

## **ANEJO Nº 06. CÁLCULOS HIDRÁULICOS**



## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Datos de partida .....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Caudales .....	3
1.1.2 Presiones de diseño.....	4
1.1.3 Volumen del depósito .....	4
<b>2 BASE TEÓRICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Formulación empleada.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Pérdidas en conducciones.....	5
2.1.2 Pérdidas localizadas.....	7
<b>3 RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO ADOPTADA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Tubería de aducción .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Tubería de distribución .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Cálculo de ventosas.....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Evacuación de aire en llenado de tubería .....	18
3.3.2 Admisión de aire en desagüe de tubería.....	19
3.3.3 Admisión de aire en caso de rotura de la tubería .....	20
3.3.4 Evacuación del aire con la tubería en funcionamiento .....	21
3.3.5 Selección de diámetro de las ventosas .....	21
<b>3.4 Aliviado y desagüe de depósito .....</b>	<b>28</b>
<b>4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS REALIZADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1 Tubería de aducción .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Tubería de distribución .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3 Aliviado y desagüe de depósito .....</b>	<b>33</b>



## 1 INTRODUCCIÓN

El presente dimensionamiento hidráulico se aborda como teniendo como objetivo el dimensionamiento hidráulicos de las conducciones de aducción y abastecimiento de Talamanca del Jarama.

La tubería de aducción a realizar conectará con la tubería del Refuerzo de Ramal Este, de diámetro nominal 1.000 mm y conducirá el caudal hasta el nuevo depósito a ejecutar.

La tubería de conducción partirá del nuevo depósito proyectado y conectará con la tubería de abastecimiento existente de diámetro nominal 200 mm.

En ambos casos las tuberías no tienen ninguna derivación en su recorrido.

### 1.1 Datos de partida

#### 1.1.1 Caudales

Los caudales de diseño considerados para las conducciones de aducción y de abastecimiento son los siguientes:

Caudales para aducción:

CAUDALES				
ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	UD
1.870,6	2.149,6	2.843,4	3.538,9	m3/día
77,9	89,6	118,5	147,5	m3/h
21,7	24,9	32,9	41,0	l/s

Estos caudales se corresponden a los valores de caudal medio.

Caudales para distribución

CAUDALES				
ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	UD
3.744,6	4.216,3	5.368,9	6.502,5	m3/día
156,0	175,7	223,7	270,9	m3/h
43,3	48,8	62,1	75,3	l/s

Los caudales considerados en este caso se corresponden a los valores de caudal punta.

### 1.1.2 Presiones de diseño

Para la conducción de aducción se considera como valor de presión en el punto de conexión 18 atm, según la información proporcionada.

En función de este valor y de las pérdidas en la nueva conducción de abastecimiento se tarará la válvula reductora de presión, de manera que el funcionamiento sea adecuado para alcanzar la cota necesaria en el nuevo depósito.

Para la conducción de abastecimiento los requerimientos de presión en el punto de entrega del agua son los mismos que en la actualidad:

- Presión de 2,2 bares para caudales medios.
- Presión de 4,4 bares para los caudales puntas.

### 1.1.3 Volumen del depósito

Respetando las normas de redes de abastecimiento del Canal de Isabel II: “La capacidad del depósito será suficiente para garantizar el abastecimiento a la zona servida durante 24 horas, incluyendo un volumen de reserva necesario para incendios y averías, y no debiendo ser nunca inferior a la necesaria para el abastecimiento durante 12 horas.”

El caudal medio actual es de 1.870,56 m<sup>3</sup>/día y el volumen mínimo de reserva para hidrantes es de 120 m<sup>3</sup> por lo que tenemos un volumen necesario actual de 1.990,56 m<sup>3</sup>. Por lo que se decide proyectar un depósito de 2.000 m<sup>3</sup> (dos vasos de 1.000 m<sup>3</sup>) ampliable con un tercer vaso de 1.000 m<sup>3</sup>.

## **2 BASE TEÓRICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO**

El dimensionamiento hidráulico consiste en la determinación de las variables hidráulicas principales en el conjunto del sistema. Como datos de partida contamos con las variables y dimensiones adoptadas y las variables de cálculo propuestas (coeficientes de rugosidad, coeficientes de pérdidas...). Los resultados a obtener con estos datos pueden resumirse en valores de niveles y velocidades de comprobación.

