



Texto Refundido
PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR ZEP-ER4. MOLINA DE SEGURA.
MURCIA.

DOCUMENTO Nº 1

Anejo 4- Red de abastecimiento de agua



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	1
2. MARCO LEGAL DE APLICACIÓN	1
3. CONSIDERACIONES DE DISEÑO	1
3.1. Generalidades.....	1
Las válvulas y ventosas se alojaran en arquetas tipo definidas por el Ayuntamiento:	3
3.2. Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas.....	3
3.3. Red de distribución	3
3.4. Hidrantes	4
3.5. Acometidas.....	6
4. BASES DE DISEÑO Y FORMULACIÓN EMPLEADA.....	8
4.1. Velocidad en las conducciones	9
4.2. Rango de presiones en los consumos	9
4.3. Ubicación y separación de las tuberías	9
4.4. Distancia entre conducciones de abastecimiento y otros servicios	10
4.5. Desagüe de fondo.....	10
4.6. Tramo singular	11
5. CALCULO DE DOTACIONES	12
5.1. Dotación residencial	12
5.2. Dotación zona verde	13
5.3. Dotación Equipamiento Básico	13
5.4. Dotación necesaria para los hidrantes	13
5.5. Resumen de dotaciones estimadas.....	16
5.6. Combinaciones e Hipótesis de consumo	16
6. RENOVACION DE TRAMO Y PUNTO DE ENTRONQUE.....	17
6.1. Renovación de tramo Avda. Picos Europa	17
6.2. Punto de entronque	21
7. MODELO DE RED Y CÁLCULOS	25
7.1. Definición modelos de red	25
7.2. Válvula Reductora de Presión.....	25
7.2.1. Marca y modelo.....	25
7.2.2. Justificación del Diámetro.....	26
7.2.3. Cavitación	26

7.2.4.	Elementos que integran la instalación.....	27
7.3.	Descripción de los materiales empleados	30
7.4.	Medición	39
8.	ENVOLVENTES.....	40



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el de definir las necesidades del planeamiento en materia de abastecimiento de agua potable, considerando los criterios técnicos y restricciones establecidas por las normas vigentes y especificaciones del Ayuntamiento de Molina de Segura, para el sector ZEP-ER4.

2. MARCO LEGAL DE APLICACIÓN

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Colección de Pliegos y Reglamentos Municipales.
- Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Para establecer los criterios higiénicos sanitarios, que se detallaran en el Anexo I, serán de obligado cumplimiento
- RD 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- RD 865/2.003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de Legionelosis.

3. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

3.1. Generalidades

Las establecidas en los pliegos técnicos del Ayto. de Molina de Segura:

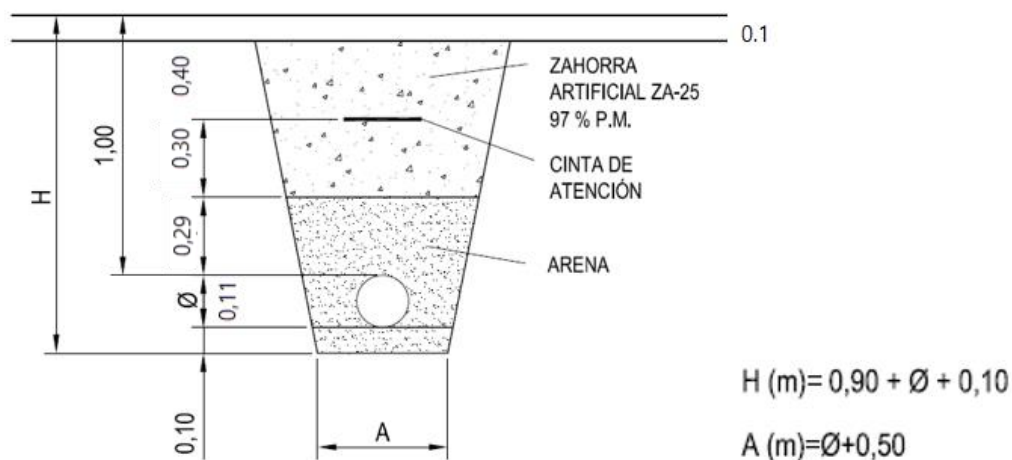
- En las redes de distribución de núcleos urbanos, el diámetro útil mínimo a instalar será de 90 mm. Como medida excepcional y previa justificación técnica, se podrán instalar tuberías de PE AD O 90 mm o FD O 80 mm.
- Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro con bandas azules y habrán de cumplir con las especificaciones de la Norma UNE-EN 12201.
- Todos los accesorios de enlace han de ser fácilmente desmontables para permitir cualquier reparación o maniobra sin necesidad de sustituir ni cortar parte del tubo, quedando libre una vez desmontada la unión, así como permitir la corrección de una posible fuga por la simple manipulación de aquellos, sin necesidad de sustituirlos, si la fuga se produce por falta de ajuste de sus elementos o de estos con el tubo de polietileno.
- Los tipos de unión a emplear podrán ser los siguientes:
 - Mediante accesorios mecánicos: en tuberías con $DN \leq 63$ mm.

- Mediante soldadura a tope: en tuberías con DN > 75 mm y espesor $e \geq 4$ mm.
- Para la clasificación de los tubos deberá especificarse el tipo de PE empleado en su fabricación, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).
- Los accesorios cuya unión a la instalación en alguno de sus extremos sea roscada, las roscas serán conformes con las definidas en la Norma UNE-EN 10226-1:2004.
- Se establece la instalación de válvulas de purga en:
 - En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
 - Inmediatamente antes de cada válvula de corte, en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.
 - En todos los cambios marcados
- Las acometidas de agua potable deben instalarse por encima de todos los servicios, lo que implica que se ejecuten en último lugar.
- Tuberías y diámetros homologados:

DIÁMETRO NOMINAL	TIPO DE TUBERÍA
110 mm	PE AD, $P_N \geq 10$ Atmósferas
125 mm y superiores	Fundición dúctil Enchufe/campana

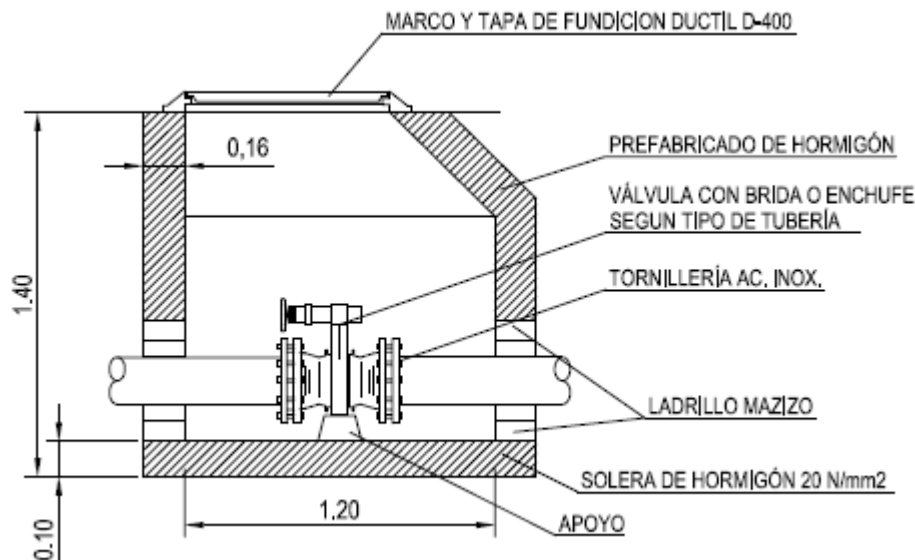
Se establece como criterio general, la profundidad de 1,10 m como rasante mínima de apoyo de tubería y 1,00 m como altura mínima de tierras sobre clave del tubo: ancho (A) = 0.6m, arena=0.1+0.11+0.29=0.5 m de altura de arena y 0.70 m de altura de zahorra artificial.

No se realizara una longitud de excavación superior a 1,00 m sin montaje de tubería y posterior tapado. El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería. Se dispone de 25 cm a cada lado de la tubería para poder realizar el montaje. Los taludes tendrán una pendiente 1:5. La profundidad mínima de la zanja será de 1,20 m.



A=0.6 m

Las válvulas y ventosas se alojarán en arquetas tipo definidas por el Ayuntamiento:



3.2. Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados. Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón. Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

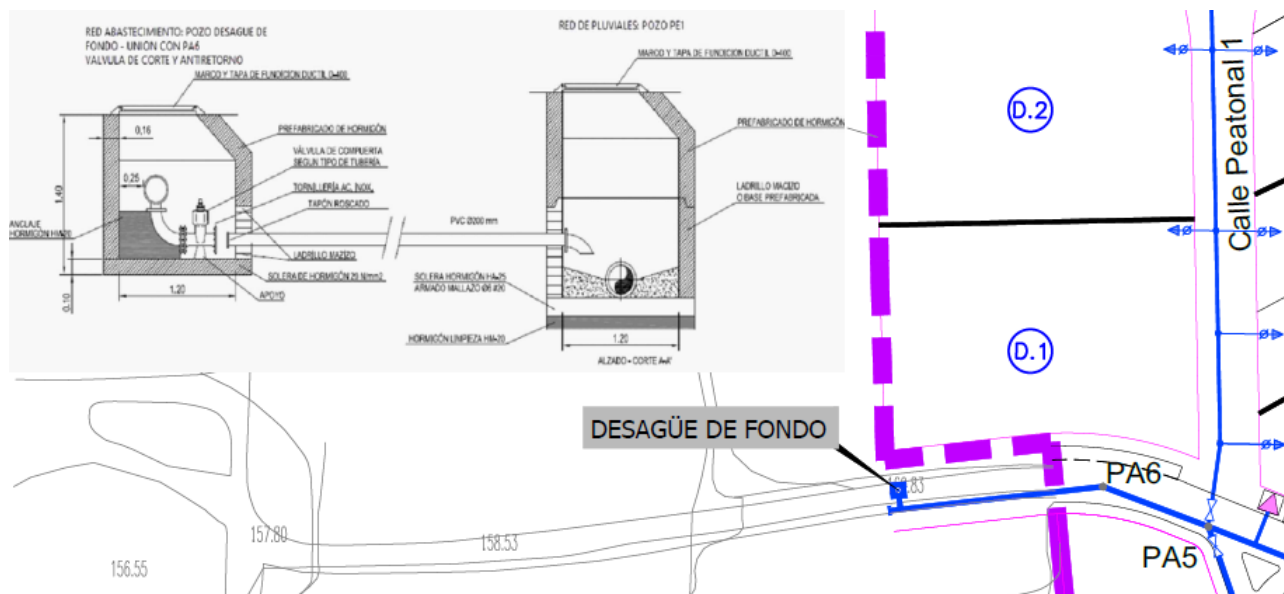
3.3. Red de distribución

Se establece la red de distribución mediante tuberías FD y PEAD, el enlace se realiza en la Avenida Picos de Europa en el tramo de red de 125PEAD. Se establecen diferentes diámetros en la red diseñada de material FD y PEAD, considerando los diferenciales de cotas y las pérdidas de carga existentes se establecen tres tipos de diámetros para mantener las condiciones de diseño establecidas por el Ayuntamiento. Todo según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del Ayuntamiento de Molina de Segura.

