accesibilidad al interior de las arquetas se determina en función de la tipología de la misma.

Para las arquetas de uso esporádico el acceso se realizará mediante descenso vertical con pates de polipropileno correctamente anclados a la pared de la arqueta. La distancia mínima exigible entre el eje del pate y la pared o elemento de la arqueta más cercano será 40 cm, de manera que quedará un espacio libre de 80 cm de ancho mínimo para el descenso. En la manera de lo posible se procurará que dicha distancia se amplíe a 50 cm, dejando un espacio libre de 100 cm de ancho para el descenso. El ancho del pate siempre será de 40 cm mínimo y la distancia entre la pared y la cara exterior del pate será de 16 cm. La separación entre pates será siempre de 30 cm (distancia entre ejes de pates). No se permitirá el uso de resina epoxi en la instalación de los pates. Los agujeros realizados deberán ser tapados con mortero. No se permitirá el recorte de las varillas de inserción de los pates. Para comprobar la correcta instalación de los pates se realizarán pruebas de carga en los mismos.

Dicho acceso dispondrá de unas distancias libres de 100 cm de ancho y 120 cm de largo. Dichas distancias mínimas propiciarán que, siempre, el acceso mediante pates desde el exterior hacia el interior de la arqueta guarde una distancia de 50 cm entre el eje y la pared de la arqueta.

En el caso de que la conducción sea de diámetro menor a 500 mm se dispondrá un solo acceso al interior de la arqueta. Para el paso al otro lado de la arqueta se dispondrán, en estos casos, un par de escalones a ambos lados de la tubería que permitan el paso por encima de la misma hasta el lado que no tiene acceso desde el exterior. Dichos escalones tendrán un ancho de 55 cm, una huella de 15 cm y una contrahuella de 25 cm y se ubicarán junto a una de las paredes de las que sobresalga la



tubería. Encima de la tubería y pegado a la pared se dispondrá un pate que propiciará el agarre y que permitirá una mayor facilidad a la hora de transitar hacia el otro lado de la arqueta.

Para facilitar el descenso, junto a cada acceso y en el exterior de la arqueta, se colocará un asa de inicio formada por tubo de acero galvanizado de sección circular con un diámetro de 35 mm, espesor de 3 mm, longitud de 70 cm y ancho de 40 cm, que permita un agarre óptimo a la hora de entrar y salir.

En el caso de que la conducción se de diámetro mayor o igual a 500 mm, se dispondrán dos accesos al interior de la arqueta. El acceso principal será al lado de la arqueta hacia el que se ubiquen todos los elementos que deberán ser maniobrados y el acceso secundario será al otro lado. En éste caso, la distancia mínima entre el elemento más sobresaliente de la conducción y la pared de la arqueta del lado secundario será de 100 cm, para asegurar un espacio libre mínimo en el descenso. Al disponer en éste caso de dos accesos desde el exterior no se instalarán los escalones explicados en el párrafo anterior.

Cuando la profundidad de la arqueta sea mayor de 4,5 metros (se intentarán evitar estas profundidades tan grandes en la manera de lo posible) se dispondrá un descanso intermedio mediante una plataforma de tramex de 1 metro mínimo de ancho. La distancia que deberá quedar entre el suelo del descanso y la parte inferior de la cubierta de la arqueta deberá ser mayor o igual a 220 cm. Igualmente la distancia que deberá quedar entre la parte inferior de la plataforma de descanso y la solera de la arqueta será también de 220 cm. En dicho descanso y en el lado opuesto al acceso desde el exterior se dispondrá un hueco para el acceso a la parte más baja de la arqueta.

Sobre todos los tramex se instalará una lámina de caucho con un trama de hueco de 8 mm para evitar la caída de elementos tales como tornillos desde niveles superiores a niveles inferiores.

En éste caso el hueco que se dejará deberá ser de 80 cm de ancho y 100 cm de largo. Los pates, en éste acceso, se ubicarán centrados y guardando una distancia de 40 cm entre el eje y el extremo del hueco. Al ser el ancho mínimo exigible de la plataforma de 1 metro y el hueco de acceso intermedio de 80 cm, siempre quedará un espacio mínimo de 20 cm con tramex para el apoyo del pie en caso de ser necesario a la hora del descenso al fondo de la arqueta. En la plataforma y en el lado que quede hacia el hueco de la arqueta se dispondrá una barandilla de protección de 100 cm de ancho. En la parte inferior de la misma se colocará un rodapié de chapa de 9 cm de altura. El hueco restante se interrumpirá con no menos de tres barras, que distribuidas simétricamente, no dejarán un hueco libre mayor de 30 cm, con el fin de evitar la posibilidad de caída al vacío a través de dichos huecos.