Los datos de niveles (referidos por la cota piezométrica) en cada punto, nos permiten confirmar el funcionamiento del sistema para los diferentes escenarios estudiados.

### **2.1 Formulación empleada**

La formulación empleada puede ser resumida en las siguientes categorías:

- Pérdidas en conducciones.
- Pérdidas localizadas.

#### **2.1.1 Pérdidas en conducciones**

CONDUCCIONES EN PRESIÓN: TUBERÍA A SECCIÓN LLENA.

En canalizaciones a presión (sección llena) puede utilizarse la fórmula de Colebrook-White basada en la teoría de Prandtl-Karman sobre turbulencias y la ecuación de Darcy-Weirsbach, desarrollada para el caso de tuberías llenas, quedando:

- Colebrook y White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left( \frac{k_a}{3.71 \cdot D} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} \right)$$

Siendo:

- $\lambda$  = Factor de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional)
- $k_a$  = Rugosidad absoluta equivalente (m)
- $\text{Re}$  = Nº Reynolds,  $v \cdot D / \nu$
- $D$  = Diámetro interior (m)

- Darcy-Weisbach:

$$I = \frac{\lambda V^2}{D 2g}$$

Siendo:

- I = Pérdida de carga (m/m)
- $\lambda$  = Factor de fricción de Darcy-Weisbach
- V = Velocidad media (m/s)
- D = Diámetro interior (m)
- g = Aceleración de la gravedad (usualmente 9,81 m/s<sup>2</sup>)
- Re = Nº Reynolds,  $v \cdot D / \nu$

Eliminando  $\lambda$  entre las ecuaciones de Colebrook-White y la de Darcy-Weisbach, se obtiene:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 10^6} \left( -2 \cdot \log \left( \frac{2.51 \cdot 10^6 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}} + \frac{K}{3.71 \cdot D} \right) \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}$$

Siendo:

- Q = Caudal l/s
- D = Diámetro interior (m)
- $\nu$  = viscosidad cinemática (m<sup>2</sup>/s)
- J = Pérdida de carga (m/m)
- K = Rugosidad absoluta de la superficie interior, equivalente a la de Nikuradse (mm), en función de la siguiente tabla:

Tipo	Rugosidad equivalente ka (mm)
Fundición revestida centrífuga	0,200
Acero sin revestir	0,080
PVC	0,01
PEAD	0,01
PRFV	0,02

Rugosidad absoluta (coeficientes para abastecimiento)



Las características fundamentales de estas fórmulas para tuberías son:

- La fórmula de Colebrook es la más completa y correcta en todos los casos, aunque no se aplica a conducciones sin presión.
- Las fórmulas simplificadas (Manning, Hazen Williams y Meyer Peter) permiten una flexibilidad elevada a la hora de dimensionar, mientras que la fórmula de Colebrook puede emplearse para afinar la cota piezométrica, sobre todo cuando nos encontramos con tuberías de diámetro pequeño y con longitudes elevadas en las que una pequeña desviación en la pérdida unitaria puede dar lugar a errores importantes.

### 2.1.2 Pérdidas localizadas

Pueden calcularse como un porcentaje del término de velocidad o como una longitud de conducción equivalente; en nuestro cálculo hemos optado por el primer caso, con los siguientes coeficientes de pérdida localizada:

$$\Delta h = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

#### 2.1.2.1 Compuertas

El coeficiente considerado es:  $K = 1,5$

#### 2.1.2.2 Curvas

Se toma el coeficiente K, en función de la siguiente tabla:

r/D	1	1,50	2	3	4
22,5º	0,11	0,1	0,09	0,08	0,08
45º	0,19	0,17	0,16	0,15	0,15
60º	0,25	0,22	0,21	0,2	0,19
90º	0,33	0,29	0,27	0,26	0,26
135º	0,41	0,36	0,35	0,35	0,35
180º	0,48	0,43	0,42	0,42	0,42

### 2.1.2.3 Pérdidas en codos

Se toma el coeficiente k, en función de la siguiente tabla:

Ángulo	22,5º	30º	45º	60º	75º	90º
K	0,17	0,20	0,40	0,70	1,00	1,50

### 2.1.2.4 Entrada en depósito o arqueta

El coeficiente de pérdidas considerado es K=1,0

### 2.1.2.5 Salida de depósito o arqueta

- K=0,5 en arista viva
- K=1 en tubería entrante en el depósito
- K=0,05 en salida abocinada