Se instalarán ventosas de triple efecto a lo largo de la red, para:

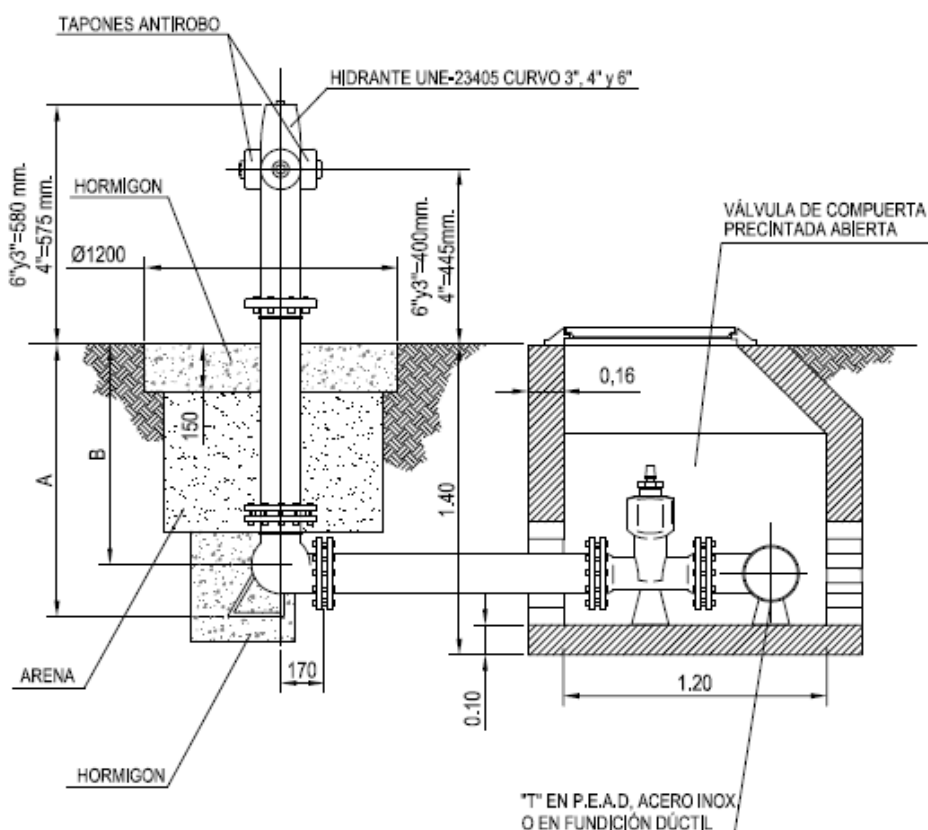
1. Expulsar el aire de las tuberías mientras se llenan. Cuando el agua alcanza el interior de la válvula, el flotador sube sellando la salida.
2. Mantener de modo automático su función de purgado del aire que pueda llegar a la válvula, pues ello provoca el descenso inmediato del flotador y la apertura parcial o total del orificio de cierre. La presión del agua no impide esta función.
3. Evitar el aplastamiento, ya que con la mínima depresión cae el flotador y abre el cierre, con lo que el aire atmosférico entra en la tubería de forma inmediata.

Se determina un desagüe de fondo, al final de la calle peatonal y fin de sector punto más bajo:



3.4. Hidrantes

Se definen tres unidades en proyecto. Los hidrantes serán de hierro fundido, de entrada (DN) de 100 mm y salida de 70 mm, con racor tipo bombero, según norma UNE 23-407, certificado por AENOR, presión nominal de 16 atmósferas. Cualquiera que sea su clase, deberán estar provistos de un sistema de acoplamiento rápido al elemento móvil y de la válvula. Se protegerá con arqueta y válvula de corte.



NOTA: El encuentro entre tubería y pozo se sellará con Porespan

DIMENSIONES		
ALT. CARRETE	A	B
305	532	425
680	907	800
1.085	1.312	1.200

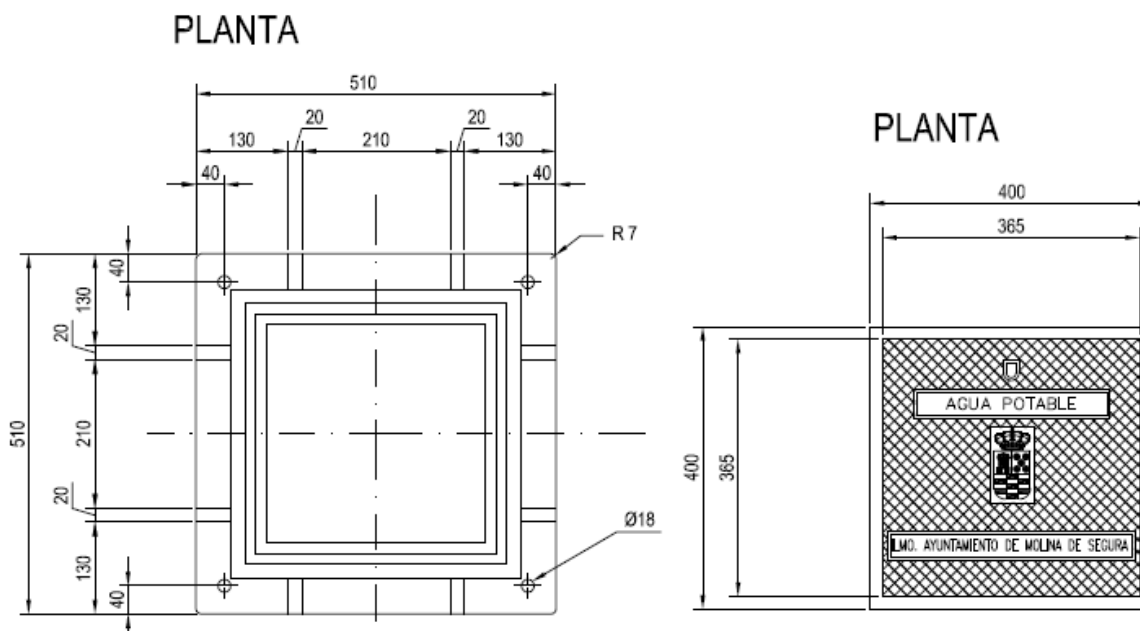
NOTA: Cotas en mm.

La red se ha modelado con tres hidrantes y diecisiete nudos de consumo. La unidad de obra Hidrante incluye la instalación y pruebas funcionales del mismo incluso arqueta con válvula de compuerta precintada abierta, todo incluido en la unidad de obra. La distancia entre hidrantes es inferior a 200 metros tal como se refleja en el plano nº 9.4 Ubicación de hidrantes:



La llave de registro a instalar será una válvula de compuerta, PN 16, con cierre elástico y cierre en el sentido de las agujas del reloj, efectuándose su enlace con el ramal de acometida y el tubo de conexión mediante accesorios mecánicos, roscamacho. Todo según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del Ayuntamiento de Molina de Segura. La conexión de la tubería de acometida se realizará mediante la instalación de un collarín FD cuatro tornillos GGG-40 o de abrazadera en tubería FD. Conectará a la tubería de PEBD mediante pieza de latón curva o enlace recto. La unidad de proyecto se formaliza en el presupuesto de forma unitaria para cada parcela con la siguiente descripción: Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable inferior de 9 m de longitud, que une la

red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general de la urbanización ZEP-ER4, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga (de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de polietileno o de PVC de 110 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 1 1/4" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM) colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de compuerta con cierre elástico de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada en la arqueta junto a parcela del sector en la acera, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm prefabricada de hormigón, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil con el grabado del Ayto. de Molina. Se incluye en la partida p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Todas las arquetas definidas son prefabricadas de 40x40 exterior, se han ubicado en la acera y tendrán marco y tapa de fundición dúctil c250 con las indicaciones del Ayuntamiento tal como se muestran en la siguiente imagen.



Las acometidas de agua potable deben instalarse por encima de todos los servicios, lo que implica que se ejecuten en último lugar.

4. BASES DE DISEÑO Y FORMULACIÓN EMPLEADA

Se utiliza para la resolución del sistema de ecuaciones mallado o ramificado el método de los elementos finitos de forma discreta. Para la resolución de cada uno de los segmentos de la instalación se calcularán las caídas de altura piezométrica, entre dos nudos conectados por un tramo, por medio de la formula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \frac{8LQ^2}{\pi^2 gD^5}$$

El factor de fricción f es función de:

- El número de Reynolds (Re), que representa la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería. Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el fluido discurre de forma laminar por la tubería. Cuando las fuerzas de inercia predominan sobre las viscosas (Re grande), el fluido deja de moverse de una forma ordenada (laminarmente) y pasa a régimen turbulento, cuyo estudio en forma exacta es prácticamente imposible. Cuando el régimen es laminar, la importancia de la rugosidad es menor respecto a las pérdidas debidas al propio comportamiento viscoso del fluido que en régimen turbulento. Por el contrario, en régimen turbulento, la influencia de la rugosidad se hace más patente.
- Rugosidad (e / D) relativa que traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo.

En el caso del agua, los valores de transición entre los regímenes laminar y turbulento para el número de Reynolds, se encuentran en la franja de 2000 a 4000, calculándose como:

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

Siendo:

- v la velocidad del fluido en la conducción (m/s).
- D el diámetro interior de la misma (m).
- ν la viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

Para valores de Re por debajo del límite de turbulencia, se aconseja el uso de la fórmula de Poiseuille para obtener el factor de fricción:

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

Se utilizará para régimen turbulento el uso de la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f_t}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f_t}} \right)$$



Como parámetros de cálculo se utilizarán:

Viscosidad cinemática del fluido: $1.15 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Nº de Reynolds de transición entre régimen turbulento y régimen laminar: 2500

4.1. Velocidad en las conducciones

Tal como se indicó en el punto anterior, se establece como límite inferior de velocidad 0.5 m/s en los tramos, dado que por debajo de 0.5 m/s pueden producirse procesos de sedimentación y estancamiento, no obstante en las redes de agua potable no resulta elemento preocupante ni restrictivo en el diseño dado que se trata de agua potable y dado que para aumentar velocidad mínima debemos disminuir el diámetro de las conducciones y esta es una imposición de mínimos del Ayuntamiento, lo que implica que se definirán las velocidades mínimas con los diámetros mínimos del Ayuntamiento nos permite instalar. También se establece la velocidad máxima de 2 m/s, para evitar fenómenos de arrastre y ruidos, así como grandes pérdidas de carga, siendo aumentada esta velocidad en la envolvente de máximos hasta 2.8 m/s con la utilización de hidrantes.

4.2. Rango de presiones en los consumos

El rango de presiones simuladas en nudos de consumo oscila entre los 10 y los 50 m.c.a., aun cuando estos valores vienen determinados en gran medida por las necesidades y tipo propios de cada consumo, junto a un incremento en las fugas en la red y la necesidad de válvulas reductoras en las acometidas de los consumos que no puedan soportar tan altas presiones. Se realizan los cálculos considerando la presión estática en la red no supere los 5 bar (51 m.c.a.) y la presión dinámica mínima que no será inferior a 1,5 bar (15.3 m.c.a.). A diferencia de las velocidades mínimas, dichos rangos si se consideran restrictivos en el diseño de la red.

4.3. Ubicación y separación de las tuberías

La red de saneamiento se sitúa bajo la generatriz de la calzada, en terrenos de dominio público, legalmente utilizables accesibles de forma permanente, en ningún caso la red se ha definido por la acera, así como por propiedad particular. La red de agua potable se determina a 1.5 metros del eje de la red de saneamiento tal como se especifica en el plano de trazado de la red de abastecimiento.