Las barandillas estarán formadas por tubo de acero galvanizado se sección circular con un diámetro de 40 mm y un espesor de 3 mm. No se permitirán soldaduras en las mismas debiendo ir atornillados los distintos elementos que las conformen. En caso de ser imprescindible realizar alguna soldadura en campo, siempre con la autorización de la Dirección de Obra, se procederá realizando un raspado, un decapado y finalmente un galvanizado en frío para asegurar la protección de la misma.

Toda la tornillería de fijación de las asas y barandillas comentadas será de acero galvanizado en caliente o bicromatada (en caso de encontrarse en ambientes con cloro) y con un diámetro mínimo de 10 mm.

En el caso de conducciones de diámetro mayor de 500 mm, al encontrarse dos accesos se tendrán que disponer dos plataformas intermedias si la profundidad es mayor de 4,5 m. Dichas plataformas no se podrán unir, ya que deberá dejarse un espacio libre sobre la tubería y las válvulas que permita su izado en caso de ser necesario.

Para las arquetas de uso frecuente y debido a la necesidad de su inspección continua el acceso se realizará mediante escaleras de trames de 100 cm de ancho y con una huella de 23 cm y una contrahuella de 20 cm. Se dispondrá, para evitar la caída al vacío una barandilla de protección de las mismas características explicadas en los párrafos anteriores. La distancia mínima que deberá quedar, en el sentido del descenso, entre el último escalón y la pared será de 100 cm. También se cumplirá esa distancia mínima en el caso de que el impedimento que se encuentre no sea la pared y sea la conducción o cualquier válvula de la misma situada dentro de la arqueta.

El gálibo mínimo que debe quedar entre cada escalón y la parte superior de la arqueta deberá ser siempre mayor o igual de 220 cm. Para evitar el choque en los primeros metros de descenso se deberá instalar una trampilla corredera de acceso con una longitud mínima de 320 cm, de manera que, totalmente abierta deje un hueco libre en el descenso que propicie la distancia de seguridad estipulada. Dicha tapa corredera será de apertura por tramos plegables de 80 cm de manera que toda la longitud pueda alojarse en una única dimensión de 80-100 cm.

En el caso de que la profundidad de la arqueta sea mayor de 4 metros se dispondrá un descanso intermedio (o los que sean necesarios en función de la profundidad), de manera que nunca se podrán descender más de 4 metros sin un descanso de 1 m² de superficie (1 metro de ancho de la escalera y la plataforma y 1 metro mínimo de distancia entre el último escalón y la pared).

La distancia mínima de 80 cm entre elementos se cumplirá también en el caso de que la escalera discurra en su último tramo de descenso de manera paralela a la conducción de la arqueta.

3.4. FORMAS Y DIMENSIONES PARA LOS ELEMENTOS MÁS HABITUALES

Siguiendo las indicaciones explicadas en los apartados anteriores se han confeccionado, para los elementos más usuales presentes en las instalaciones de la MCT, una serie de planos con las formas obtenidas de las arquetas.

En los primeros planos de cada tipo de los adjunto se han acotado las mayor parte de las dimensiones mínimas marcadas en las prescripciones anteriores de forma explicativa.

Para los casos concretos estudiados algunas de las dimensiones mínimas han estado condicionadas por varias prescripciones, habiéndose aplicado lógicamente la mayor.

En la tabla siguiente y a modo de índice se resumen con los aspectos más importantes de formas y dimensiones obtenidas tras la aplicación de los criterios de la presente normalización.