### 2.1.2.6 Ensanchamiento brusco ( $D_1 < D_2$ )

$$K = \left( \frac{D_1^2}{D_2^2} - 1 \right)^2 \text{ Siendo } v=v_1$$

### 2.1.2.7 Ensanchamiento gradual

$$K = \lambda \left( \frac{D_1^2}{D_2^2} - 1 \right)^2 \text{ Siendo } v=v_1$$

Se toma el coeficiente  $\lambda$ , en función de la siguiente tabla:

ÁNGULO	6º	10º	15º	20º	30º	40º	50º	60º
$\lambda$	0,17	0,20	0,40	0,70	1,00	0,90	1	1,10

$$\text{Con } \theta = 2 \times \arccos \left( \frac{D_2 - D_1}{2L} \right)$$

#### 2.1.2.8 Estrechamiento brusco ( $D1 > D2$ )

Se toma el coeficiente  $k$ , en función de la siguiente tabla:

D1/D2	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.5	3	4	5
K	0.08	0.17	0.26	0.34	0.37	0.41	0.43	0.45	0.46

Siendo  $v=v_2$

#### 2.1.2.9 Estrechamiento gradual ( $D1 > D2$ )

- $K=0,04$

Siendo  $v=v_2$

#### 2.1.2.10 Empalmes y derivaciones

- Empalme a 90°:  $K=1$
- Unión a 45°:  $K=0,5$
- Derivación a 45°:  $K=1$
- Derivación a 90°:  $K=1,8$
- Derivación en T:  $K=1,3$

#### 2.1.2.11 Válvulas

Como norma general, se toman los coeficientes propuestos por el fabricante. Caso de no disponer de dichos datos se considera que las válvulas trabajan en general, completamente abiertas, aplicando por ello los siguientes coeficientes:

- Válvulas de compuerta: 0,12
- Válvulas de mariposa: 0,25
- Válvula de retención: 1,5

#### 2.1.2.12 Válvulas especiales

Para el cálculo de válvulas especiales como las válvulas reductoras de presión, válvulas de llenado de depósitos o filtros de protección se utilizarán los valores de coeficiente de pérdidas de carga indicadas por el fabricante.

En este caso para las válvulas reductoras de presión se han utilizado los siguientes coeficientes en función del diámetro.

DN	50	80	100	125	150	200	250	300	350
Kv (m3/h·bar)	50	98	176	274	380	650	948	1438	1859

Para la válvula de llenado de depósito utilizaremos:

DN	50	80	100	125	150	200	250	300	350
Kv (m3/h·bar)	43	98	176	274	385	685	1006	1575	2140

Para filtros:

DN	50	80	100	125	150	200	250	300	350
Kv (m3/h·bar)	90	230	362	560	757	1360	2102	3028	4122

Por último también se ha tenido en cuenta las pérdidas provocadas por la válvula de disco restrictor que permite el ajuste de presión a la salida de la válvula reductora entre caudal medio actual (2,2 bar) y caudal máximo (4,3-4,4 bar).

Estas pérdidas están estimadas en un máximo de 1/6 de la diferencia de presiones que se desea obtener.

### 2.1.2.13 Vertederos

Se emplea la fórmula general de vertedero en pared delgada:

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

Para el coeficiente de caudal de vertedero se usan diferentes formulaciones, en función de las limitaciones señaladas:

Fórmula de Bazin:

$$\frac{2}{3} \mu = \left( 0.405 + \frac{0.003}{h} \right) \left( 1 + 0.55 \cdot \frac{h^2}{(h+p)^2} \right)$$

Condiciones de aplicación: p comprendida entre 0,2 y 2 m y h comprendida entre 0,10 y 0,60 m.

Formula de la Société d'Ingénieurs et Architectes (S.I.A.) :

$$\frac{2}{3}\mu = 0,410 \left[ 1 + \frac{1}{1000h + 1,6} \right] \cdot \left[ 1 + 0,5 \frac{h^2}{(h + p)^2} \right]$$

Condiciones de aplicación: p superior a h y h comprendida entre 0,025 y 0,80 m.