Ajustándonos en todos los casos a las normas vigentes de coexistencia de servicios y distancias mínimas, la ubicación exacta de los distintos servicios dentro de la sección total de la calzada (en el firme la conducción principal a 1.5 m de la red de saneamiento y en acera las acometidas) se ajustará a las determinaciones de la siguiente tabla:



SERVICIO	ZONA DE UBICACION	DISTANCIA
Red Saneamiento	Calzada	Eje Calzada
Red de Agua Potable	Calzada	A 1,50 mts. del eje de red de saneamiento

4.4. Distancia entre conducciones de abastecimiento y otros servicios

La separación entre las tuberías de las redes de saneamiento y los restantes servicios, entre generatrices exteriores, es superior a lo establecido en la norma:

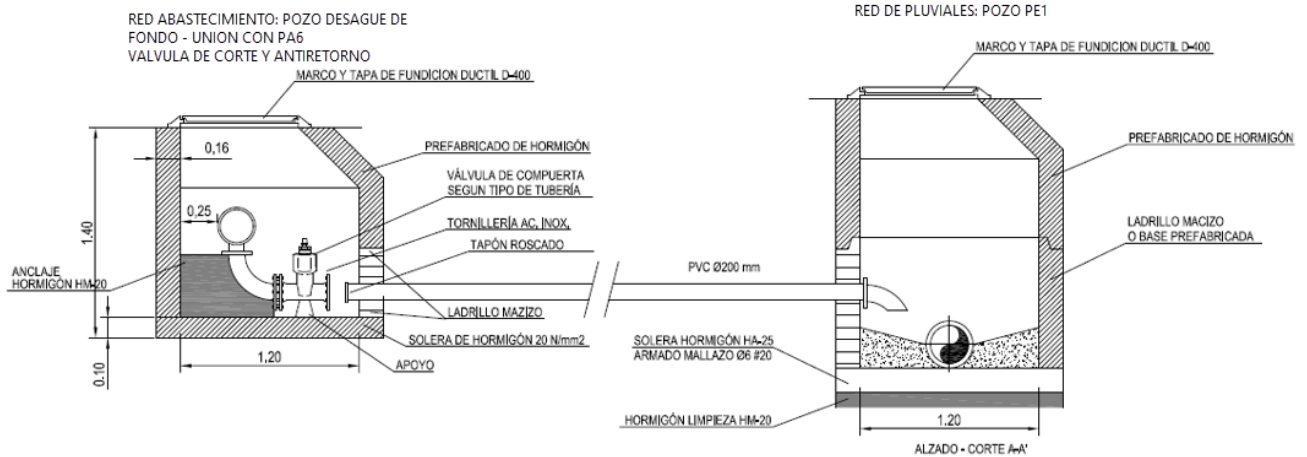
- 0,50 m en proyección horizontal longitudinal.
- 0,20 m en cruzamiento en el plano vertical.

Con respecto a la coexistencia de servicios, la instalación de redes generales de agua potable se ajusta al siguiente cuadro de distancias entre canalizaciones en cm:

	<u>Vertical</u>	<u>Horizontal</u>
ELECTRICIDAD	30	40
GAS BAJA Y MEDIA PRESION	30	50
GAS ALTA PRESION	30	50
SANEAMIENTO	100	150
TELECOMUNICACIONES	30	30

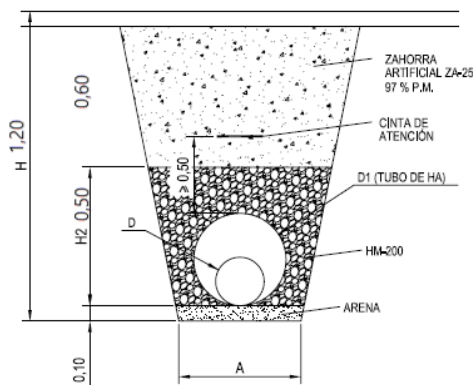
4.5. Desagüe de fondo

Se dispondrá de un pozo de desagüe de fondo conectado a la red de alcantarillado según normativa del Ayuntamiento. En dicho pozo se dispondrá una válvula de corte y una válvula antiretorno. El diámetro de desagüe establecido es de 200mm.



4.6. Tramo singular

Se considera tramo singular el cruce con la RM 5. La canalización de entronque cuenta con una sección de protección para la realización del cruce con la RM5. Se establece la protección de red en cruces formada por: Arena en asiento de tubería, Tubería de protección de hormigón armado de diámetro 300 mm, dado que la tubería a instalar es FD125, se establece el mínimo diámetro para el tubo de protección de dos veces el diámetro de la red a instalar (250mm), por lo que se determina la instalación de un tubo de DN300mm, Hormigonado sobre la clave del tubo de protección de 15 cm de espesor, con hormigón en masa HM-20, en toda su longitud y cinta de señalización. Se incluyen dos registro y válvulas de guarda en el cruce



PROTECCIÓN DE CRUCE

$$D1 \geq 2D; D=125 \text{ mm}, D1=300 \text{ mm}$$

$$H2(m)=D1+0,20 \quad H2=0,5 \text{ m}$$

$$A(m)=D1+0,50; A=0,8 \text{ m}$$



5. CALCULO DE DOTACIONES

En el cálculo de la red de agua potable se consideran las siguientes dotaciones o consumos de agua: residencial (uso doméstico de las viviendas), dotacional (parcela de uso educativo) y, de los hidrantes contra incendios.

5.1. Dotación residencial

Se establece en la norma del Ayuntamiento que los caudales de consumo se calcularán considerando las dotaciones y los coeficientes punta de consumo. Las dotaciones de consumo se calculan estimando el consumo medio de la zona que va a ser abastecida mediante las dotaciones de todos los usos que se prevé que van a consumir (tabla I).

URBANIZACIONES			
Viviendas Unifamiliares			
Sup. parcela	Dotaciones	Sup. Urbaniz.	Coeficientes punta
S (m ²)	m ³ /viv x día	S (Ha)	Red
S ≤ 500	1,5	S ≤ 10	2,4
500 < S ≤ 1.000	2	10 < S ≤ 50	2,4
S > 1.000	2,5	S > 50	2,4

El sector cuenta con cuarenta y siete parcelas para viviendas unifamiliares a las que se les dotara con 2.5m³ /viv* día, lo que representa un caudal medio de 0.0289 l/s por parcela (vivienda).

El coeficiente punta se define como la relación entre los caudales punta y medio, por lo que se establece un caudal punta por parcela de:

$$Q_p = C_p * Q_m = 2.4 * 0.0289 \text{ l/s} = 0.0694 \text{ l/s}$$

En todos los casos, es conveniente utilizar un coeficiente de seguridad en las dotaciones para tener en cuenta las pérdidas que se pueden producir en la red. Un valor habitual del citado coeficiente es 1.33, lo que supone un rendimiento volumétrico del sistema del 75% y un caudal punta mayorado de:

$$Q_p = C_s * Q_p = 1.33 * 0.0694 \text{ l/s} = 0.0923 \text{ l/s} \sim 0.09 \text{ l/s}$$



5.2. Dotación zona verde

La zona verde está formada por cuatro líneas de riego. Se establece una dotación de 6 l/m² día para la zona verde, por lo que dado que la zona de jardín considerada tiene 2521.31 m², considerando el factor de seguridad se determina una dotación de 0.23 l/s.

5.3. Dotación Equipamiento Básico

El sector dispone de una parcela de equipamiento público básico (QB1) de 840,44 m², considerando una instalación oficial, la dotación a aplicar es de 1.5 l/hab día, por lo que la dotación total prevista para la parcela es de 2.12 m³ día:

$$47 \text{ parcelas} * 3 \text{ hab} * 1.5 \text{ l/habitante día} = 211.5 \text{ l día} = 2.115 \text{ m}^3 \text{ día} = 2.12 \text{ m}^3 \text{ día}$$

Aplicando el factor de seguridad se establece para la parcela una dotación de:

$$2.12 \text{ m}^3 \text{ día} * 1.33 = (2120 * 1.33) / 86400 = 0.033 \text{ l/s}$$

5.4. Dotación necesaria para los hidrantes

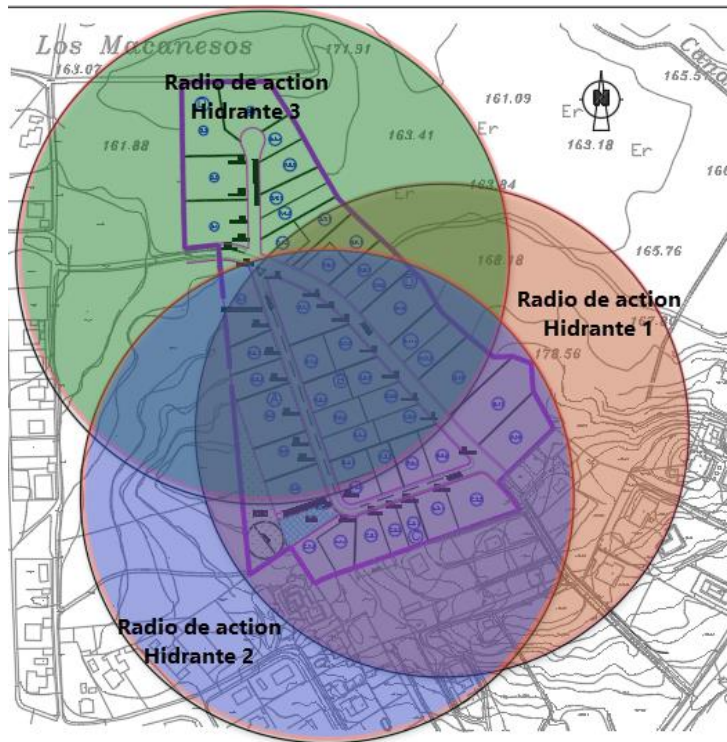
Los hidrantes están situados en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos es inferior a 200 m. El criterio que se ha seguido para diseñar la red de hidrantes contra-incendios ha sido garantizar un caudal mínimo de 1.000 l/min en dos hidrantes consecutivos actuando al mismo tiempo, tal como especifica el Pliego del Ayuntamiento de Molina.

Para estos elementos se prevé una dotación de 16,67 l/s por hidrante, y una presión mínima de 10 m.c.a. La nueva red de distribución de agua y protección contra incendios, se dimensiona para que funcionen simultáneamente los dos hidrantes más alejados, es decir, para $Q_m = Q_p = 33,34 \text{ l/s}$, hidrantes dos y tres.