TIPO DE ARQUETA	ALTURA INTERIOR ARQUETA	DIMENSIONES INTERIORES EN PLANTA	ACCESO TIPO	PLANO Nº
ARQUETAS USO ESPORADICO				
Válvula de corte DN 400 mm	entre 2,2 y 4 metros	2,0 x 2,5 m	1 Acceso mediante pates	1
Válvula de corte DN 400 mm	mayor de 4,5 metros	2,0 x 3,0 m	1 Acceso mediante pates Plataforma intermedia	2
Válvula de corte DN 1100 mm	entre 2,2 y 4 metros	3,0 x 4,0 m	2 Accesos mediante pates	3
Válvula de corte DN 1100 mm	entre 2,2 y 4 metros	3,0 x 4,0 m	2 Accesos mediante pates Plataformas intermedias	4
Válvula de corte DN 40 mm con 2 desagües DN 250	entre 2,2 y 4 metros	4,0 x 3,5 m	2 Accesos mediante pates	5
Válvula de corte DN 1100 mm con 2 desagües DN 250	entre 2,2 y 4 metros	4,5 x 5,0 m	2 Accesos mediante pates	6
Desagüe DN 250	entre 2,2 y 4 metros	2 x 2,2 m	1 Acceso mediante pates Plataforma intermedia	7 y 8
Ventosa 3" con tubería visible DN400	2,2 metros	2 x 1,8 m	1 Acceso mediante pates	9
Ventosa 3" sin tubería visible DN400	2,2 metros	2 x 1,8 m	1 Acceso mediante pates	9
Ventosa 3" sin tubería visible DN400	1,0 metros	1,2 x 1,4 m	1 Acceso mediante pates	9
Boca de hombre con ventosa 8"	2,2 metros	2,7 x 2,82 m	1 Acceso mediante pates	10
Boca de hombre con 2 ventosas 8"	2,2 metros	2,9 x 3,10 m	1 Acceso mediante pates	10
ARQUETAS USO FRECUENTE				
Contador DN 300 mm	2,2 metros	3 x 4,2 m	Escaleras tramex con descenso perpendicular a la dirección de la tubería	11
Contador DN 300 mm	4,2 metros	3 x 4,2 m	Escaleras tramex con descenso en "L"	12

4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

En todas las arquetas donde deba acceder el personal se deberán seguir las siguientes indicaciones de carácter constructivo.

Prescripciones de estanqueidad y constructivas

- Las arquetas deberán de ser de hormigón armado ejecutadas in situ en aras a adaptarse mejor a las particularidades de cada emplazamiento (ajustar la altura sobre el terreno a 60 cm, de cada tipo de arqueta y para mejorar la estanqueidad de las mismas. No se permiten arquetas del tipo prefabricado salvo expresa autorización del ingeniero responsable por parte de la MCT.



- Se dispondrá de un tacón en la losa de 30 cm de vuelo para facilitar la ejecución y poder sellar por el exterior la unión losa-muro.
- En la unión losa-muro de las arquetas se dispondrá una junta de estanquidad mixta (expansivo inferior y PVC superior) y se procederá a un sellado con morteros especiales (con propiedades elásticas e impermeables) de las uniones interiores y exteriores.
- En otras juntas de construcción, se dispondrá de juntas de estanquidad de PVC.
- El relleno de la excavación para la ejecución de la arqueta se ejecutará con grava de al menos un tamaño 10/20 para evitar asentamientos.
- Alrededor de la arqueta se ejecutará una acera de 1 metro de ancho y de 20 cm de espesor de hormigón con mallazo, impidiendo así el crecimiento de la vegetación, y facilitando el acceso a las arquetas, tal y como se describe en el apartado 3.3
- En la losa se dejará una poceta de recogida de 40x40x20 cm para alojar en ella una bomba de achique. Se ubicará cuidadosamente de forma que quede alejada de la zona de acceso del personal. A la losa se le dará pendiente hacia la poceta.

Prescripciones de ventilación

Para las arquetas elevadas se instalará un sistema mixto formado por:

- 2 ventanas en la parte superior de las arquetas, enfrentadas, de 100x20 cm de dimensiones y enrasadas a la coronación del muro y con protección antimosquitos.
- 2 tubos de aireación de DN100 mm que permitan ventilación cruzada y flujo de aire desde las partes bajas de la arqueta hasta las partes altas de la misma. Uno de los tubos de aireación deberá quedar a 30 cm de la solera de la arqueta. El segundo tubo de aireación deberá quedar a unos 5 cm de la parte inferior de la cubierta de la arqueta, de manera que no suponga un impedimento para el tránsito por el interior de la misma. Ambos tubos quedarán pegados a las esquinas (siempre que no interfieran con la tapa de acceso).