Siendo:

- $\mu$  = Coeficiente de caudal del vertedero.
- L = Longitud del umbral de vertido (m)
- h = Altura de lámina (m), medida a una distancia de 5 h.
- g = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)
- p = Altura de la pala (m)

Tras el vertedero se dejará un resguardo mínimo de 10 cm.

Vertederos sumergidos:

En el caso de que la lámina de aguas abajo del vertedero este por encima de la cota del labio de vertedero, la fórmula anterior ya no es válida, ya que la carga sobre umbral se ve afectada por las condiciones aguas abajo impuestas.

Así pues, en estos casos se utiliza la fórmula de Villemont, la cual calcula el caudal en condiciones de sumersión.

$$Q = Q_0 \left[ 1 - \left( \frac{h_2}{h_1} \right)^n \right]^{0,385}$$

Siendo:

- $Q_0$ : Caudal en lámina libre bajo la carga sobre umbral  $h_1$ .
- $h_2$ : Altura del nivel aguas abajo sobre la cresta.
- n: exponente del tipo de vertedero, con lámina libre.

### 3 RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO ADOPTADA

#### 3.1 Tubería de aducción

Se ha diseñado una tubería de aducción de diámetro nominal 200 mm en fundición dúctil clase C-50, con una longitud total de 2.820 metros.

En la conexión con la tubería de refuerzo del ramal este se ha instalado una válvula reductora, ya que la presión en el punto de conexión es excesiva (16 – 18 atm) para el funcionamiento del sistema.

La presión de salida necesaria tras la válvula reductora varía desde 83,94 mca en la situación actual hasta los 102,02 mca en el largo plazo.

En esta conducción se instalará también un caudalímetro para el control del caudal conducido a los depósitos.

En la entrada a los depósitos se instalará una válvula de control de llenado (común para ambos vasos del depósito). Esta válvula requiere para un funcionamiento correcto de una presión en la entrada de 20 mca.

La entrada a los depósitos se realizará en tubería de acero inoxidable de diámetro nominal 200 mm.

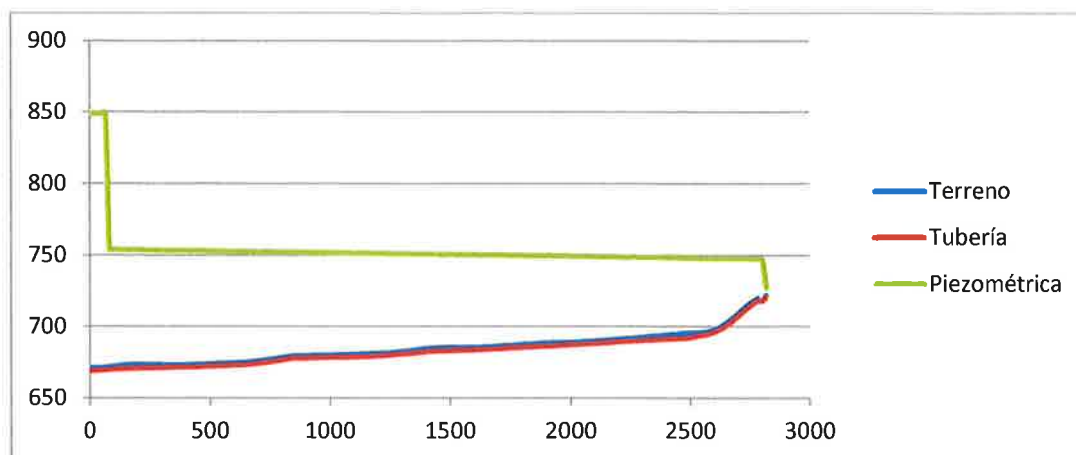
A continuación se adjunta una tabla resumen con los puntos de presión más importantes.

Resumen cotas en aducción	Actual	Corto Plazo	Medio Plazo	Largo Plazo	
Cota de lámina máxima en llegada a depósito (sin tener en cuenta reductora)	821,59	819,31	812,38	803,57	msnm
Reducción de Presión necesaria en la regulación	96,06	93,78	86,82	77,98	mca
Cota piezométrica máxima en tubería de entrada	725,53	725,53	725,56	725,59	msnm
Cota de lámina máxima en depósito	725,00	725,00	725,00	725,00	msnm
Cota de lámina mínima en depósito	721,00	721,00	721,00	721,00	msnm

Por lo tanto se observa la tabla que la reducción de presión necesaria varía entre los 96,06 mca en la situación actual hasta los 77,98 mca en la situación a largo plazo (con una presión en el punto de conexión de 180 mca). O visto de otra manera la presión en la salida de la válvula reductora varía desde 83,94 mca en la situación actual hasta los 102,02 mca para el largo plazo.

