

CAPÍTULO 12. REDES DE DISTRIBUCIÓN

ÍNDICE

1. DEFINICIONES	1
1.1. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	1
1.1.1. <i>Red de Distribución Abierta</i>	1
1.1.2. <i>Red de Distribución Cerrada</i>	1
1.2. CAÑERÍAS MAESTRAS O PRINCIPALES	1
1.3. CAÑERÍAS DISTRIBUIDORAS O SECUNDARIAS	1
1.4. CAÑERÍAS SUBSIDIARIAS	2
1.5. NUDO	2
1.6. TRAMO	2
1.7. MALLA.....	2
1.8. CONEXIÓN DOMICILIARIA	2
1.9. DOTACIÓN DE CONSUMO	2
1.10. CONSUMO TOTAL.....	2
1.11. AGUA PRODUCIDA Y AGUA QUE INGRESA A LA RED	2
1.12. AGUA NO CONTABILIZADA	3
1.13. CAUDAL DE DISEÑO.....	3
1.13.1. <i>Gasto Hectométrico</i>	3
1.13.2. <i>Gasto Superficial</i>	3
1.13.3. <i>Gasto Por Vivienda</i>	3
2. INFORMACION PREVIA REQUERIDA	4
3. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	5
3.1. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO	5
3.2. VELOCIDADES	5

3.3. DIÁMETROS	6
3.3.1. <i>Diámetro Mínimo</i>	6
3.3.2. <i>Diámetro Máximo de la Tubería de Derivación</i>	6
3.3.3. <i>Selección de los Diámetros de la Red en Función de la Presión de Suministro</i>	6
3.3.3.1. <i>Redes con Presión de Suministro Fija</i>	6
3.3.3.2. <i>Redes con Presión de Suministro Variable</i>	6
3.3.3.3. <i>Cómputo y Presupuesto</i>	7
3.4. PRESIÓN DE SERVICIO.....	7
3.4.1. <i>Presión Mínima</i>	7
3.4.2. <i>Presión Máxima</i>	7
4. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	8
4.1. <i>FORMA DE LA RED</i>	8
4.2. <i>SISTEMA PROYECTADO DE LA RED</i>	8
4.3. <i>ETAPAS DE DISEÑO PREVISTAS</i>	8
4.4. <i>ADAPTACIÓN DEL DISEÑO EN RELACIÓN A LA IMPORTANCIA DE LAS POBLACIONES</i>	9
4.5. <i>MÉTODOS DE CÁLCULO</i>	9
4.6. <i>PRESENTACIÓN DE LOS CÁLCULOS</i>	9
4.7. <i>DETALLES CONSTRUCTIVOS</i>	10
4.7.1. <i>Tapada</i>	10
4.7.2. <i>Anclajes</i>	10
4.7.3. <i>Ubicación</i>	10
4.7.4. <i>Obras Singulares</i>	11
4.7.5. <i>Pendientes</i>	11
4.7.6. <i>Prueba del Mandrilado</i>	11
4.8. <i>MATERIALES</i>	11
4.9. <i>VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA OPERAR LA RED</i>	11
4.9.1. <i>Válvulas de Cierre</i>	11
4.9.2. <i>Válvulas de Aire</i>	12
4.9.3. <i>Hidrantes</i>	12
4.9.4. <i>Toma Motobomba</i>	12
4.9.5. <i>Cámara de Limpieza</i>	13
4.10. <i>DOBLE CAÑERÍA: AGUA POTABLE Y NO POTABLE</i>	13
4.11. <i>RIEGO A JARDINES, PARQUES Y LUGARES DE ESPARCIMIENTO</i>	14
5. CONEXIONES DE AGUA DOMICILIARIAS Y ESPECIALES	15
5.1. <i>CONEXIÓN EXTERNA</i>	15
5.1.1. <i>Elemento de Unión a la Cañería Distribuidora</i>	15
5.1.1.1. <i>Cañería Distribuidora de Hierro Dúctil o Asbesto Cemento</i>	15
5.1.1.2. <i>Cañería Distribuidora de PVC</i>	15
5.1.1.3. <i>Cañería Distribuidora de PEAD</i>	16
5.1.2. <i>Cañerías Externas</i>	16
5.1.3. <i>Accesorios y Llave de Paso Maestra</i>	16
5.1.4. <i>Caja</i>	17

5.1.5. Medidor	17
5.1.6. Límite de la Conexión Externa	17
5.2. CÁLCULO DE CONEXIONES	17
5.2.1. Estimación del Cudal de Diseño.....	17
5.2.2. Determinación del Diámetro de la Conexión.....	19
5.3. TÉCNICAS DE INSTALACIÓN.....	19
5.4. CONEXIÓN INTERNA.....	21
5.4.1. Cañería Interna de Vinculación.....	21
5.4.2. Llave de Paso Interna	21
5.4.3. Tanques de Almacenamiento	21
5.4.3.1. Alimentación Directa de Artefactos	22
5.4.3.2. Alimentación de Tanques	22
5.4.3.3. Volumen de los Tanques.....	22
5.4.3.4. Sistemas de Elevación del Agua	23
5.4.4. Consideraciones Generales Básicas Sobre las Instalaciones Internas	24
6. PLANOS A PRESENTAR	25
6.1. ESQUEMA DE LA RED DE CÁLCULO	25
6.2. PLANIMETRÍA	25
6.3. PLANIALTIMETRÍAS	26
6.4. DETALLES.....	26

LISTA DE ILUSTRACIONES

TABLAS

Tabla 1. Velocidades usuales en tuberías de la red de distribución	5
Tabla 2. Válvulas de aire	12
Tabla 3. Diámetro de la válvula de cierre en las cámaras de limpieza	13
Tabla 4. Cañerías de P.E.A.D	16
Tabla 5. Gastos l /seg. correspondiente a las distintas conexiones y cañerías.....	20
Tabla 6. Volumen requerido para artefactos o instalaciones en conexiones especiales.....	23
Tabla 7. Distribución del volumen total requerido entre tanque de bombeo y reserva.....	23

1. DEFINICIONES

1.1. RED DE DISTRIBUCIÓN

Es el sistema integrado por una serie de tuberías generalmente enterradas y sus piezas de unión y accesorios necesarios para operarla, cuya función principal es conducir en forma continua agua para la prestación del servicio a los consumidores en cantidad y con la presión adecuada.

Está formada por cañerías maestras o principales, distribuidoras o secundarias y subsidiarias y sus válvulas y piezas especiales.

1.1.1. Red de Distribución Abierta

Es una red ramificada, donde las cañerías secundarias se derivan de las principales, y se ramifican a su vez.

El abastecimiento de agua a cada consumidor se realiza por un solo camino.