En las arquetas totalmente enterradas, que como se indica en los apartados anteriores se deberán evitar, para conseguir la ventilación se instalarán dos tubos enterrados hasta alcanzar una zona donde puedan salir al exterior y pueda materializarse la ventilación.

Prescripciones con relación a la cubierta

La cubierta estará formada por dos elementos, por un lado la losa de cubierta y por otro la tapa de acceso a la arqueta. Las prescripciones para las arquetas que se instalen elevadas del terreno, son las siguientes:

- La losa de cubierta será de hormigón armado y del menor espesor posible de forma que sea resistente cumpliendo las siguientes prescripciones:
 - o Sobresaldrá de los muros de la arqueta 10 cm y 20 cm en el lado del acceso.

- Deberá tener embebidas 4 argollas para su desmontaje de una pieza con la ayuda de una grúa. Deberá de calcularse para que sea posible su izado sujeta en 4 puntos.
- Tendrá uno o dos huecos para alojar la tapa de acceso.
- A ser posible se realizará en una sola pieza, pero si las dimensiones no lo permitiesen y siempre con autorización del Ingeniero de la MCT, se podría realizar en varias sellando cuidadosamente la junta entre ambas, y emplazando el acceso en una parte.
- Las tapas serán tipo correderas en chapa de acero laminada con un espesor de 3,5 mm. Las dimensiones interiores mínimas serán de 1 metro de ancho por 1,2 metros de largo. La tapa corredera utilizará ruedas de teflón (no se usarán cojinetes).
- Para las tapas de gran longitud, como las que será necesario usar en las arquetas de uso frecuente cuya longitud es de 3,2 metros, se utilizará una tapa corredera por tramos telescópicos, que se dividirán en tramos múltiples de 0,8-1 metro según necesidad.
- En todas las tapas correderas la apertura se realizará en el sentido longitudinal del acceso y nunca en sentido lateral.

Para las arquetas que se instalen en zonas de tráfico, (se deberán evitar y solo se permitirán en las de uso esporádico) se marcan las siguientes prescripciones:

- La losa de cubierta se calculará para cargas de tráfico
- La tapa será en este caso de fundición dúctil para arquetas enterradas en calzadas, que soportarán tráfico pesado. Se usarán del tipo articuladas en 2 piezas con sistema de bloqueo en el cierre que impida la caída de la tapa una vez levantada. Para este caso el hueco mínimo será de 0,9x0,9 m. Tendrán como accesorio un pate desmontable para facilitar el acceso al interior de la arqueta que se agarrará a la tapa de fundición por la parte interior, y que cuando se abra la misma será colocado en unos huecos, realizados para tales efectos, en el hormigón de la cubierta.

5. INDICACIONES PARTICULARES POR ELEMENTOS

Para algunos elementos particulares se especifican algunos detalles a respetar en los diseños.

5.1. DESAGÜES

Funciones de un desagüe

Los desagües son elementos que se intercalan en derivación en las conducciones, para realizar una serie de operaciones relacionadas con la explotación del sistema, y en particular con la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento. Las funciones de los desagües son básicamente dos:



- Limpieza y operaciones de desinfección de las tuberías.
- Vaciado de las tuberías.

La limpieza y operaciones de desinfección de las tuberías se realizan siempre en la puesta en servicio o tras grandes rotura o periodos sin funcionamiento de la instalación. Se caracterizan por verter gran cantidad de agua al terreno.

El vaciado de las tuberías se realiza especialmente para operaciones de reparaciones pequeñas, en las que es imprescindible el vaciado de la tubería para su reparación. Por el contrario en las roturas grandes la tubería se vacía por la propia rotura. En este caso el vaciado es una cuestión de tiempo de vaciado y no siempre se necesita un caudal instantáneo grande.