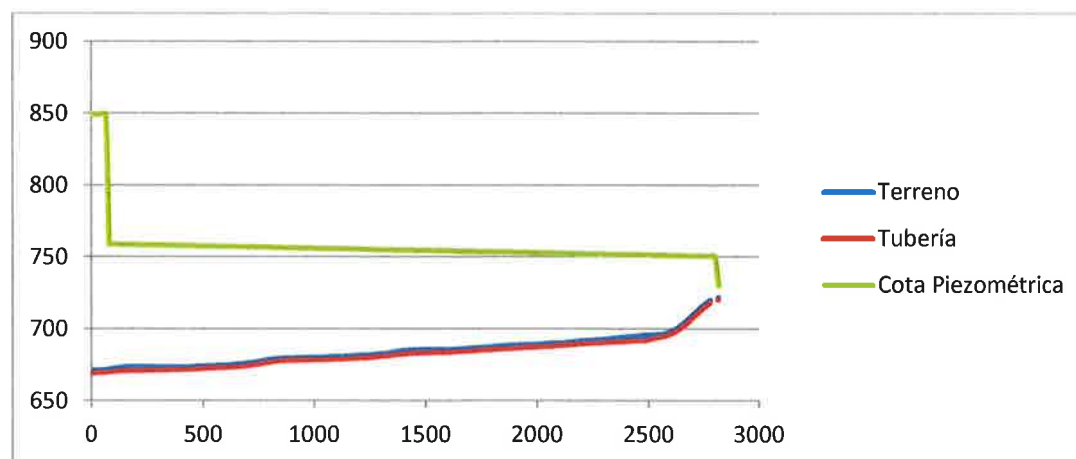
La piezométrica para los diferentes escenarios de cálculos son las siguientes:

Caudal actual:



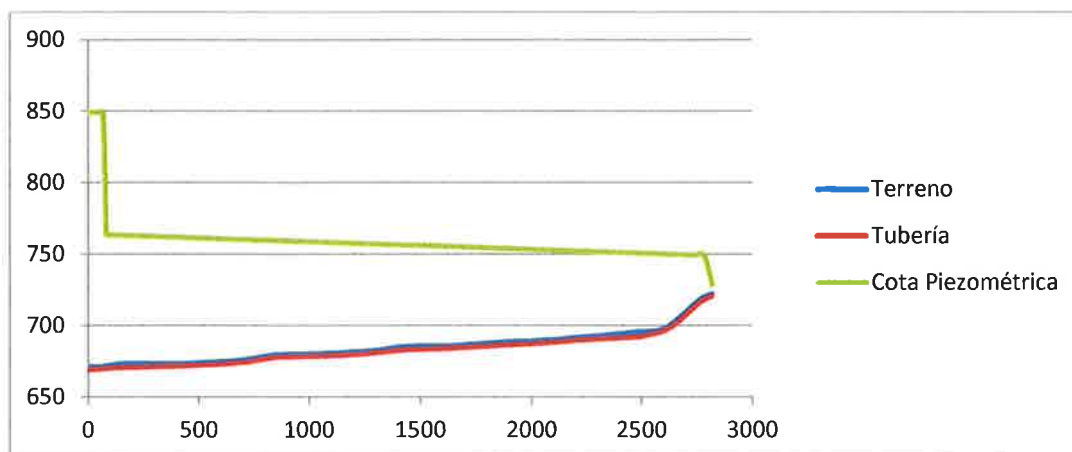
Se comprueba que se llega con suficiente carga para el correcto funcionamiento de la válvula de llenado. En este caso la presión en la salida de la cota piezométrica a la salida de la válvula reguladora es de 754 msnm. Con esta cota se llega a la válvula de llenado con una presión superior a los 20 mca necesarios para su correcto funcionamiento.