1.1.2. Red de Distribución Cerrada

Es un sistema reticulado o anular que abastece mediante mallas.

El abastecimiento de agua a cada consumidor se realiza por dos caminos como mínimo.

1.2. CAÑERÍAS MAESTRAS O PRINCIPALES

Son las de mayor diámetro, abastecen a las cañerías secundarias y en algunos casos también directamente a las conexiones domiciliarias.

Cuando la red de distribución es cerrada se forman mallas.

1.3. CAÑERÍAS DISTRIBUIDORAS O SECUNDARIAS

Son las de menor diámetro y abastecen a las conexiones domiciliarias .

Cuando la red de distribución es cerrada están comprendidas dentro de las mallas.

1.4. CAÑERÍAS SUBSIDIARIAS

Son las paralelas a las principales cuando éstas, por su diámetro, no abastecen a conexiones domiciliarias.

Suministran agua a las conexiones domiciliarias.

1.5. NUDO

Nudo es un punto de la red donde se empalman cañerías.

1.6. TRAMO

Es la tubería que vincula dos nudos de la red.

1.7. MALLA

Malla es todo circuito cerrado.

1.8. CONEXIÓN DOMICILIARIA

Es la instalación desde la cañería principal, secundaria o subsidiaria hasta el medidor o, si no existiera medidor, hasta la llave maestra de cada usuario.

1.9. DOTACIÓN DE CONSUMO

Es el consumo medio, en litros, atribuido por día a cada usuario.

1.10. CONSUMO TOTAL

Es la suma de los consumos totales residenciales y no residenciales.

1.11. AGUA PRODUCIDA Y AGUA QUE INGRESA A LA RED

Total del agua captada y eventualmente potabilizada que ingresa al sistema de conducción y distribución.

Si se supone que no hay pérdidas en el sistema de conducción y reservas ubicadas entre la planta y la distribución el agua producida es el agua que ingresa a la red. En caso que existan pérdidas el valor del agua que efectivamente ingresa a la red es menor.

1.12. AGUA NO CONTABILIZADA

Es por definición la diferencia entre el agua medida que ingresa a la red y la suma de los consumos medidos por los volúmenes registrados en los micromedidores de los usuarios.

En caso de no tener macromedición y micromedición el agua no contabilizada solo puede estimarse en base a las suposiciones sobre el agua entregada y el agua consumida.

El agua no contabilizada suele medirse como porcentaje del agua producida efectivamente entregada a la red.

1.13. CAUDAL DE DISEÑO

1.13.1. Gasto Hectométrico

Parámetro, cuya unidad es l/sHm, utilizado para el cálculo de redes.

Se obtiene dividiendo el agua producida que ingresa efectivamente en la red, (o de parte de la misma si se considera la zona a servir subdividida en áreas con diferente dotación o diferente densidad de población), por la correspondiente longitud total de la red con conexiones en ruta (cañerías principales y secundarias), medida en hectómetros.

En aquellas localidades de características y densidades de vivienda y población distintas según las zonas, teniendo en cuenta la situación actual y las previsiones futuras de crecimiento de la población, topografía y posibilidades de expansión, se podrá fijar un gasto hectométrico diferenciado.

1.13.2. Gasto Superficial

Parámetro, cuya unidad es l/s Ha, utilizado para el cálculo de redes.

Se obtiene dividiendo el agua producida que ingresa efectivamente en la red, (o de parte de la misma si se considera la zona a servir subdividida en áreas con diferente dotación o densidad de habitantes) por la correspondiente superficie del agua de cobertura futura del servicio, medida en hectáreas.

1.13.3. Gasto Por Vivienda

Parámetro, cuya unidad es l/s vivienda, utilizado para el cálculo de redes.

Se obtiene dividiendo el agua producida que ingresa efectivamente a la red, (o parte de la misma si se considera la zona a servir subdividida en áreas con diferente dotación) por las correspondientes viviendas futuras a asignar, medidas en número de viviendas (unidades funcionales).

2. INFORMACION PREVIA REQUERIDA

El planteo, diseño y cálculo de una red de distribución de agua requiere contar, sin que la lista sea exhaustiva, ya que la información específica dependerá de las características de cada localidad, con la siguiente información:

- Sectores del sistema de abastecimiento con redes existentes y de proyectos anteriores.
- Relevamiento topográfico planialtimétrico del perímetro actual y sus áreas de expansión, indicando:
 - Loteos existentes y aprobados.
 - Plan director para determinar el desarrollo futuro de la población: reordenamiento urbanístico.
 - Cursos de agua con las obras existentes (viaductos, alcantarillas, etc.) y las instalaciones proyectadas.
 - Características topográficas de la localidad.
 - Singularidades: vías del ferrocarril, calles pavimentadas actuales y futuras (tipo de pavimento y veredas).
 - Instalaciones importantes tanto a la vista como enterradas de los principales servicios públicos de la localidad.
 - Radio servido actual y futuro.
- Población existente y prevista en el horizonte de diseño y períodos intermedios.
- Densidad de la población y variación de la densidad y expansión del área a servir.
- Características socioeconómicas de la población en las diferentes zonas a servir. Áreas residenciales, comerciales, industriales y mixtas.
- Características geotécnicas de los suelos.

3. PARÁMETROS DE DISEÑO

3.1. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño debe ser el correspondiente al consumo máximo horario, de la población de diseño, más el agua no contabilizada.

Para determinarlo se debe afectar al consumo medio diario establecido en base a la dotación y población futuras de tres coeficientes:

α_1 que permite pasar del consumo medio diario al consumo máximo diario.

Es siempre mayor que uno (1) y lo multiplica.

α_2 que permite pasar del consumo máximo diario al consumo máximo horario.

Es siempre mayor que uno (1) y lo multiplica.

Nota: el coeficiente $\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2$ permite pasar del consumo medio diario al consumo máximo horario.

η rendimiento de la red = $\frac{1 - \text{Agua no Contabilizada}}{100}$

η es siempre menor que uno (1) y lo divide.

El caudal de diseño debe ser entonces:

$$\text{Caudal de diseño} = \frac{\alpha_1 \alpha_2 \text{ consumo medio diario}}{\eta}$$

El proyectista debe someter en todos los casos a consideración del ENOHSA, las razones que lo llevan a fijar valores para los coeficientes α_1 , α_2 y η .

3.2. VELOCIDADES

Se establecen como velocidades usuales las indicadas en la **Tabla 1**.

DN de la tubería mm	Velocidad m/s
menor o igual a 200	0,30 a 0,90
250 a 500	0,60 a 1,30
mayor de 600	0,80 a 2,00

Tabla 1. Velocidades usuales en tuberías de la red de distribución

Valores mayores o menores deben ser adecuadamente justificados.