Clasificación de los desagües

Por tanto los desagües se clasifican en dos tipos,

TIPO A) Desagüe con las funciones de limpieza y vaciado de las tuberías

TIPO B) Desagüe con las funciones solo de vaciado de las tuberías

Determinación del emplazamiento de los desagües

Los desagües que han de instalarse en las conducciones de nueva ejecución serán los siguientes:

Desagües del tipo A. Todas las conducciones han de disponer de desagües del TIPO A en las siguientes condiciones:

- Uno al menos en los puntos finales de las conducciones (o junto a los depósitos finales o antes de conexiones con otro organismo). Este será el principal desagüe de la instalación y se dimensionará con una diámetro muy superior al habitual (mayor que $D/2$ para diámetros menores de 400 y mayor $D/2.5$ para superiores), o se pondrá uno doble.
- Uno cada 10 km de conducción para diámetros menores de 500 o cada 5 km para las superiores.
- Siempre que se cruce o se discurra paralelo a un gran cauce, definiendo gran cauce aquella rambla, o río con ancho mayor de 10 metros. (se distanciaran como mínimo 1 km)

Desagües del tipo B. Todas las conducciones han de disponer de desagües del tipo B en todos los puntos bajos que se generen en su perfil longitudinal y que no puedan ser desagües por los del tipo A, siempre y cuando el volumen retenido por el perfil de la conducción no pueda ser achicado por una bomba de achique en menos de 1 hora para diámetros menores de 500 mm, ni con dos bombas para diámetros mayores.

DISTANCIAS MAXIMAS PERMITIDAS EN PUNTOS BAJOS SIN DESAGUES DEL TIPO B					
Potencia bomba achique	1.5 kW		Potencia bomba achique	1.5 kW	
Caudal	4	l/sg	Caudal	4	l/sg
Altura	5	mca	Altura	5	mca
tiempo de achique 1 hora			tiempo de achique 1 hora		
Volumen achicado 1 bomba	14.4	m3	Volumen achicado 2 bomba	28.8	m3
D (mm)	m3/ml	Distancia maxima (m)	D (mm)	m3/ml	Distancia maxima (m)
150	0.018	815	600	0.283	102
200	0.031	458	700	0.385	75
300	0.071	204	800	0.503	57
400	0.126	115	900	0.636	45
500	0.196	73	1000	0.785	37

Para el dimensionamiento de estos desagües se usarán los diámetros habituales de desagües, (menores que los anteriores).

Configuración de un desagüe del TIPO A

El desagüe se compone de una arqueta seca, donde se instalan los equipos, una obra de entrega al medio del agua y una tubería que une ambos elementos.

La ubicación de la obra de entrega tendrá una especial atención en los proyectos constructivos. Las especificaciones para ella son las siguientes:

- Las obras de entrega se deben de instalar junto a cauces, ramblas, acequias o grandes cunetas, y en cualquier caso en zonas donde no haga daño el vertido de agua.
- Para la conexión entre la obra de entrega y la arqueta seca se instalará una tubería de igual diámetro que el desagüe. Esta tubería podría tener hasta varios centenares de metros de distancia, aunque lo preferible sería que estuviera cerca y visible entre ambos sitios, pero se da preferencia a la elección del emplazamiento de la obra de entrega, en aras a poder verter agua sin ocasionar daños. Para esta tubería de conexión tendrá las mismas prescripciones que para la tubería principal, es decir:
 - o Se deberá estudiar su trazado en el proyecto
 - o Se deberá incluir en el proyecto la expropiación de la misma
 - o Se deberá incluir detalladamente en las mediciones y planos del proyecto
- El punto de derivación de la tubería principal se recomienda ubicarlo en puntos bajos de la conducción, aunque no es imprescindible. Se da preferencia al emplazamiento de la obra de entrega. De esta forma si el trazado cruza una rambla, se deberá emplazar un desagüe, aunque no sea el punto mas bajo de un tramo de conducción.
- Se da preferencia a la entrega directa al cauce, frente a la entrega con contraarqueta (ver en planos las dos tipologías de entrega)

Se deberán de tener en cuenta las siguientes prescripciones en los equipos instalados en la arqueta seca o de valvulas:

- Se procurará asociar los desagües con arquetas de corte de la conducción principal, instalando un desagüe a cada lado de la válvula de corte.
- Se colocarán siempre dos valvulas en serie, una de seguridad y otra de operación. Para presiones menores a 12 atmósferas, se colocara primero una de compuerta (seguridad) y posteriormente una de mariposa (operativa).
- En caso de presiones grandes y para desagües especiales, la válvula de operación será del tipo pistón equilibrada con asiento en acero inoxidable y con prolongador para ser accionada desde arriba. Será similar a la Equilaur de la casa Ramus, comercializada por ROSS.
- Siempre que la arqueta seca por su profundidad requiera un descanso intermedio, se instalarán los equipos con prolongadores para ser accionados desde la plataforma intermedia.