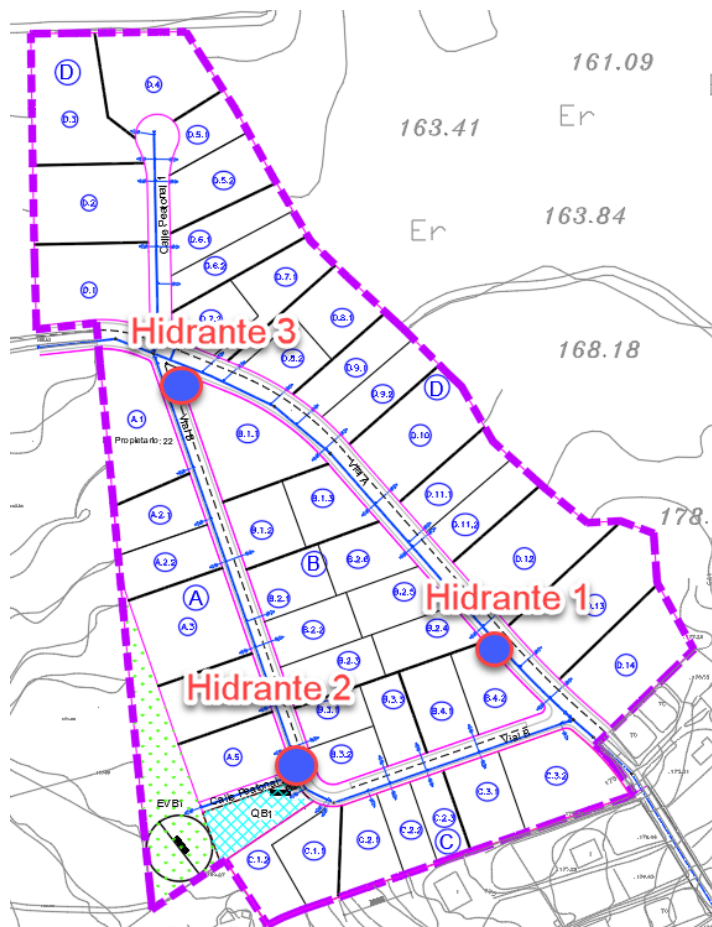
Al margen del cumplimiento de todas las normativas vigentes en materia de sistemas contra incendios, se han definido tres hidrantes en el sector con una separación entre ellos inferior a 200 m, medidos en distancia real en planta y a través de viales públicos. Se ubican en el plano nº 9 los TRES hidrantes (H1, H2 y H3), el radio de acción y distancias entre ellos, son:



Radio de Acción:

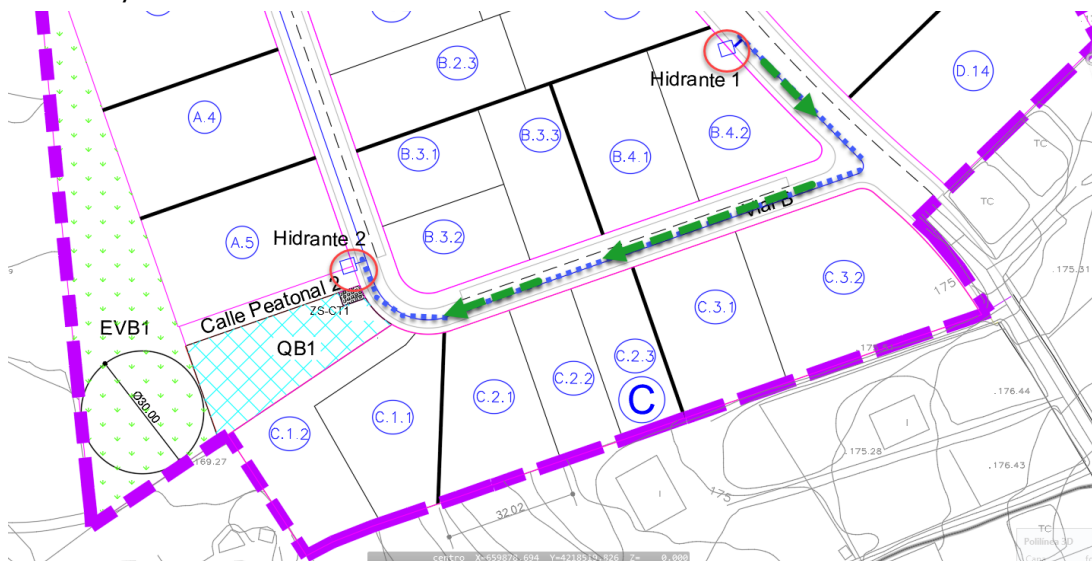


Ubicaciones:

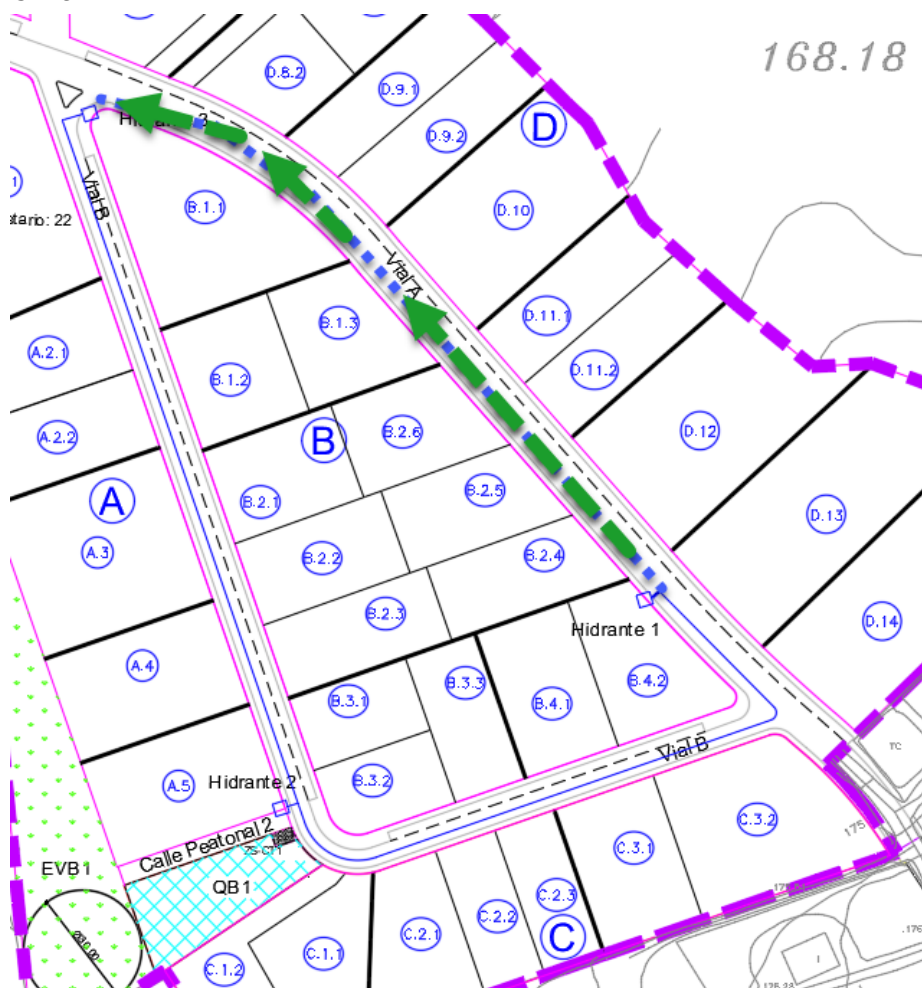




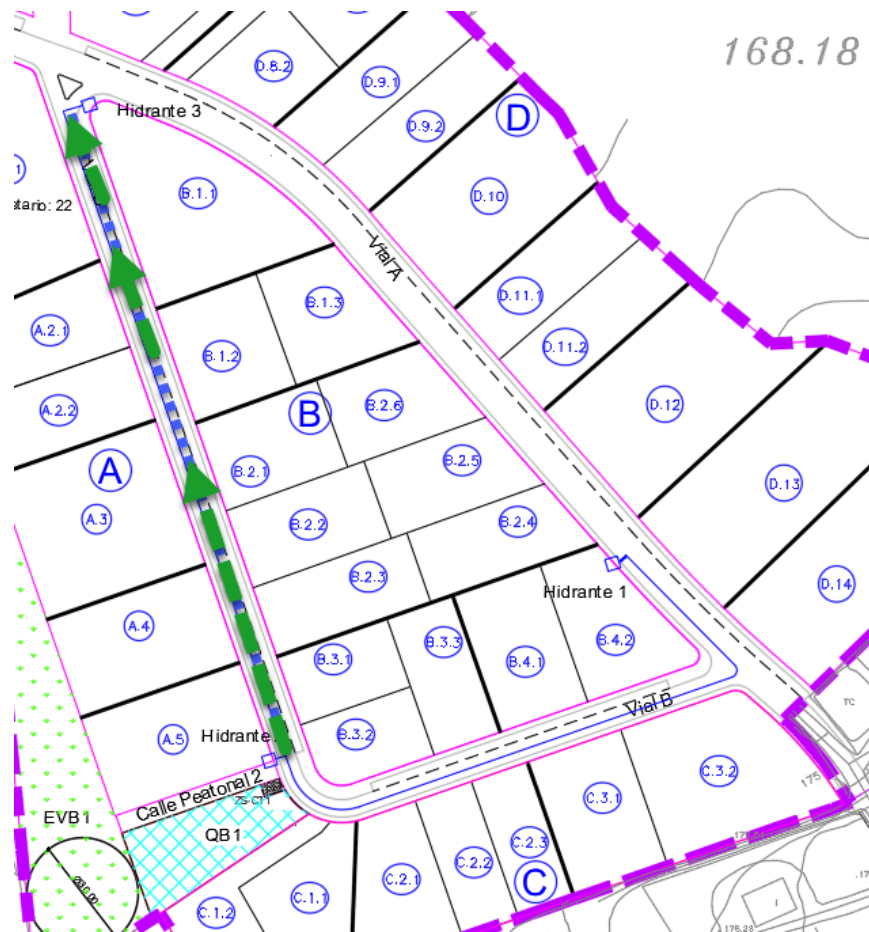
Entre H1 y H2: 180 m



Entre H1 y H3: 194 m



Entre H3 y H2: 190 m



5.5. Resumen de dotaciones estimadas

Se determina para el dimensionamiento de la red de abastecimiento las siguientes dotaciones justificadas anteriormente:

- Dotación por Parcela: 0.09 l/s
- Dotación QB1: 0.033 l/s
- Dotación Hidrantes: 16.67 l/s
- Dotación Zona Verde: 0.23 l/s

5.6. Combinaciones e Hipótesis de consumo

Las hipótesis de consumo calculadas son las siguientes:

- Hipótesis 1. Consumo cero.
- Hipótesis 2. Consumo punta.
- Hipótesis 3. 50% del consumo punta, simultaneado con dos hidrantes es funcionamiento.

- Presión estática máxima en cualquier punto de la red: 5 bar.
- Presión dinámica mínima en cualquier punto de la red: 1,5 bar.

COMBINACIONES:

- COMBINACION 1: hipótesis de consumo cero.
- COMBINACION 2: dotación correspondiente a todas las parcelas con consumo punta.
- COMBINACION 3: dotación correspondiente a todas las parcelas con consumo punta y zona verde, riego de zona verde.
- COMBINACION 4: dotación correspondiente a todas las parcelas con 50% de consumo punta y puesta en funcionamiento de los hidrantes mas alejados (H2 y H3).
-

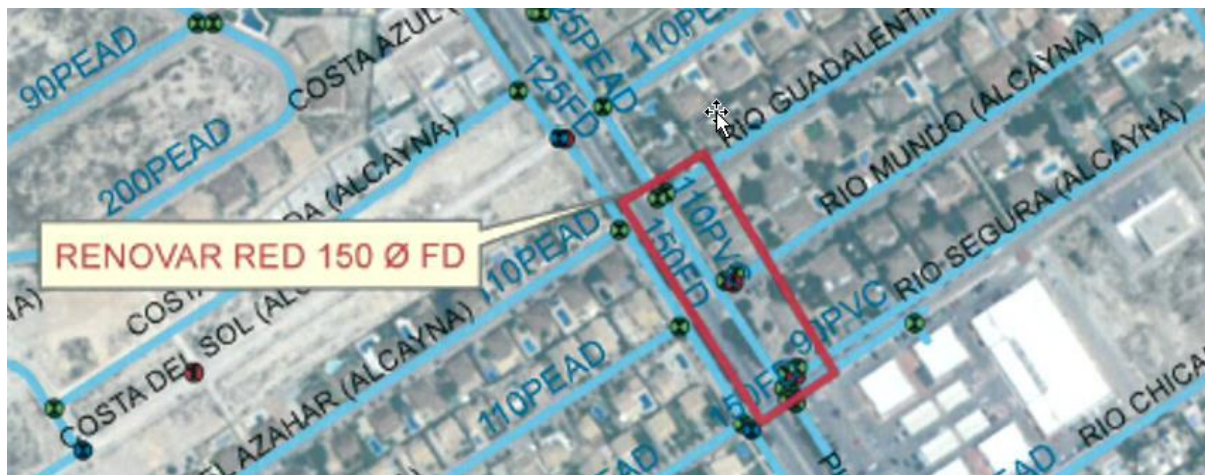
Combinación	Parcelas	Zona Verde	Hidrante 1	Hidrante 2	Hidrante 3
1	0.01	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0
4	0.5	0	0	1	1

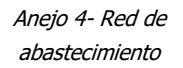
6. RENOVACION DE TRAMO Y PUNTO DE ENTRONQUE

6.1. Renovación de tramo Avda. Picos Europa

Se determina el punto de entronque en el expediente 000936/2019-0732, por la Concejalía de Urbanismo con el punto de suministro en el Deposito de la Alcayna Nº1 Cabezo Colmenar, debiendo cambiar un tramo de 110 metros de la red existente en la Avda. Picos de Europa (D125), entre la calle rio Guadalentín y calle rio Segura, por tubería de fundición dúctil y diámetro 150mm.