La velocidad máxima no deben superar 3,00 m/s.

3.3. DIÁMETROS

3.3.1. *Diámetro Mínimo*

El diámetro a utilizar para las cañerías que forman las mallas o conforman las cañerías principales, debe resultar del respectivo cálculo de la red. El diámetro mínimo debe ser de 60 mm.

Las cañerías secundarias y subsidiarias se podrán proyectar con el diámetro mínimo antes indicado, salvo en zonas de elevada densidad demográfica donde debe justificarse en cada casa el diámetro a adoptar.

3.3.2. *Diámetro Máximo de la Tubería de Derivación*

No se acepta la instalación de conexiones domiciliarias sobre cañerías de diámetro 300 mm o superior. De presentarse esta situación deben proyectarse las correspondientes cañerías subsidiarias.

3.3.3. *Selección de los Diámetros de la Red en Función de la Presión de Suministro*

3.3.3.1. Redes con Presión de Suministro Fija

Para el caso de redes con presión o presiones de suministro fijadas por la o las cotas de cisternas y/o conexas a conductos troncales, se debe seleccionar el diseño que conduzca a la menor inversión inicial.

Para ello se deben considerar al menos dos (2) alternativas (planteo de mallas), variantes (distintas combinaciones de diámetros) o una combinación de ambas.

3.3.3.2. Redes con Presión de Suministro Variable

En el caso de redes en que la presión de suministro se origina en tanques o a las que accede el agua por bombeo directo a la misma se debe seleccionar el diseño que corresponda al menor valor presente (PV) de las inversiones y la energía necesaria para el bombeo.

Para ello se debe considerar un número suficiente de alternativas altura de tanque/diámetros de la red que permitan determinar aquella que presente el menor valor presente.

3.3.3.3. Cómputo y Presupuesto

Para la determinación del monto de las inversiones el cómputo y presupuesto se deben realizar por partidas globales.

Las mismas deben comprender para cada diámetro el precio de provisión, cargas y descargas, transporte, acopio, desfile, colocación, montaje, prueba de mandrilado e hidráulica y la incidencia porcentual de las piezas especiales.

No se deben incluir para la determinación del valor presente, dado la poca relevancia de sus variaciones de costos frente el ítem tuberías, equipos electrobombas y tanques elevados.

Para cada tipo de pavimentos y veredas se deben determinar los costos de rotura y reposición.

3.4. PRESIÓN DE SERVICIO

Las presiones deben ser tales que no excedan las máximas de trabajo de acuerdo al tipo y clase de cañerías utilizada, tanto para la red de distribución como para las conexiones domiciliarias.

3.4.1. Presión Mínima

La presión dinámica no debe ser inferior a 12 m. de columna de agua, medida sobre nivel de vereda en los puntos más desfavorables de la red, los más alejados del tanque o los más altos.

Se aceptan que en puntos aislados la presión dinámica mínima sea 8 m.c.a., la que debe ser debidamente justificada y su aprobación queda sujeta al solo juicio del ENOHSA.

3.4.2. Presión Máxima

Se establece como máxima presión estática de servicio 50 m.c.a.

4. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

4.1. FORMA DE LA RED

En todos los casos la red debe sectorizarse y debe procurarse proyectar mallas cerradas; la forma de las mismas y la longitud de las cañerías principales que las integran deben ceñirse a las características topográficas de la localidad, a la situación relativa de la densidad de población por abastecer y a la ubicación de tanques o cisternas. Se debe contemplar el desarrollo futuro de la localidad a fin de prever las posibilidades de ampliación.

La distribución abierta sólo se debe aplicar en poblaciones poco densas donde los tramos de cañerías necesarios para cerrar circuitos resulten muy largos o de escasa utilización.

La sectorización debe realizarse considerando una zonificación por zona de presión de manera que no se excedan la presión máxima establecida en 3.4.2.

La sectorización debe asimismo tener en cuenta accidentes geográficos como arroyos, ríos, rutas, ferrocarriles, campos de golf, etc.

En lo posible los sectores no deben exceder los 2.000 usuarios domiciliarios.

4.2. SISTEMA PROYECTADO DE LA RED

La red de distribución debe estar compuesta de las cañerías maestras o principales que delimitarán las mallas en el caso de las redes cerradas y así mismo, en el caso de existir terrazas de presión, la zona correspondiente.

Las mallas así conformadas deben, sin ser mandatorio, conformar rectángulos de 300 por 300 metros a 600 por 600 metros.

Las cañerías distribuidoras o secundarias y las subsidiarias deben densificar las mallas y sobre ellas se deben ejecutar las conexiones domiciliarias.

Todo el radio servido debe ser abastecido ya sea mediante las cañerías maestras, secundarias y/o subsidiarias.

4.3. ETAPAS DE DISEÑO PREVISTAS

La red de distribución debe plantearse, diseñarse y calcularse para cubrir la totalidad del radio servido al horizonte de proyecto.

De optarse por su construcción en etapas se debe verificar que las velocidades mínimas y máximas, así como la presión dinámica mínima y la máxima estática del sistema a construir en cada lapso, cumplan con los valores establecidos en los numerales 3.2

Velocidades y 3.4. Presión de servicio, en función de la población y dotación para los períodos así definidos.

4.4. ADAPTACIÓN DEL DISEÑO EN RELACIÓN A LA IMPORTANCIA DE LAS POBLACIONES

En el diseño de una red de distribución de agua se debe considerar la importancia de la misma, lo que se traduce en que para aquellas con una densidad poblacional y nivel socioeconómico elevado, los consumos también lo serán y por lo tanto la selección del tamaño de malla y diámetro de las tuberías secundarias y subsidiarias reflejarán mediante una cuidadosa evaluación dicho contexto.

4.5. MÉTODOS DE CÁLCULO

En primer lugar el proyectista debe definir, en base a los antecedentes reunidos, la proyección estimada y el crecimiento previsto de la localidad, el “radio a servir” futuro, para el que se proyecta la red. Esta zona debe identificarse claramente en el plano correspondiente.

Utilizando los datos anteriores y la densidad de población, topografía de la localidad y ubicación de las reservas o alimentaciones a la red, se deben definir las mallas de cañerías principales y atribuir las secundarias.

En caso de proyectarse el enlace a la red de edificios de importancia donde el consumo puede ser elevado (industrias, hospitales, etc.) podrá considerarse en el cálculo de la red el gasto concentrado y no incluirse la correspondiente demanda en la estimación del gasto hectométrico, el gasto superficial o el gasto por vivienda.

Los diámetros, pérdidas de carga y velocidades se deben establecer por cualquiera de los métodos usuales para el cálculo de redes pudiendo utilizarse programas de software reconocidos.