Configuración de un desagüe del TIPO B

Las consideraciones constructivas de este desagüe son las mismas que las del tipo A, a excepción de que se permite que la obra de entrega no se encuentre en una zona capaz de admitir el vertido de gran cantidad de agua.

En cualquier caso el diseño constructivo de la obra de entrega deberá asegurar que el agua no se introduzca en la arqueta seca y anegue el acceso al desagüe.

5.2. VENTOSAS

En las arquetas para ventosas se instalarán otros elementos para facilitar la explotación de las instalaciones por lo que sin ser clasificadas de uso frecuente se debe de cuidar el acceso a las mismas y respetar las dimensiones mínimas generales.

Dado que hay que acceder a su interior es imprescindible disponer de una galibo libre de 2,20 metros.

Se permiten dos diseños en función de la profundidad de instalación de la tubería. Si la tubería discurriera profunda (a mas de 2,20 metros de recubrimiento frente a la clave) se puede realizar un diseño en el que la arqueta se instale sobre la tubería hormigonada (sin verse la tubería), y de forma que no sobresalga mas de 60 cm sobre la rasante del terreno (ver plano nº9 arqueta de ventosa opcional).

No obstante no es frecuente que la tubería se instale tan profunda en zonas donde se instalan ventosas, por lo que normalmente se recurrirá a un diseño similar al de otros elementos intercalados en la tubería (valvulas, contadores, etc.). En concreto (ver plano nº9 arqueta de ventosa habitual) en este diseño la tubería atraviesa la arqueta y en derivación vertical se instala la ventosa.

Se permitirá una variante para conducciones de pequeño diámetro que necesiten ventosas menores de 4 pulgadas. En éste caso la arqueta estará semienterrada sobresaliendo 60 cm del suelo y tendrá



una profundidad total de 1 m, lo que permitirá acceder fácilmente desde el exterior y maniobrar la ventosa con la tapa de la arqueta abierta. La tapa será de doble hoja y abatible de manera que al abrir ambas hojas quedará expuesta al exterior toda la arqueta.

5.3. VALVULAS DE CORTE

Para las valvulas de corte se especifican algunos aspectos:

- Se deberán asociar en lo posible a desagües, instalando uno a cada lado de la válvula.
- Para diámetros menores de 500 se instalarán con la lenteja vertical, con el objeto de observar desde arriba el indicador de posición.
- Deberán de instalarse con carretes de desmontaje o juntas flexibles.
- La tortillería debe estudiarse con detalle definiendo el % de espárragos pasantes y posibilitar el desmontaje de los mismos dejando el espacio libre. Deberá estudiarse el anclaje a la arqueta para absorber los esfuerzos en cierres.
- Para diámetros superiores a 1000 mm, y con presiones superiores a 6 bares, se instalará un by-pass vertical con dos valvulas de compuerta.
- Se instalarán niples, con válvula de corte y manómetro al menos aguas arriba de la válvula para facilitar el control de la presión en la operación de la misma.

5.4. BOCAS DE HOMBRE

Las bocas de hombre son arquetas destinadas a posibilitar el acceso al interior de la tubería para labores de inspección y mantenimiento.

Normalmente solo se utilizan en aquellos diámetros que permiten al personal entrar por el interior de la tubería (aunque sea con dificultad), normalmente para diámetro mayores de 1000 mm. A veces se asocia a la instalación de otros elementos como ventosas.

Por las particularidades de este elemento, y solo excepcionalmente se permite que la arqueta sobresalga del terreno 1.10 metros, para posibilitar diseños del tipo arqueta sobre tubería (ver plano 10). Estos diseños obligan a instalar las bocas de hombre en profundidades a partir de 1,60 metros de recubrimientos de la clave.

Para emplazamientos con menores profundidades será necesario recurrir a diseños del tipo general, con el tubo visto en la arqueta y cumpliendo las distancias mínimas generales.

Ramón José Martínez Martínez
José Pablo Fernández Espinar

INATE, INGENIERIA DE AGUA Y TERRITORIO