Se establece para estos trabajos de renovación de tubería una partida presupuestaria concreta. Los trabajos consisten en el fresado del pavimento bituminoso y la rotura del mismo para la excavación hasta alcanzar la tubería existente de PVC110, la cual se sustituirá por una de FD150 utilizando a







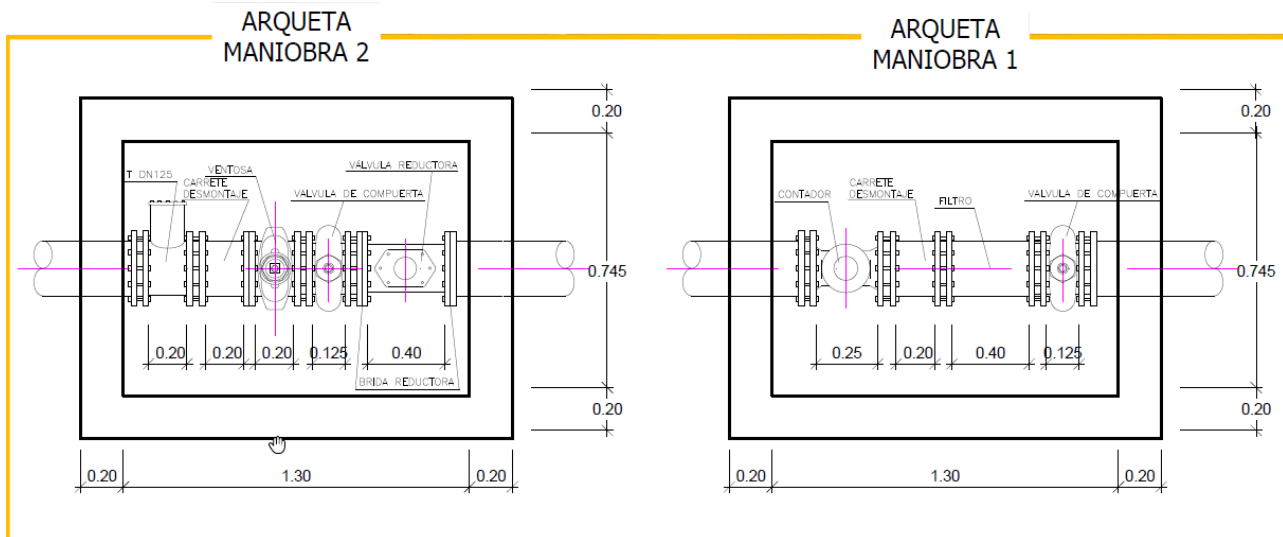




6.2. Punto de entronque

Se determina el entronque del sector en La Alcayna en C/ Guadiana, entroncando con la red de PEAD125 mm existente desde el pozo de registro indicado en plano PAE01 mediante pieza de calderería de FD y adaptación de diámetros, para lo que se define el cruce de la carretera hasta entroncar con el pozo existente al inicio de la calle según se refleja en el plano 09.2. Red de Abastecimiento de agua exterior. La solución está formada por dos arquetas de maniobra que se detallara en el Plano 09.2. Red de Abastecimiento de agua exterior.v02.

El trazado de la tubería nueva será paralelo al de la tubería existente con una separación de un metro desde la clave de las tuberías.







7. MODELO DE RED Y CÁLCULOS

7.1. Definición modelos de red

Se fija para los codos una pérdida localizada con factor $K=0.62$, para ángulos de 90 y 60°.

La red se ha modelado con tres hidrantes y diecisiete nudos de consumo. Se han establecido nueve nodos de transición desde la acometida hasta el inicio de la red de distribución en el interior del sector.

7.2. Válvula Reductora de Presión.

La cota del punto de entronque facilitado por el Ayto. se encuentra en 173 m, dado que la presión disponible en el nudo de entronque es de 4.5 kgf/cm^2 , implica una altura piezométrica de 218 m.c.a. Dado el desnivel que tiene el sector, el nudo de cota inferior se encuentra en 161.4 m, lo que implica una altura piezométrica de 218 m.c.a., que determina en el punto de red de 57 m.c.a. .Dicha situación obliga a disponer en el diseño de una válvula reductora de presión. Esta válvula controla y mantiene una presión aguas abajo reducida preregulada a un valor constante sean cuales sean las variaciones de la presión aguas arriba y de la demanda (la presión aguas abajo regulada es siempre al mínimo de presión aguas arriba)

La presión en el nudo de transición previo al inicio del sector (N8) 44 m.c.a., es de con una cota de calculo de 174m. El nodo inicial del sector (NC1) se encuentra a la cota de cálculo de 171.5m, por lo que la altura piezométrica en este nodo es de 218 m.c.a. y la presión disponible es de 46.5 m.c.a.. Entre el punto más alto del sector (NC1) y el más bajo (N10), existe un diferencial de cota de 10 metros, por lo que la VRP deberá tener una presión de consigna aguas debajo de $\geq 40 \text{ m.c.a.}$ Se fija para la modelación de la red en 38 mc.a., obteniendo la máxima presión estática en la red dentro del sector de 48.45 m.c.a.

7.2.1. Marca y modelo

Se establece la instalación de la VRP del fabricante SOCLA modelo C101.





7.2.2. Justificación del Diámetro

El inicio de la distribución del sector ZEP-ER4 se encuentra en el nodo marcado en las simulaciones como NC5. El caudal demandado por el sector será:

Mínimo caudal: parcelario:

$$Q_{\min} = (47 \cdot 0.09 \text{ l/s}) = 4.23 \text{ l/s} / 3.6 = 1.175 \text{ m}^3/\text{h}$$

Máximo caudal: Hipótesis 50 % caudal máximo con dos hidrantes:

$$Q_{\max} = (47 \cdot 0.09 \text{ l/s}) / 2 + (2 \cdot 16.67 \text{ l/s}) = 35.45 \text{ l/s} / 3.6 = 9.85 \text{ m}^3/\text{h}$$

Máximo caudal: Zona Verde, Parcelario simultáneo e Hipótesis 50 % caudal máximo con dos hidrantes:

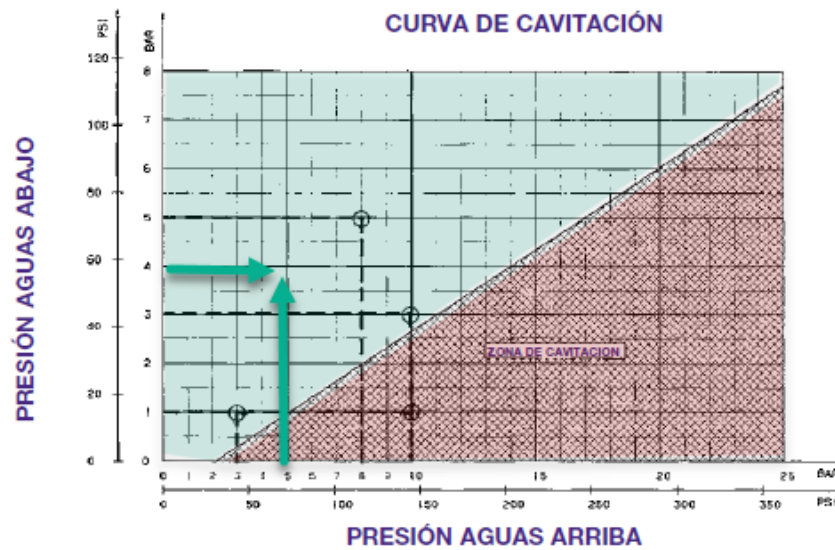
$$Q_{\max} = 0.23 \text{ l/s} + (47 \cdot 0.2 \text{ l/s}) + (2 \cdot 16.67 \text{ l/s}) = 42.97 \text{ l/s} / 3.6 = 11.94 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para dichos caudales se establece según el fabricante para esta válvula un diámetro de 50mm.

Dimensiones	Mini m³/h		Maxi m³/h
	Salvo C 900	C 900	
1"1/2	0,520	-	20,34
40	0,675	5	32,00
50	0,675	7	32,00
65	0,855	14	54,00
80	1,600	18	82,00
100	2,720	28	127,00
125	4,400	44	199,00
150	5,280	64	286,00
200	13,500	113	509,00
250	25,000	177	795,00
300	40,900	255	1145,00