En todos los casos se debe acompañar una memoria técnica con la descripción del procedimiento seguido para la determinación del gasto hectométrico, el gasto superficial o el gasto por vivienda, el método de cálculo y/o el software utilizado, etc.

Dados los errores inherentes a los métodos e hipótesis de cálculo, se considerará aceptable un error de cierre en cada malla que no exceda de 1 m para aquellos que utilicen los denominados puntos de equilibrio total o parcial. Para los cálculos efectuados por modelos matemáticos resueltos por computación se admite un error máximo del 1% (uno por ciento) en la determinación de los caudales.

4.6. PRESENTACIÓN DE LOS CÁLCULOS

Deben ser presentados en planillas que faciliten su análisis y evaluación.

Las mismas deben incluir designación de los tramos y nudos aguas arriba y aguas abajo, longitud, material, clase, rugosidad, cota de terreno aguas arriba y aguas abajo, caudal, pérdida de energía y velocidad.

Para los nudos se deben incluir carga estática, carga dinámica y cota dinámica.

La numeración debe ser coincidente con la del esquema de cálculo indicado en el numeral 6.1.

En caso de realizarse los cálculos en forma manual los mismos deben volcarse en planillas que deben incluir en sus diferentes columnas: ramal, tramo, longitudes de cañerías principales, secundarias y total de las mismas, caudales en extremidad, en ruta, de cálculo y total, pendiente, pérdida de energía, cota piezométrica, carga disponible, diferencia de cierre y observaciones.

4.7. DETALLES CONSTRUCTIVOS

4.7.1. Tapada

Se debe cumplir lo indicado en el numeral 11 del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada.

4.7.2. Anclajes

Se debe cumplir lo indicado en el numeral 7.8 del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada .

4.7.3. Ubicación

Las cañerías de la red de distribución podrán colocarse por vereda o por calzada estableciéndose en 1,00 m. la distancia mínima, en horizontal, a las cañerías de cloacas o pluviales paralelas, debiendo éstas estar a mayor profundidad.

Cuando no se pueda cumplir con las separaciones mínimas o sea necesario pasar por debajo de desagües, se deben tomar todas las precauciones de impermeabilidad y soporte que el caso requiera, instalaciones que deben estar detalladamente indicadas en los planos de proyecto.

Hasta el diámetro DN 300 mm podrán colocarse indistintamente por vereda o calzada.

Los diámetros iguales o superiores a DN 400 mm se deben colocar únicamente por calzada.

En avenidas, rutas, calles pavimentadas o calles de gran ancho podrá proyectarse la colocación de cañerías de distribución a cada lado de la calle en lugar de realizar las denominadas conexiones largas. En cada caso la conveniencia de esta solución debe demostrarse mediante el correspondiente estudio económico.

4.7.4. Obras Singulares

Se debe cumplir lo indicado en el numeral 14 del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada.

4.7.5. Pendientes

Las cañerías de DN 300 mm o mayores deben ser colocadas con una pendiente del 2 ‰ cuando la tubería aumenta su cota en el sentido de escurrimiento del agua y del 3 ‰ cuando la tubería disminuye su cota en el sentido de escurrimiento del agua.

4.7.6. Prueba del Mandrilado

Se debe realizar una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento o terminación superficial definitiva y antes de que se efectúe la prueba para determinar pérdidas. Se debe pasar a mano un mandril cilíndrico rígido cuyo diámetro debe ser por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño para las tuberías de PVC, PRFV, PEAD y acero. La longitud del mandril debe ser igual al diámetro de diseño del caño.

Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, debe retirarse y reemplazarse el caño.

4.8. MATERIALES

Se debe cumplir lo indicado en los numerales 8 y 9 del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada.

Se recomienda, a fin de facilitar las tareas de mantenimiento y reparaciones y evitar la existencia en el depósito de materiales de distintas clases, proyectar las redes y sus ampliaciones tratando, en lo posible de uniformar los materiales, diámetros y piezas especiales a utilizar.

4.9. VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA OPERAR LA RED

Deben responder a lo indicado en el numeral 10 del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada.

4.9.1. Válvulas de Cierre

Se deben proyectar con el fin de dividir la red en secciones, para poder aislar posibles fallas o trabajos complementarios, sin interrumpir el servicio en el resto de la población.

Debe estudiarse muy cuidadosamente el número de válvulas a colocar, debiendo prevalecer un criterio de economía combinado con la funcionalidad normal del servicio.

No se admite el empleo de válvulas de cierre para regular caudales.

4.9.2. Válvulas de Aire

En las tuberías principales de diámetro igual o superior a DN 100 mm sin conexiones domiciliarias se deben colocar válvulas de aire en los puntos altos de quiebre así como en la tuberías de DN 300 mm o superior.

Deben ser del tipo denominado tres funciones:

- Salida de aire a gran caudal durante el llenado.
- Salida de aire a caudal reducido bajo presión.
- Entrada de aire a gran caudal durante el vaciado.

Las relaciones de diámetros se establecen en la **Tabla 2**.

Diámetro de la Cañería mm	Diámetro de la Válvula de Aire mm
100 a 250	80
300 a 500	100
600 a 800	150
900 a 1200	200

Tabla 2. Válvulas de aire

Deben ir alojadas en cámaras y luego del ramal de conexión debe preverse una válvula esclusa de cierre del mismo diámetro que la válvula de aire.

4.9.3. Hidrantes

Se deben conectar sobre las tuberías de DN 75 mm o superior, en vereda, cercanos a las esquinas y con una distancia máxima de 200 m entre ellos.

Luego del ramal de conexión debe preverse una válvula esclusa de cierre del mismo diámetro que el del hidrante.

4.9.4. Toma Motobomba

Las tuberías de DN 150 mm o mayores pueden abastecer las tomas motobomba.

Se deben colocar en cámaras, bajo vereda, en las esquinas, con una distancia máxima entre ellas o entre toma e hidrante de 200 m.

4.9.5. Cámara de Limpieza

Permiten la descarga de los sedimentos acumulados en el sistema. Se deben colocar en puntos bajos y consisten en derivaciones de la tubería provistas de una válvula de cierre y los elementos para alejar el líquido contenido en la red.

Los puntos bajos deben seleccionarse en forma tal que las cámaras de limpieza respectivas puedan drenar y limpiar toda la red.

La relación entre el diámetro de la tubería y el de la válvula de cierre se observa en la **Tabla 3**.

Diámetro de la Cañería mm	Diámetro de la Válvula mm
Menor de 200	80
250 a 300	100
400 a 500	150
600 a 700	200
800 a 900	250
1.000 a 1.100	300

Tabla 3. Diámetro de la válvula de cierre en las cámaras de limpieza

Se debe prever el alejamiento del líquido proveniente de la limpieza de tuberías mediante su conducción al alcantarillado pluvial o a cauces naturales de forma de evitar inconvenientes a terceros.

4.10. DOBLE CAÑERÍA: AGUA POTABLE Y NO POTABLE

Se admite el empleo en los diseños de redes duales, una para la distribución de agua potable y otra para agua no potable.

Esta última no tiene limitación en cuanto a la fuente de origen, sólo debe cumplir con los requerimientos físicos químicos y bacteriológicos de acuerdo a su destino.

Se debe adjuntar la fundamentación técnica de su adopción así como un estudio de factibilidad económica que pruebe la viabilidad de la solución adoptada.

4.11. RIEGO A JARDINES, PARQUES Y LUGARES DE ESPARCIMIENTO

Se podrán considerar las necesidades de riego tanto a jardines como parques y lugares de esparcimiento cuando no existan restricciones de provisión.

Las mismas deben ser evaluadas en función de la humedad relativa mínima, heliofanía relativa, velocidad de viento, eficiencia de riego y los valores mensuales de la temperatura máxima y mínima, horas de luz y precipitación. Corregidos los valores mensuales por la evaporación del cultivo de referencia, se debe adoptar como necesidad de riego el máximo requerimiento mensual que se expresa en litros por metro cuadrado y por día, el que afectado por el área a considerar determina el caudal diario requerido.

Este valor debe ser adicionado a el consumo establecido en base a dotación y población para el caso de empleo de agua potable o tenido en consideración si se plantea el diseño de redes duales.

5. CONEXIONES DE AGUA DOMICILIARIAS Y ESPECIALES

Se denomina conexiones de agua domiciliarias aquellas destinadas a servir a inmuebles de uso residencial.

Se denomina conexiones de agua especiales aquellas destinadas a servir a industrias (manufacturas, elaboraciones y/o procesos que transforman física, química o biológicamente la materia prima o materiales empleados), establecimientos especiales (procesos sin transformación de la materia prima), grandes edificios, establecimientos penales, hospitales, entidades polideportivas, terminales de transporte, edificios públicos, establecimientos educacionales, riego, piscinas, fuentes decorativas, comercios, cementerios, oficinas, hoteles, restaurantes, bares, lavaderos, shopings, etc.

5.1. CONEXIÓN EXTERNA

Los elementos que integran una conexión externa deben cumplir con las siguientes condiciones:

5.1.1. *Elemento de Unión a la Cañería Distribuidora*

En todos los casos las piezas de unión una vez colocadas, no deben sobrepasar el espesor del caño en la parte interior.

5.1.1.1. **Cañería Distribuidora de Hierro Dúctil o Asbesto Cemento**

Para diámetros de la conexión hasta DN 75 mm la unión con la cañería distribuidora se debe realizar con una abrazadera tipo silla y estribo. La silla debe ser de bronce o fundición dúctil y el estribo en acero o fundición dúctil u otros materiales aprobados por el ENOHSA.

Para conexiones de diámetro mayor se debe instalar un ramal “T” de diámetro adecuado a la cañería distribuidora.

5.1.1.2. **Cañería Distribuidora de PVC**

Para diámetros de la conexiones hasta DN 75 mm la unión con la cañería distribuidora se debe realizar con abrazaderas especialmente diseñadas a tal fin.

Para conexiones de diámetro mayor se debe instalar un ramal “T” de diámetro adecuado a la cañería distribuidora.

5.1.1.3. Cañería Distribuidora de PEAD

Para diámetros de la conexión hasta DN 50 mm la unión con la cañería distribuidora se debe realizar mediante soldadura térmica o abrazaderas especialmente diseñadas a tal fin.

Para conexiones de diámetro mayor se debe instalar un ramal de diámetro adecuado a la cañería distribuidora.

5.1.2. Cañerías Externas

Deben tener siempre pendiente hacia la cañería distribuidora.

Se puede utilizar cañería de PEAD, PN 10, que debe responder a lo indicado en el numeral 9.4. del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada, en los diámetros indicados en la **Tabla 4**.

Cañerías de P.E.A.D.			
DN mm	DI mm	DE mm	Espesor mm
16	11,40	16	2,30
20	15,40	20	2,30
25	20,40	25	2,30
32	26,20	32	2,90
40	32,60	40	3,70
50	40,80	50	4,60

Nota: Corresponde a tuberías IRAM N° PN10, S DR 11, resina PE 63

Tabla 4. Cañerías de P.E.A.D

Para los diámetros iguales o superior a DN 60 mm se pueden utilizar cañerías de hierro dúctil K9, que deben responder a lo indicado en el numeral 4.9.1 del Capítulo 10 Conducción de Agua Cruda y Tratada.

Las uniones se pueden materializar por una transición de PEAD, fundición dúctil o bronce y una pieza de unión de bronce o metales inoxidables.

5.1.3. Accesorios y Llave de Paso Maestra

Se pueden construir en bronce, fundición dúctil o metales inoxidables u otros materiales aprobados por el ENOHSA.

Las llaves de paso para diámetros de hasta DN 50 mm deben ser esféricas, con cuerpo de bronce o material y uniones roscadas inoxidable, esfera de bronce mecanizado y cromado, vástago y prensa estopa de bronce, asientos y "o' ring" de teflón (olitetrafluoroetileno) y el extremo del medidor a instalar con tuerca loca o prisionera. La presión de trabajo debe ser 10 bar, temperatura máxima de trabajo 25° C y mínima de 5° C.

Para diámetros de 60 mm y mayores, la llave de paso debe ser una válvula esclusa de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.9.1.

5.1.4. Caja

La caja, que se puede ubicar en vereda, sobre la pared de la propiedad o en un caballete debe alojar la llave de paso maestra y el tramo de cañería que reserva el espacio para el medidor de no colocarse este inicialmente.

Si de acuerdo al régimen tarifario no se prevé la colocación de un medidor puede reducirse el tamaño de la caja.

Las cajas se pueden construir en PRFV, hormigón premoldeado, poliamida o fundición dúctil u otro material aprobado por el ENOHSA.

Deben tener aberturas laterales para la entrada y salida de la conexión y tapa de cierre con llave.

Las construidas en PRFV y poliamida deben contener pigmentos y/o agregados protectores de la degradación por la energía radiante y el color del producto final debe ser negro.

Las que se coloquen en vereda deben ser diseñadas para soportar el empuje lateral provocado por el relleno alrededor de la caja y la carga de una rueda de vehículo apoyada sobre la tapa. Se deben apoyar sobre una base de hormigón de cascotes con un espesor de 0,08 metros.