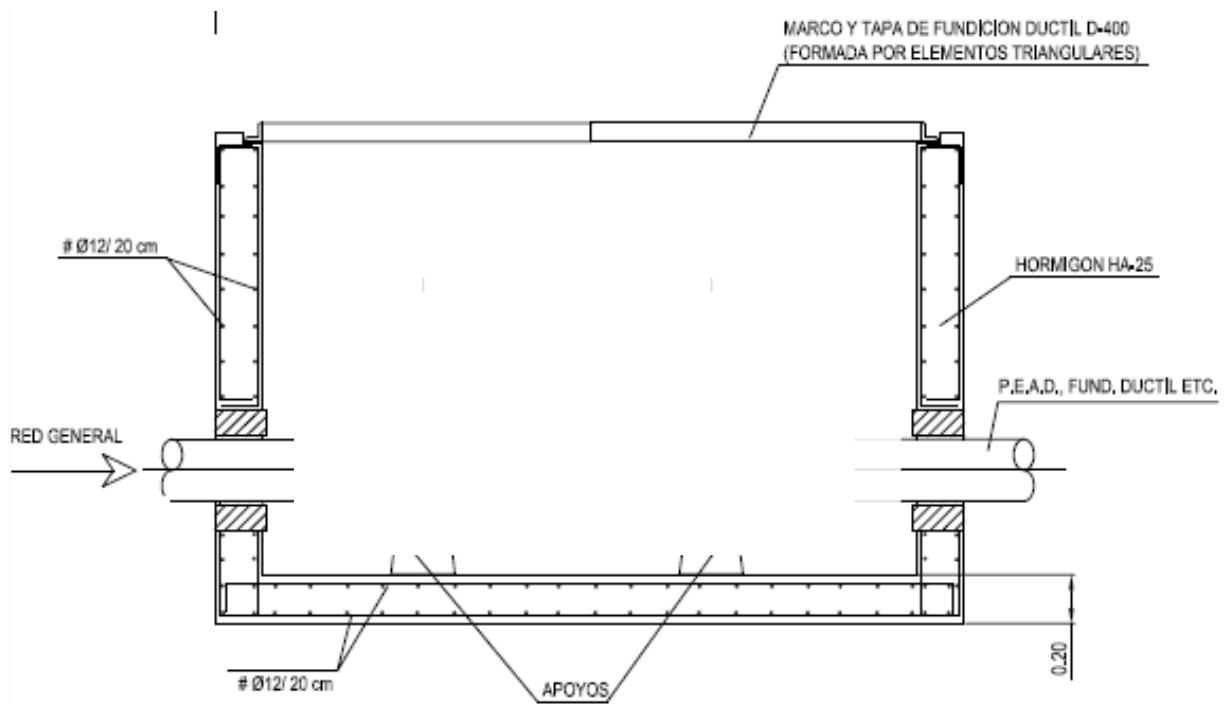
7.2.3. Cavitación

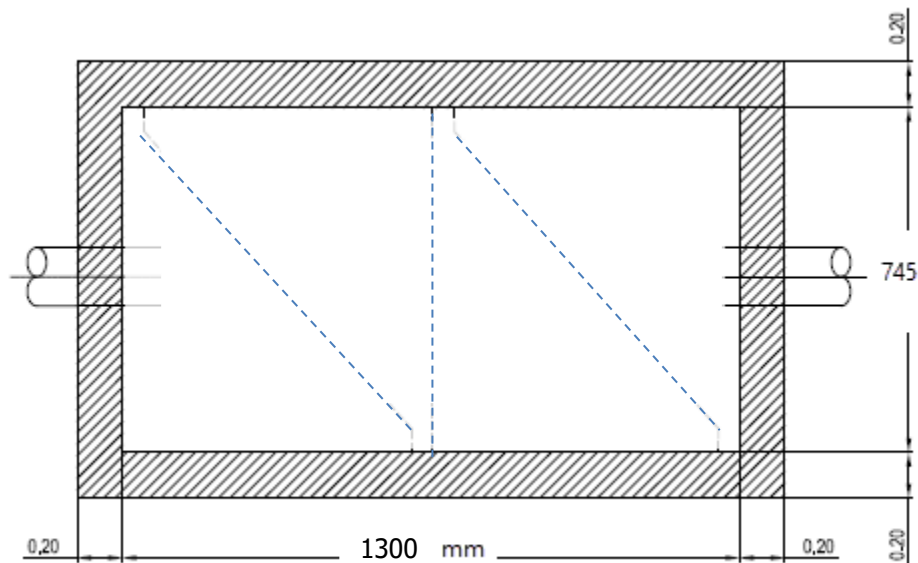
Una presión diferencial demasiado importante y una presión aguas abajo demasiado baja pueden tener como efecto un deterioro de la válvula por cavitación. El rango de trabajo de la válvula aguas arriba es de 4.5 bar y aguas abajo es de 3.8 bar, por lo que con dicho rango la válvula trabaja fuera de la zona de cavitación.



7.2.4. Elementos que integran la instalación

La ubicación del equipamiento se realizará en dos arquetas prefabricadas para albergar el equipamiento hidráulico de maniobra con las siguientes características:



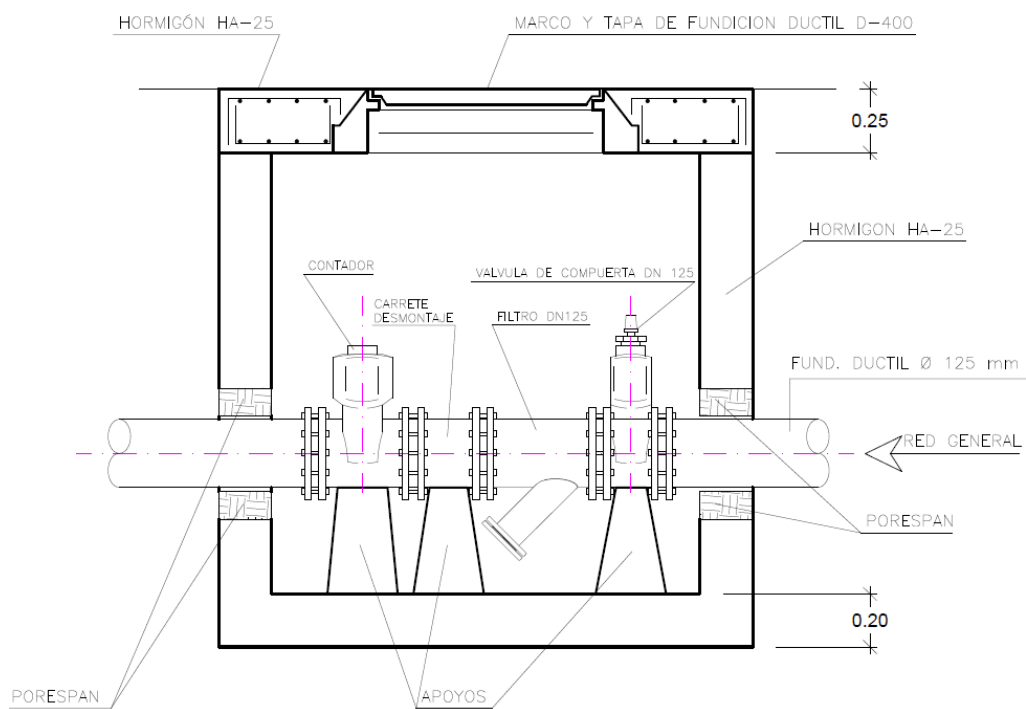


(Arqueta prefabricada de 745x1300x1000)

La instalación se define con dos arquetas de maniobra donde se ubicarán los siguientes elementos:

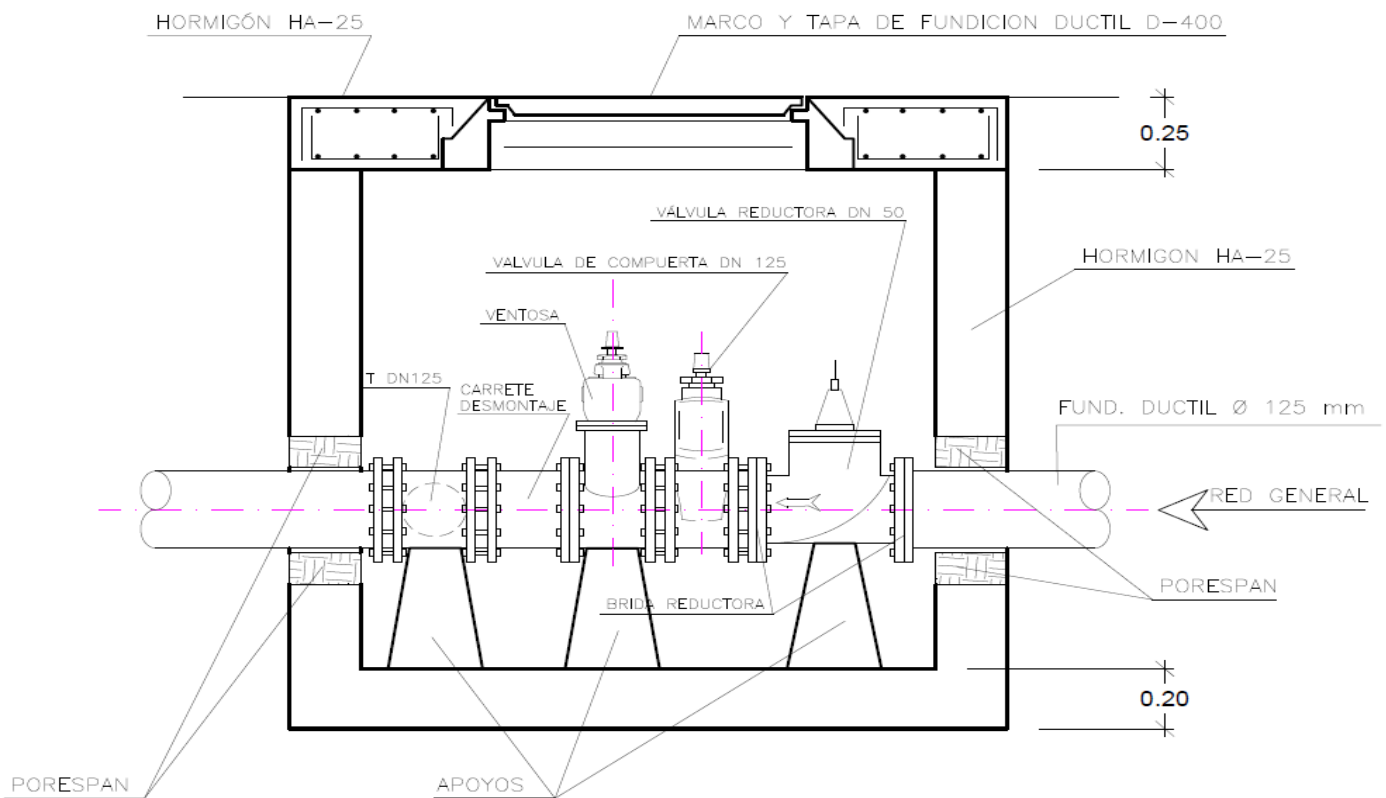
- Arqueta Nº 1:
 - Válvula de corte FD125
 - Filtro DN125
 - Carrete de desmontaje
 - Contador

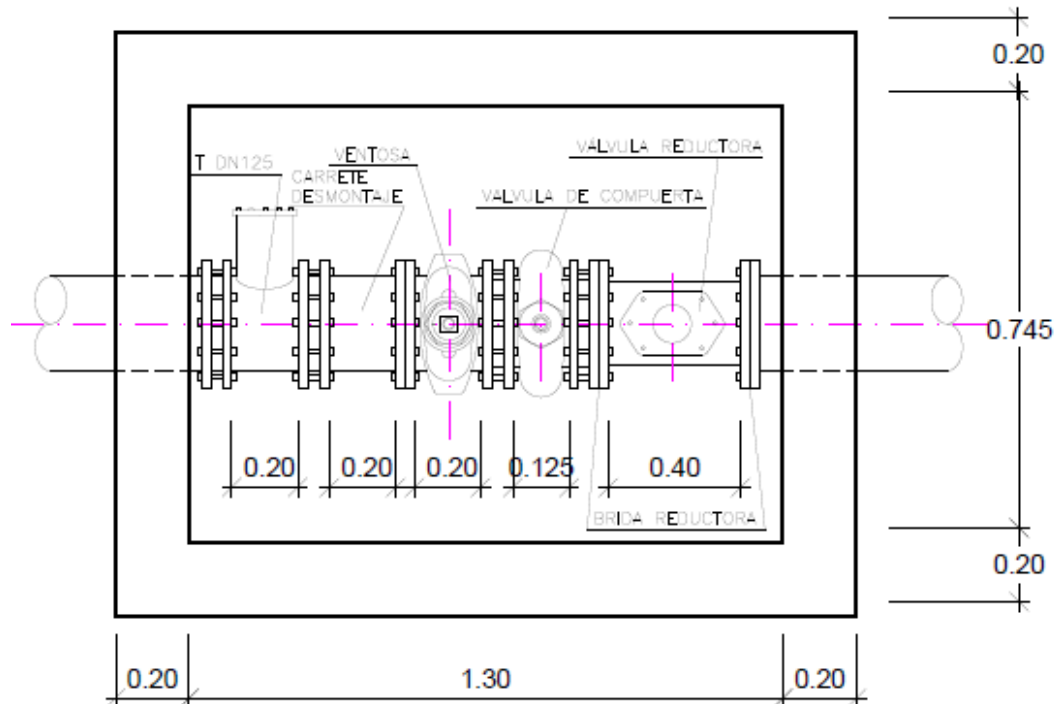
ARQUETA ESPECIAL DE MANIOBRA 1



- Arqueta Nº 2:
 - Válvula reductora
 - Válvula de corte FD125
 - Ventosa
 - Bridas adaptación
 - Carrete de desmontaje
 - Pieza FD "T" derivación a red