5.1.5. Medidor

Los medidores hasta DN 50 mm deben tener uniones roscadas. Los de DN 60 mm y mayores deben ser a bridas. Deben cumplir con las especificaciones del Capítulo 12 Equipos de Medición de estas Normas.

5.1.6. Límite de la Conexión Externa

Se fija como punto de enlace de la conexión externa el extremo de salida de la llave maestra o del medidor. La llave maestra y el medidor forman parte de la conexión externa que llega hasta la línea municipal.

5.2. CÁLCULO DE CONEXIONES

5.2.1. Estimación del Cudal de Diseño

Los valores estimados para los caudales de diseño son:

Conexión Directa de Artefactos en Viviendas Unifamiliares

Se adopta 0,20 l/s.

Conexión Directa de Artefactos en Viviendas Multifamiliares

Debe ser el producto del número de unidades funcionales por 0,20 l/s.

Conexión Directa de Artefactos en Oficinas, Comercios, Fábricas, etc. (Conexiones de Agua Especiales)

Debe ser el producto de la cantidad de artefactos surtidos por 0,13 l/s y con un coeficiente de simultaneidad de 1/2.

Se considera cada baño o toilet como un solo artefacto.

Conexión Directa a Tanque en Viviendas Unifamiliares o Multifamiliares

El volumen recomendado a suministrar es 1000 litros para una vivienda unifamiliar y 850 litros por el número de unidades funcionales para las multifamiliares.

Dicho volumen debe ser suministrado entre un mínimo de una hora y un máximo de cuatro horas, con lo que así se determina el gasto.

Conexión Directa a Tanque en Oficinas, Comercios Depósitos, Fábricas, etc. (Conexiones de Agua Especiales)

Determinado el volumen según el numeral 5.2.3.3,4) y dado que dicho volumen debe ser suministrado entre un mínimo de una hora y un máximo de cuatro horas, se calcula el gasto.

Alimentación por Bomba al Tanque de Reserva en Viviendas Unifamiliares o Multifamiliares

Determinado el volumen de tanque según el numeral 5.2.3.3 1) o 3) el mismo debe ser repartido de acuerdo al numeral 5.2.3.4, 2) para calcular el volumen del tanque intermediario.

Dicho volumen debe ser suministrado entre un mínimo de una hora u un máximo de cuatro, lo que permitirá determinar el gasto.

Alimentación por Bombeo al Tanque de Reserva en Oficinas, Comercios, Depósitos, Fábricas, etc. (Conexiones de Agua Especiales)

Determinado el volumen de tanque según el numeral 5.2.3.3, 4) y repartido según el numeral 5.2.3.4, 2) para determinar el volumen de tanque intermediario, el mismo debe ser suministrado entre un mínimo de una hora y un máximo de cuatro horas, lo que permite determinar el gasto.

5.2.2. Determinación del Diámetro de la Conexión

Calculado el Gasto según lo Indicado y Conocida la Presión Dinámica en la acera, mediante la **Tabla 5** se determina el diámetro (selección por exceso) necesario de la conexión.

El diámetro mínimo de la conexión debe ser DN 16 mm.

5.3. TÉCNICAS DE INSTALACIÓN

Las instalaciones de las conexiones se efectuarán por excavación directa cuando la cañería está en la vereda o por perforación del terreno bajo la calzada con herramientas y maquinaria adecuadas cuando la cañería está en la vereda opuesta o en la calzada. Estas perforaciones tendrán un diámetro mayor que el caño de manera tal que sea suficiente para colocar el mismo y a la vez no sea necesario efectuar el relleno. Se considera que estas condiciones se cumplen si el diámetro de la perforación no es mayor que dos diámetros que el de la cañería de conexión.

Si no se cumpliera esta última condición, debe rellenarse la perforación con arena-cemento inyectado a presión.

Se debe ejecutar en primer lugar los pozos sobre la cañería distribuidora y en la vereda, en segundo lugar, la perforación entre los pozos para alojar el caño con tuneladoras; luego se instala la abrazadera sobre la distribuidora, se construye una base de hormigón con un soporte fijado a la misma para inmovilizar la válvula de paso y se coloca la misma, fijada al soporte anclado a la base de hormigón. Se instalan y unen los tramos de cañería de la conexión, entre la válvula de paso y la abrazadera. Por último se coloca la caja, sobre la base de hormigón de cascotes ubicada a 0,50 m de la línea municipal.

Antes de efectuar las perforaciones se deben adoptar las precauciones necesarias para evitar deterioros en las instalaciones subterráneas existentes.

El caño de las conexiones largas se debe colocar a una profundidad mínima igual a 50 cm por debajo de las alcantarillas y a no menos de 80 cm por debajo de la calzada.

Las conexiones deben tener siempre pendiente hacia la cañería distribuidora.

La conexión debe estar asentada sobre tierra firme. Los pozos se deben rellenar en capas con tierra compactada.

Presión Disponible Para Cálculo [m.c.a.]	D N [mm]									
	16	20	25	32	40	50	60	80	100	150
	D I [mm]									
	11.40	15.40	20.40	26.20	32.60	40.80	60.00	80.00	100.00	150.00
3	0.20	0.36	0.63	1.03	1.60	2.51	5.42	9.64	15.06	33.89
4	0.23	0.41	0.72	1.19	1.85	2.90	6.26	11.13	17.39	39.13
5	0.25	0.46	0.81	1.33	2.07	3.24	7.00	12.44	19.44	43.75
6	0.28	0.51	0.89	1.46	2.26	3.55	7.67	13.63	21.30	47.93
7	0.30	0.55	0.96	1.58	2.45	3.83	8.28	14.72	23.01	51.76
8	0.32	0.58	1.02	1.69	2.61	4.09	8.85	15.74	24.60	55.34
9	0.34	0.62	1.09	1.79	2.77	4.34	9.39	16.70	26.09	58.70
10	0.36	0.65	1.14	1.89	2.92	4.58	9.90	17.60	27.50	61.87
11	0.37	0.68	1.20	1.98	3.07	4.80	10.38	18.46	28.84	64.89
12	0.39	0.71	1.25	2.07	3.20	5.01	10.84	19.28	30.12	67.78
13	0.41	0.74	1.30	2.15	3.33	5.22	11.29	20.07	31.35	70.54
14	0.42	0.77	1.35	2.23	3.46	5.42	11.71	20.82	32.54	73.21
15	0.44	0.80	1.40	2.31	3.58	5.61	12.12	21.55	33.68	75.78
16	0.45	0.82	1.45	2.39	3.70	5.79	12.52	22.26	34.78	78.26
17	0.47	0.85	1.49	2.46	3.81	5.97	12.91	22.95	35.85	80.67
18	0.48	0.87	1.54	2.53	3.92	6.14	13.28	23.61	36.89	83.01
19	0.49	0.90	1.58	2.60	4.03	6.31	13.65	24.26	37.90	85.28
20	0.51	0.92	1.62	2.67	4.13	6.47	14.00	24.89	38.89	87.50
21	0.52	0.95	1.66	2.74	4.23	6.63	14.35	25.50	39.85	89.66
22	0.53	0.97	1.70	2.80	4.33	6.79	14.68	26.10	40.79	91.77
23	0.54	0.99	1.74	2.86	4.43	6.94	15.01	26.69	41.70	93.83
24	0.55	1.01	1.77	2.92	4.53	7.09	15.34	27.26	42.60	95.85
25	0.57	1.03	1.81	2.98	4.62	7.24	15.65	27.83	43.48	97.83
26	0.58	1.05	1.85	3.04	4.71	7.38	15.96	28.38	44.34	99.76
27	0.59	1.07	1.88	3.10	4.80	7.52	16.27	28.92	45.18	101.66
28	0.60	1.09	1.91	3.16	4.89	7.66	16.56	29.45	46.01	103.53
29	0.61	1.11	1.95	3.21	4.98	7.80	16.86	29.97	46.83	105.36
30	0.62	1.13	1.98	3.27	5.06	7.93	17.15	30.48	47.63	107.16
31	0.63	1.15	2.01	3.32	5.15	8.06	17.43	30.99	48.42	108.94
32	0.64	1.17	2.05	3.38	5.23	8.19	17.71	31.48	49.19	110.68
33	0.65	1.18	2.08	3.43	5.31	8.32	17.98	31.97	49.95	112.39
34	0.66	1.20	2.11	3.48	5.39	8.44	18.25	32.45	50.70	114.08
35	0.67	1.22	2.14	3.53	5.47	8.56	18.52	32.92	51.44	115.75
36	0.68	1.24	2.17	3.58	5.54	8.69	18.78	33.39	52.17	117.39
37	0.69	1.25	2.20	3.63	5.62	8.80	19.04	33.85	52.89	119.01
38	0.70	1.27	2.23	3.68	5.70	8.92	19.30	34.31	53.60	120.61
39	0.71	1.29	2.26	3.73	5.77	9.04	19.55	34.75	54.30	122.19
40	0.71	1.30	2.29	3.78	5.84	9.15	19.80	35.20	55.00	123.74
41	0.72	1.32	2.32	3.82	5.92	9.27	20.04	35.63	55.68	125.28
42	0.73	1.34	2.35	3.87	5.99	9.38	20.29	36.07	56.35	126.80
43	0.74	1.35	2.37	3.91	6.06	9.49	20.53	36.49	57.02	128.30
44	0.75	1.37	2.40	3.96	6.13	9.60	20.77	36.92	57.68	129.78
45	0.76	1.38	2.43	4.00	6.20	9.71	21.00	37.33	58.33	131.25
46	0.77	1.40	2.45	4.05	6.27	9.82	21.23	37.75	58.98	132.70
47	0.77	1.41	2.48	4.09	6.34	9.92	21.46	38.15	59.61	134.13
48	0.78	1.43	2.51	4.14	6.40	10.03	21.69	38.56	60.25	135.55
49	0.79	1.44	2.53	4.18	6.47	10.13	21.91	38.96	60.87	136.96
50	0.80	1.46	2.56	4.22	6.53	10.24	22.14	39.35	61.49	138.35

Tabla 5. Gastos l /seg. correspondiente a las distintas conexiones y cañerías

5.4. CONEXIÓN INTERNA

5.4.1. Cañería Interna de Vinculación

Vincula el punto de enlace de la conexión externa con la llave de paso interna.

Debe ser del mismo material y diámetro que lo indicado en el numeral 5.1.2 “Cañería externa”.

5.4.2. Llave de Paso Interna

Debe ser de bronce con conexión a rosca y del mismo diámetro que la conexión domiciliaria.

Se deben colocar dentro del predio, preferentemente en la pared o caso contrario en un pilar de mampostería al efecto.

Dado que corresponden al tipo de válvula suelta independiente, deben ser colocadas indefectiblemente con el vástago en posición vertical.

5.4.3. Tanques de Almacenamiento

Los tanques ya sean intermediarios o de reserva deben estar contruidos con materiales que no alteren las condiciones, características o calidad del agua.

Deben ser accesibles por todos sus lados, incluso el fondo, con el objeto de poder observar cualquier filtración.

Deben satisfacer los siguientes requisitos: ser herméticos; tener dispositivos que permitan precintar la tapa, debiendo esta, además de ajustar perfectamente en su perímetro, impedir la entrada de polvo y lluvia y contar con ventilación. No podrán tener desbordes ni colocarse enterrados.

Los de tipo intermediarios deben ser instalados separados como mínimo a 0,50 metros de los muros divisorios y para el caso de los de reserva a 0,60 m del eje de los muros medianeros.

Debe contar con tapa superior de 0,25 por 0,25 m que debe apoyar en un cuello sobreelevado 0,03 m como mínimo y tapas laterales herméticas de 0,50 por 0,50 metros, una por cada división interna, ubicada en el tercio inferior de su altura útil.

El interior debe ser liso y los ángulos unidos por un chaflán a 45 grados de 0,20 m como mínimo.

El fondo debe tener una pendiente 1:100 hacia el desagüe.

Cuando la capacidad exceda los 4.000 litros deben estar divididos por un tabique interno en dos secciones de igual volumen.

Deben contar con una plataforma de trabajo y el acceso se debe realizar por escaleras fijas que no deben empotrarse por debajo del nivel máximo del agua.

Los que se construyan en serie prefabricados deben contar con la aprobación previa del ENOHSA.

5.4.3.1. Alimentación Directa de Artefactos

La alimentación de artefactos situados hasta una altura de 5 m en relación al nivel de acera pueden hacerlo en forma optativa: con agua directa o de tanque.

Los ubicados a un nivel más alto lo deben hacer exclusivamente por agua de tanque.

5.4.3.2. Alimentación de Tanques

Los ubicados hasta 5 m en relación al nivel de acera lo deben hacer en forma directa.

Aquellos ubicados hasta 12 m pueden tener alimentación directa por conformidad escrita del propietario.

En las zonas de presión reducida, 8 m de carga dinámica, pueden tener alimentación directa los ubicados hasta 8 m en relación al nivel de acera con conformidad escrita del propietario.

Para el resto de las ubicaciones la alimentación deben ser obligatoriamente por bombeo.

5.4.3.3. Volumen de los Tanques

- 1). Viviendas unifamiliares con alimentación directa de red a tanque o por bombeo.