ARQUETA ESPECIAL DE MANIOBRA 2





7.3. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN110	96.8

FUNDICION DUCTIL K9 - Rugosidad: 0.02000 mm

Descripción	Diámetros mm
FD-DN125	125.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1: Caudal nulo

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
H1	170.20	0.00000	211.85	41.65	Pres. máx.
H2	170.32	0.00000	211.85	41.53	
H3	162.00	0.00000	211.85	49.85	
N10	161.40	---	211.85	50.45	



Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	171.50	0.00000	211.85	40.35	Pres. min.
NC2	171.26	0.00400	211.85	40.59	
NC3	170.55	0.00270	211.85	41.30	
NC5	170.34	0.00000	211.85	41.51	
NC6	169.42	0.00360	211.85	42.43	
NC7	167.55	0.00160	211.85	44.30	
NC8	166.73	0.00270	211.85	45.12	
NC9	164.10	0.00160	211.85	47.75	
NC10	171.00	0.00240	211.85	40.85	
NC11	167.92	0.00270	211.85	43.93	
NC12	167.92	0.00240	211.85	43.93	
NC13	165.30	0.00320	211.85	46.55	
NC14	163.86	0.00160	211.85	47.99	
NC15	162.50	0.00160	211.85	49.35	
NC16	163.00	0.00320	211.85	48.85	
NC17	163.60	0.00450	211.85	48.25	
NC-4	170.40	0.00120	211.85	41.45	
SG1	173.00	0.03900	218.00	45.00	

Combinación: Combinación 2: D.Parcelas

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
H1	170.20	0.00000	211.81	41.61	Pres. máx.
H2	170.32	0.60000	211.75	41.43	
H3	162.00	0.00000	211.70	49.70	Pres. máx.
N10	161.40	---	211.70	50.30	
NC1	171.50	0.00000	211.83	40.33	Pres. min.
NC2	171.26	0.40000	211.78	40.52	
NC3	170.55	0.27000	211.76	41.21	
NC5	170.34	0.02300	211.75	41.41	
NC6	169.42	0.36000	211.73	42.31	
NC7	167.55	0.16000	211.72	44.17	
NC8	166.73	0.27000	211.71	44.98	
NC9	164.10	0.16000	211.70	47.60	
NC10	171.00	0.24000	211.82	40.82	
NC11	167.92	0.27000	211.78	43.86	
NC12	167.92	0.24000	211.75	43.83	
NC13	165.30	0.32000	211.72	46.42	
NC14	163.86	0.16000	211.71	47.85	
NC15	162.50	0.16000	211.70	49.20	
NC16	163.00	0.32000	211.68	48.68	
NC17	163.60	0.45000	211.67	48.07	
NC-4	170.40	0.12000	211.76	41.36	
SG1	173.00	-4.52300	218.00	45.00	



Combinación: Combinación 3: D.Parcelas+ZV

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
H1	170.20	0.00000	211.70	41.50	Pres. máx.
H2	170.32	6.00000	211.24	40.92	
H3	162.00	0.00000	211.30	49.30	
N10	161.40	---	211.29	49.89	
NC1	171.50	0.00000	211.73	40.23	Pres. min.
NC2	171.26	0.40000	211.45	40.19	
NC3	170.55	0.27000	211.31	40.76	
NC5	170.34	0.23000	211.25	40.91	
NC6	169.42	0.36000	211.25	41.83	
NC7	167.55	0.16000	211.25	43.70	
NC8	166.73	0.27000	211.26	44.53	
NC9	164.10	0.16000	211.27	47.17	
NC10	171.00	0.24000	211.70	40.70	
NC11	167.92	0.27000	211.60	43.68	
NC12	167.92	0.24000	211.53	43.61	
NC13	165.30	0.32000	211.41	46.11	
NC14	163.86	0.16000	211.36	47.50	
NC15	162.50	0.16000	211.32	48.82	
NC16	163.00	0.32000	211.27	48.27	
NC17	163.60	0.45000	211.27	47.67	
NC-4	170.40	0.12000	211.27	40.87	
SG1	173.00	-10.13000	218.00	45.00	

Combinación: Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
H1	170.20	0.00000	186.89	16.69	Pres. min.
H2	170.32	0.00000	182.69	12.37	
H3	162.00	16.67000	179.77	17.77	
N10	161.40	---	179.86	18.46	
NC1	171.50	0.00000	187.36	15.86	
NC2	171.26	0.20000	184.70	13.44	
NC3	170.55	0.13500	183.35	12.80	
NC5	170.34	16.67000	182.69	12.35	
NC6	169.42	0.18000	182.22	12.80	
NC7	167.55	0.08000	181.83	14.28	
NC8	166.73	0.13500	181.27	14.54	
NC9	164.10	0.08000	180.68	16.58	
NC10	171.00	0.12000	186.98	15.98	
NC11	167.92	0.13500	185.68	17.76	
NC12	167.92	0.12000	184.58	16.66	
NC13	165.30	0.16000	182.52	17.22	
NC14	163.86	0.08000	181.44	17.58	Pres. máx.
NC15	162.50	0.08000	180.28	17.78	
NC16	163.00	0.16000	179.85	16.85	



Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC17	163.60	0.22500	179.85	16.25	
NC-4	170.40	0.06000	182.90	12.50	
SG1	173.00	-35.29000	218.00	45.00	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinaciones: Combinación 1: Caudal nulo

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
H1	NC10	11.51	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	
H1	NC11	32.91	DN110	0.01543	0.00	0.00	
H2	NC5	3.61	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	
H3	N10	8.11	DN110	0.00000	0.00	0.00	
H3	NC15	15.56	DN110	0.00000	0.00	0.00	
N1	N2	13.45	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	
N1	SG1	39.37	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	
N2	N3	9.34	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	
N3	N4	32.37	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	Vel.mín.
N4	N5	17.96	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	
N5	N6	35.08	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	
N6	N7	44.10	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	Vel.máx.
N7	N-8	102.50	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	
N9	N-8	77.41	FD-DN125	0.03900	0.00	0.00	
N9	NC1	36.26	FD-DN125	0.00000	6.15	0.00	
N10	N-11	18.60	DN110	0.00000	0.00	0.00	
N10	NC9	54.68	DN110	0.00000	0.00	0.00	
N10	NC16	49.06	DN110	0.00770	0.00	0.00	
NC1	NC2	70.88	FD-DN125	0.02118	0.00	0.00	
NC1	NC10	34.36	FD-DN125	0.01783	0.00	0.00	
NC2	NC3	44.52	FD-DN125	0.01718	0.00	0.00	
NC3	NC-4	14.99	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	
NC5	NC6	32.50	DN110	0.01328	0.00	0.00	
NC5	NC-4	7.10	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	
NC6	NC7	27.95	DN110	0.00968	0.00	0.00	
NC7	NC8	41.43	DN110	0.00808	0.00	0.00	
NC8	NC9	46.03	DN110	0.00538	0.00	0.00	
NC11	NC12	30.90	DN110	0.01273	0.00	0.00	
NC12	NC13	58.38	DN110	0.01033	0.00	0.00	
NC13	NC14	31.70	DN110	0.00713	0.00	0.00	
NC14	NC15	34.27	DN110	0.00553	0.00	0.00	
NC16	NC17	46.34	DN110	0.00000	0.00	0.00	



Combinaciones: Combinación 2: D.Parcelas

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
H1	NC10	11.51	FD-DN125	-1.60718	0.00	0.13	
H1	NC11	32.91	DN110	1.60718	0.04	0.25	
H2	NC5	3.61	FD-DN125	0.60000	0.00	0.05	
H3	N10	8.11	DN110	0.45718	0.00	0.07	
H3	NC15	15.56	DN110	0.45718	0.00	0.07	
N1	N2	13.45	FD-DN125	4.52300	0.02	0.37	
N1	SG1	39.37	FD-DN125	-4.52300	0.06	0.37	
N2	N3	9.34	FD-DN125	4.52300	0.01	0.37	
N3	N4	32.37	FD-DN125	4.52300	0.06	0.37	
N4	N5	17.96	FD-DN125	4.52300	0.03	0.37	
N5	N6	35.08	FD-DN125	4.52300	0.06	0.37	
N6	N7	44.10	FD-DN125	4.52300	0.07	0.37	
N7	N-8	102.50	FD-DN125	4.52300	0.16	0.37	
N9	N-8	77.41	FD-DN125	-4.52300	0.12	0.37	
N9	NC1	36.26	FD-DN125	4.52300	5.60	0.37	Vel.máx.
N10	N-11	18.60	DN110	0.00000	0.00	0.00	Vel.mín.
N10	NC9	54.68	DN110	0.31282	0.00	0.05	
N10	NC16	49.06	DN110	0.77000	0.02	0.12	
NC1	NC2	70.88	FD-DN125	2.67582	0.05	0.22	
NC1	NC10	34.36	FD-DN125	1.84718	0.01	0.15	
NC2	NC3	44.52	FD-DN125	2.27582	0.02	0.19	
NC3	NC-4	14.99	FD-DN125	2.00582	0.01	0.16	
NC5	NC6	32.50	DN110	1.26282	0.02	0.20	
NC5	NC-4	7.10	FD-DN125	-1.88582	0.00	0.15	
NC6	NC7	27.95	DN110	0.90282	0.01	0.14	
NC7	NC8	41.43	DN110	0.74282	0.01	0.12	
NC8	NC9	46.03	DN110	0.47282	0.01	0.07	
NC11	NC12	30.90	DN110	1.33718	0.03	0.21	
NC12	NC13	58.38	DN110	1.09718	0.03	0.17	
NC13	NC14	31.70	DN110	0.77718	0.01	0.12	
NC14	NC15	34.27	DN110	0.61718	0.01	0.10	
NC16	NC17	46.34	DN110	0.45000	0.01	0.07	

Combinaciones: Combinación 3: D.Parcelas+ZV

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
H1	NC10	11.51	FD-DN125	-2.74171	0.01	0.22	
H1	NC11	32.91	DN110	2.74171	0.10	0.43	
H2	NC5	3.61	FD-DN125	-6.00000	0.01	0.49	
H3	N10	8.11	DN110	1.59171	0.01	0.25	
H3	NC15	15.56	DN110	-1.59171	0.02	0.25	
N1	N2	13.45	FD-DN125	10.13000	0.09	0.83	
N1	SG1	39.37	FD-DN125	-10.13000	0.25	0.83	
N2	N3	9.34	FD-DN125	10.13000	0.06	0.83	
N3	N4	32.37	FD-DN125	10.13000	0.25	0.83	



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N4	N5	17.96	FD-DN125	10.13000	0.11	0.83	Vel.máx. Vel.mín.
N5	N6	35.08	FD-DN125	10.13000	0.25	0.83	
N6	N7	44.10	FD-DN125	10.13000	0.28	0.83	
N7	N-8	102.50	FD-DN125	10.13000	0.68	0.83	
N9	N-8	77.41	FD-DN125	-10.13000	0.49	0.83	
N9	NC1	36.26	FD-DN125	10.13000	3.80	0.83	
N10	N-11	18.60	DN110	0.00000	0.00	0.00	
N10	NC9	54.68	DN110	0.82171	0.02	0.13	
N10	NC16	49.06	DN110	0.77000	0.02	0.12	
NC1	NC2	70.88	FD-DN125	7.14829	0.28	0.58	
NC1	NC10	34.36	FD-DN125	2.98171	0.03	0.24	
NC2	NC3	44.52	FD-DN125	6.74829	0.14	0.55	
NC3	NC-4	14.99	FD-DN125	6.47829	0.04	0.53	
NC5	NC6	32.50	DN110	0.12829	0.00	0.02	
NC5	NC-4	7.10	FD-DN125	-6.35829	0.02	0.52	
NC6	NC7	27.95	DN110	0.23171	0.00	0.04	
NC7	NC8	41.43	DN110	0.39171	0.00	0.06	
NC8	NC9	46.03	DN110	0.66171	0.01	0.10	
NC11	NC12	30.90	DN110	2.47171	0.07	0.39	
NC12	NC13	58.38	DN110	2.23171	0.12	0.35	
NC13	NC14	31.70	DN110	1.91171	0.05	0.30	
NC14	NC15	34.27	DN110	1.75171	0.04	0.28	
NC16	NC17	46.34	DN110	0.45000	0.01	0.07	

Combinaciones: Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
H1	NC10	11.51	FD-DN125	-11.34004	0.09	0.92	Vel.< 0.02 m/s
H1	NC11	32.91	DN110	11.34004	1.20	1.78	
H2	NC5	3.61	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00	
H3	N10	8.11	DN110	-5.90496	0.09	0.93	
H3	NC15	15.56	DN110	-10.76504	0.52	-1.69	
N1	N2	13.45	FD-DN125	35.29000	0.86	2.88	
N1	SG1	39.37	FD-DN125	-35.29000	-2.53	-2.88	
N2	N3	9.34	FD-DN125	35.29000	0.60	2.88	
N3	N4	32.37	FD-DN125	35.29000	2.60	2.88	
N4	N5	17.96	FD-DN125	35.29000	1.15	2.88	
N5	N6	35.08	FD-DN125	35.29000	2.51	2.88	Vel.máx.
N6	N7	44.10	FD-DN125	35.29000	2.83	2.88	
N7	N-8	102.50	FD-DN125	35.29000	6.84	2.88	
N9	N-8	77.41	FD-DN125	-35.29000	-4.97	-2.88	
N9	NC1	36.26	FD-DN125	35.29000	5.75	2.88	
N10	N-11	18.60	DN110	0.00000	0.00	0.00	
N10	NC9	54.68	DN110	-6.28996	0.82	0.99	
N10	NC16	49.06	DN110	0.38500	0.01	0.06	
NC1	NC2	70.88	FD-DN125	23.82996	2.66	1.94	



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC1	NC10	34.36	FD-DN125	11.46004	0.39	0.93	
NC2	NC3	44.52	FD-DN125	23.62996	1.35	1.93	
NC3	NC-4	14.99	FD-DN125	23.49496	0.45	1.91	
NC5	NC6	32.50	DN110	6.76496	0.47	1.06	
NC5	NC-4	7.10	FD-DN125	-23.43496	0.21	-1.91	
NC6	NC7	27.95	DN110	6.58496	0.38	1.04	
NC7	NC8	41.43	DN110	6.50496	0.56	1.02	
NC8	NC9	46.03	DN110	6.36996	0.60	1.00	
NC11	NC12	30.90	DN110	11.20504	1.11	1.76	
NC12	NC13	58.38	DN110	11.08504	2.05	1.74	
NC13	NC14	31.70	DN110	10.92504	1.08	1.72	
NC14	NC15	34.27	DN110	10.84504	1.16	1.70	
NC16	NC17	46.34	DN110	0.22500	0.00	0.04	

5.3 Listado de elementos

Perdida codo	Válvula de regulación
Nudo inicial: N3 Nudo final: N4	Distancia al nudo origen 1.941 m (N3)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	0.62
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00

Perdida codo	Elemento con pérdidas localizadas
Nudo inicial: N3 Nudo final: N4	Distancia al nudo origen 31.359 m (N3)
Coef. de pérdidas del elemento - K	0.62
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm

Perdida codo	Elemento con pérdidas localizadas
Nudo inicial: N5 Nudo final: N6	Distancia al nudo origen 1.137 m (N5)
Coef. de pérdidas del elemento - K	0.62
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm

Perdida codo	Válvula de regulación
Nudo inicial: N7 Nudo final: N-8	Distancia al nudo origen 1.941 m (N7)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	0.62
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm



Perdida codo	Válvula de regulación
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
VC125	Válvula de regulación
Nudo inicial: N9	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC1	28.610 m (N9)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
Filtro	Elemento con pérdidas localizadas
Nudo inicial: N9	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC1	29.862 m (N9)
Coef. de pérdidas del elemento - K	0.62
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
V.R.P.	Válvula de control de presión
Nudo inicial: N9	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC1	31.044 m (N9)
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
Combinaciones	Presión de consigna (m.c.a.)
Combinación 1: Caudal nulo	40.00
Combinación 2: D.Parcelas	40.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	40.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	40.00
VC125	Válvula de regulación
Nudo inicial: N9	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC1	31.861 m (N9)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
VC110-5	Válvula de regulación
Nudo inicial: N10	Distancia al nudo origen
Nudo final: N-11	16.846 m (N10)



VC110-5	Válvula de regulación
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	90.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
V.Antirretorno	Válvula antirretorno
Nudo inicial: N10 Nudo final: N-11	Distancia al nudo origen 17.595 m (N10)
Sentido	Del nudo N10 al N-11
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	90.0 mm
VC110-3	Válvula de regulación
Nudo inicial: N10 Nudo final: NC9	Distancia al nudo origen 51.115 m (NC9)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	90.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
VC110-2	Válvula de regulación
Nudo inicial: N10 Nudo final: NC16	Distancia al nudo origen 2.784 m (N10)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	90.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
VC125-FD1	Válvula de regulación
Nudo inicial: NC1 Nudo final: NC2	Distancia al nudo origen 3.274 m (NC1)
% de apertura	Relación K/K(abierta)



VC125-FD1	Válvula de regulación
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
VC125-FD2	Válvula de regulación
Nudo inicial: NC1	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC10	3.163 m (NC1)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	125.0 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1: Caudal nulo	100.00
Combinación 2: D.Parcelas	100.00
Combinación 3: D.Parcelas+ZV	100.00
Combinación 4: 50% D.P.+ H2+H3	100.00
Ventosa-D24	Elemento con pérdidas localizadas
Nudo inicial: NC16	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC17	45.761 m (NC16)
Coef. de pérdidas del elemento - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	90.0 mm

7.4. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN110	528.45	634.14

FUNDICION DUCTIL K9

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
FD-DN125	594.84	713.80

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



8. ENVOLVENTES

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
H1	NC10	11.51	FD-DN125	25.18645	0.39	2.05
H1	NC11	32.91	DN110	12.02145	0.94	1.63
H2	NC5	3.61	FD-DN125	6.00000	0.01	0.49
H3	N10	8.11	DN110	8.72855	0.13	1.19
H3	NC15	15.56	DN110	11.44645	0.41	1.56
N1	N2	13.45	FD-DN125	36.26300	0.91	2.82
N1	SG1	39.37	FD-DN125	36.26300	2.66	2.82
N2	N3	9.34	FD-DN125	36.26300	0.63	2.82
N3	N4	32.37	FD-DN125	36.26300	2.74	2.82
N4	N5	17.96	FD-DN125	36.26300	1.21	2.82
N5	N6	35.08	FD-DN125	36.26300	2.65	2.82
N6	N7	44.10	FD-DN125	36.26300	2.98	2.82
N7	N-8	102.50	FD-DN125	36.26300	7.20	2.82
N9	N-8	77.41	FD-DN125	36.26300	5.23	2.82
N9	NC1	36.26	FD-DN125	36.26300	10.73	2.82
N10	N-11	18.60	DN110	0.00000	0.00	0.00
N10	NC9	54.68	DN110	9.11355	1.15	1.24
N10	NC16	49.06	DN110	0.77000	0.01	0.10
NC1	NC2	70.88	FD-DN125	23.14855	2.52	1.89
NC1	NC10	34.36	FD-DN125	25.30645	1.73	2.06
NC2	NC3	44.52	FD-DN125	22.94855	1.28	1.87
NC3	NC-4	14.99	FD-DN125	22.81355	0.43	1.86
NC5	NC6	32.50	DN110	9.58855	0.62	1.30
NC5	NC-4	7.10	FD-DN125	22.75355	0.20	1.85
NC6	NC7	27.95	DN110	9.40855	0.51	1.28
NC7	NC8	41.43	DN110	9.32855	0.75	1.27
NC8	NC9	46.03	DN110	9.19355	0.81	1.25
NC11	NC12	30.90	DN110	11.88645	0.87	1.62
NC12	NC13	58.38	DN110	11.76645	1.61	1.60
NC13	NC14	31.70	DN110	11.60645	0.85	1.58
NC14	NC15	34.27	DN110	11.52645	0.91	1.57
NC16	NC17	46.34	DN110	0.45000	0.00	0.16

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
H1	NC10	11.51	FD-DN125	1.56062	0.00	0.13
H1	NC11	32.91	DN110	1.56062	0.02	0.21



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
H2	NC5	3.61	FD-DN125	0.00000	0.00	0.00
H3	N10	8.11	DN110	0.41062	0.00	0.06
H3	NC15	15.56	DN110	0.41062	0.00	0.06
N1	N2	13.45	FD-DN125	3.90000	0.02	0.32
N1	SG1	39.37	FD-DN125	3.90000	0.05	0.32
N2	N3	9.34	FD-DN125	3.90000	0.01	0.32
N3	N4	32.37	FD-DN125	3.90000	0.04	0.32
N4	N5	17.96	FD-DN125	3.90000	0.02	0.32
N5	N6	35.08	FD-DN125	3.90000	0.04	0.32
N6	N7	44.10	FD-DN125	3.90000	0.05	0.32
N7	N-8	102.50	FD-DN125	3.90000	0.12	0.32
N9	N-8	77.41	FD-DN125	3.90000	0.09	0.32
N9	NC1	36.26	FD-DN125	3.90000	5.75	0.32
N10	N-11	18.60	DN110	0.00000	0.00	0.00
N10	NC9	54.68	DN110	0.13103	0.00	0.02
N10	NC16	49.06	DN110	0.38500	0.00	0.05
NC1	NC2	70.88	FD-DN125	2.09938	0.03	0.17
NC1	NC10	34.36	FD-DN125	1.80062	0.01	0.15
NC2	NC3	44.52	FD-DN125	1.69938	0.01	0.14
NC3	NC-4	14.99	FD-DN125	1.42938	0.00	0.12
NC5	NC6	32.50	DN110	0.14420	0.00	0.02
NC5	NC-4	7.10	FD-DN125	1.30938	0.00	0.11
NC6	NC7	27.95	DN110	0.50420	0.00	0.07
NC7	NC8	41.43	DN110	0.56103	0.01	0.08
NC8	NC9	46.03	DN110	0.29103	0.00	0.04
NC11	NC12	30.90	DN110	1.29062	0.02	0.18
NC12	NC13	58.38	DN110	1.05062	0.02	0.14
NC13	NC14	31.70	DN110	0.73062	0.01	0.10
NC14	NC15	34.27	DN110	0.57062	0.00	0.08
NC16	NC17	46.34	DN110	0.22500	0.00	0.03

(Fin Anejo Nº 4)