Su volumen recomendado es de 1000 litros o en su defecto el volumen aceptado por el organismo público con jurisdicción en el lugar de la instalación.

- 2). Viviendas multifamiliares con alimentación directa de red a tanque.

El volumen total recomendado es de igual a 850 litros multiplicado por el número de unidades funcionales.

- 3). Viviendas multifamiliares con alimentación por bombeo al tanque.

El volumen total recomendado es de 600 litros multiplicado por el número de unidades funcionales.

- 4). Oficinas, comercios, depósitos, fábricas, etc. (conexiones de agua especiales) con alimentación directa de red a tanque o por bombeo.

El volumen requerido en litros por cada instalación o artefacto se indica en la **Tabla 6**.

Alimentación	Baño completo 	Inodoro 	Mingitorio 	Ducha, lavatorio, piletas de lavar o cocina
Directa	350	120	250	150
Por bombeo	250	100	150	100

Tabla 6. Volumen requerido para artefactos o instalaciones en conexiones especiales

El volumen total debe ser igual a la suma de los productos del requerido en cada instalación o artefacto por la cantidad instalada.

5.4.3.4. Sistemas de Elevación del Agua

En los casos en que es obligatorio la alimentación por bombeo al tanque, la misma puede realizarse por las siguientes dos instalaciones:

1). Bombeo directo

La conecta directamente la cañería de alimentación al equipo de bombeo.

Es obligatoria la instalación de un equipo de interruptores regulados de manera tal que corten el suministro de energía a la bomba cuando la presión en la conexión baje a 3 m.c.a.

Estos equipos no son necesarios si el equipo de bombeo se instala a un nivel superior a 10 m en relación a la acera.

2). Con tanque intermedio

Se debe instalar en planta baja o en el subsuelo del edificio un tanque donde succionan el o los equipos de elevación.

Su volumen debe ser determinado de acuerdo a lo indicado en la **Tabla 7**.

Tanque de bombeo	2/3	1/2	1/3	1/5
Tanque de reserva	1/3	1/2	2/3	4/5

Tabla 7. Distribución del volumen total requerido entre tanque de bombeo y reserva

5.4.4. Consideraciones Generales Básicas Sobre las Instalaciones Internas

Las cañerías para la conducción de agua utilizadas en las instalaciones domiciliarias internas deben estar formadas por tramos unidos entre sí hasta obtener la extensión necesaria.

Se podrá utilizar cualquier tipo y material que cuente con la aprobación del organismo público con jurisdicción en el área donde se ejecute la instalación.

Cada inmueble debe tener sus servicios domiciliarios independientes.

Las fincas con frente a cañerías distribuidoras de agua potable deben tener como mínimo luego de la llave de paso interna una canilla surtidora.

Cuando se trate de fincas que estaban provistas por agua de pozo, al efectuarse la conexión domiciliaria deben realizarse las modificaciones necesarias para evitar el peligro de las denominadas conexiones cruzadas.

El pozo debe ser cegado introduciendo una mezcla de cemento y cascotes o canto rodado lo suficientemente fluida de modo tal que retirada la cañería, la perforación quede sellada y el agua de una napa no pueda pasar a otras.

Si la perforación es a la primera napa (freática) no es necesario cegarla si se retira la cañería y en caso de dejarse solo se rellenará con cemento.

Para los denominados pozos de balde, los mismos deben ser rellenados con tierra.

Las cañerías internas se deben instalar de forma tal que en caso de deterioro éste pueda ser localizado de inmediato. Para ello se deben instalar, siempre que sea posible, en canaletas recortadas en los muros entre 0,10 y 0,40 metros sobre el nivel de piso terminado, evitando la formación de sifones invertidos.

En ninguna situación las cañerías de agua potable deben pasar por sumideros, albañales, chimeneas u otros sitios en que puedan producirse pérdidas no detectables o contaminarse, como asimismo no se pueden alimentar artefactos que queden o puedan quedar sumergidos.

6. PLANOS A PRESENTAR

Se deben confeccionar de acuerdo a las normas IRAM con tamaño máximo A1, así como en CAD o GIS.

6.1. ESQUEMA DE LA RED DE CÁLCULO

En el mismo se deber indicar:

- 1). Numeración de nudos
- 2). Numeración de tramos
- 3). Numeración de mallas
- 4). Sentido de circulación supuesto

6.2. PLANIMETRÍA

En escala no mayor de 1:5000. El amanzanamiento se debe considerar de menores dimensiones que las reales a los efectos de dar lugar a una mejor localización de los elementos integrantes de la red.

En la misma se deben indicar:

- 1). Norte.
- 2). Accidentes geográficos.
- 3). Vías de comunicación (rutas nacionales y/o provinciales).
- 4). Puntos fijos de nivelación.
- 5). Cotas de esquina.
- 6). Características de las tuberías: material, tipo de junta, clase y diámetro nominal.
- 7). Ubicación de reservas y/o tanques elevados.
- 8). Válvulas de cierre DN menor 250 mm.
- 9). Cámaras para válvulas de cierre DN igual o mayor de 300 mm.
- 10). Cámaras para válvulas de aire.
- 11). Cámaras de desagüe.
- 12). Hidrantes.
- 13). Cámaras para hidrantes.

- 14). Cámaras para toma motobomba.
- 15). Cámara para válvulas reguladoras de presión.
- 16). Nudos.

6.3. PLANIALTIMETRÍAS

En escala horizontal 1:2500, vertical a determinar.

Se debe realizar para las tuberías de DN igual o mayor de 300 mm, o cuando lo exija el ENOHSA.

Se deben indicar los elementos mencionados en el numeral anterior y en los perfiles altimétricos además:

- 1). Cota de terreno natural o pavimento.
- 2). Cota de intradós.
- 3). Cota de fondo de zanja, terraplén o túnel.
- 4). Distancias parciales entre esquinas. Las distancias no deben superar los 200 m.
- 5). Progresivas.
- 6). Pendiente de las tuberías.

6.4. DETALLES

En escala 1:1, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50 ó 1:100.

- Cámaras en Planta y Cortes.
- Colocación en zanja, Terraplén, Túnel y/o sobre Cunas de Soporte.
- Anclajes.
- Cruce de Ferrocarriles.
- Cruce de Rutas Nacionales y/o Provinciales.
- Cruce de Cursos de Agua.
- Cruce de Depresiones del Terreno.
- Nudos para las tuberías DN mayor 600 mm con Indicación de Número de Pieza, Descripción, Material y Cantidad.
- Conexión Domiciliaria.
- Caja para la Instalación de Llave Maestra y Medidor.
- Esquemas de Nudos para las Tuberías DN Menor 600 mm con Indicación de Número de Pieza, Descripción, Material y Cantidad.