Caudal a corto plazo:



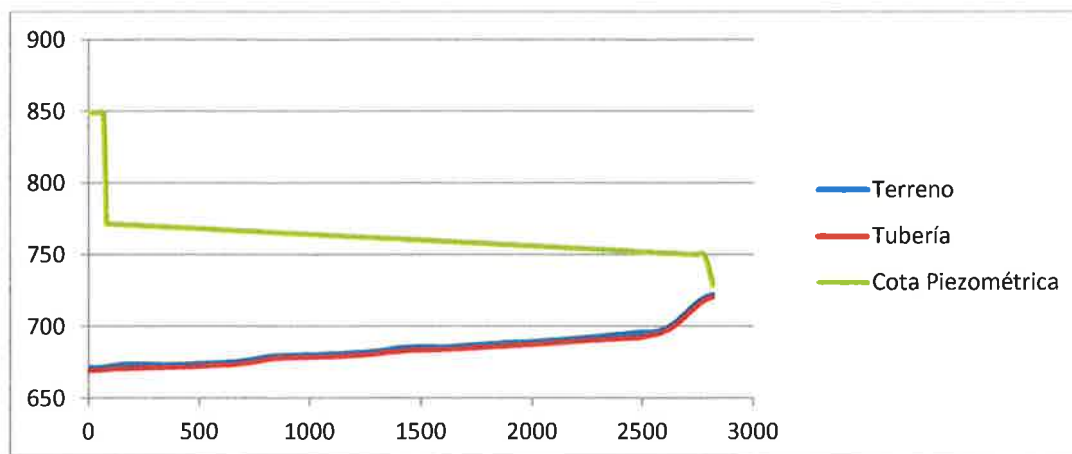
En este caso el funcionamiento es similar al anterior, pero para asegurarnos el correcto funcionamiento de la válvula de llenado la cota piezométrica a la salida de la válvula reguladora es de 759 msnm.

#### Caudal a medio plazo



Al igual que antes, para asegurarnos el correcto funcionamiento de la válvula de llenado hay que mantener una presión de 20 metros en la misma. Esto obliga a que según aumenta el caudal la cota piezométrica en la salida de la válvula reductora sea superior. Para el caso de caudal a medio plazo la cota piezométrica en la salida de la válvula reductora es de 763 msnm.

#### Caudal a largo plazo:



En la situación de largo plazo la cota piezométrica a la salida de la válvula reguladora tiene que ser de 771 msnm, para asegurarnos un valor superior a 20 mca en la válvula de llenado del depósito.



### 3.2 Tubería de distribución

Para la tubería de distribución se ha diseñado una tubería de diámetro nominal 300 mm en fundición dúctil clase C-40, con una longitud total de 2.980 metros.

En el punto de conexión con la tubería existente se realiza el sistema de regulación de presión que permita trabajar en los rangos deseados (2,2 bares para caudal medio y 4,4 bares para caudal máximo).

Para poder realizar el funcionamiento con este rango de presiones se instala una válvula multireductora de presión pilotada y una válvula de regulación de pérdida de carga (tipo disco restrictor). Con los datos de diseño de caudales utilizados, en el punto de conexión con el sistema de regulación de presión se tienen los siguientes datos:

Cotas	ACTUAL	CP	MP	LP	UD
Cota piezométrica en conexión con válvula pilotada	717,46	716,56	713,94	710,78	msnm
Presión disponible antes de válvulas control presión	52,36	51,46	48,84	45,68	mca

Teniendo en cuenta las pérdidas de carga que provocan los elementos de regulación (válvula reductora, válvula reguladora, válvula de compuerta para dar mantenimiento), el funcionamiento quedaría de la siguiente manera:

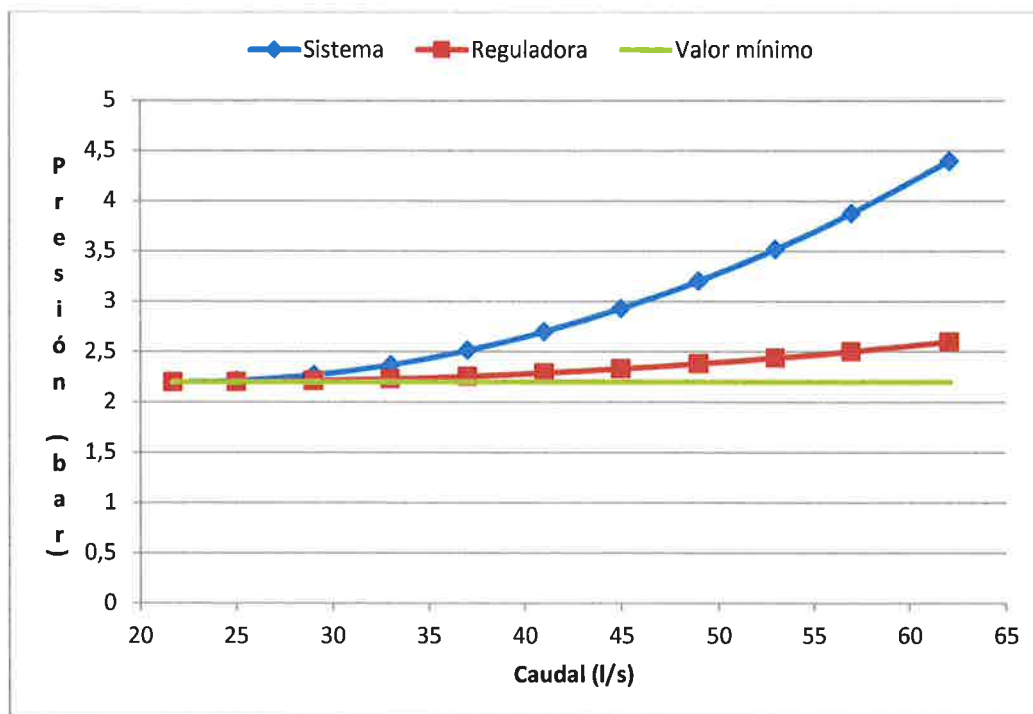
Diseño de la válvula de regulación + válvula reductora					
Caudal circulante:	CAUDALES				Ud
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
Nº de Colectores en funcionamiento:	1	1	1	1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):	43,3	48,8	62,1	75,3	l/s
Presión necesaria para caudal medio tras válvula reductora	2,20	2,20	2,20	2,20	bar
Presión necesaria para caudal máximo tras válvula reductora	4,40	4,40	4,40	4,40	bar
<b>Válvula reguladora</b>					
Diferencia de presión a emplear para caudal máximo	2,20	2,20	2,20	2,20	bar
Relación de pérdida en la válvula reguladora	1/5	1/5	1/5	1/5	
Pérdida de carga en válvula reguladora	0,40	0,40	0,40	0,40	bar
<b>Válvula reductora</b>					
Coefficiente de pérdida de carga (Kv)	948,00	948	948	948	m <sup>3</sup> /h@bar
Pérdida de carga en válvula reductora (mínima)	0,03	0,03	0,06	0,08	bar
<b>De Compuerta:</b>					
Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
Pérdida:	0,00	0,00	0,00	0,01	mca
<b>Presión mínima necesaria justo antes de regulación</b>					
	4,83	4,83	4,86	4,88	bar
	49,24	49,31	49,53	49,80	mca
	ok	ok	no posible	no posible	

Como se puede observar el funcionamiento no es posible para las condiciones de medio y largo plazo.

Para las condiciones de medio plazo se comprueba que un valor de presión a la salida 4,34 bares el sistema cumpliría, muy próximo al valor deseado de 4,4 bares. Por lo tanto se considera que el sistema será válido también para esta situación.

Diseño de la válvula de regulación + válvula reductora					
	CAUDALES				
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
<b>Caudal circulante:</b>					
Nº de Colectoras en funcionamiento:	1	1	1	1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):	43,3	48,8	62,1	75,3	l/s
Presión necesaria para caudal medio tras válvula reductora	2,20	2,20	2,20	2,20	bar
Presión necesaria para caudal máximo tras válvula reductora	4,40	4,40	4,34	4,40	bar
<b>Válvula reguladora</b>					
Diferencia de presión a emplear para caudal máximo	2,20	2,20	2,14	2,20	bar
Relación de pérdida en la válvula reguladora	1/5	1/5	1/5	1/5	
Pérdida de carga en válvula reguladora	0,40	0,40	0,39	0,40	bar
<b>Válvula reductora</b>					
Coefficiente de pérdida de carga (Kv)	948,00	948	948	948	m <sup>3</sup> /h@bar
Pérdida de carga en válvula reductora (mínima)	0,03	0,03	0,06	0,08	bar
<b>De Compuerta:</b>					
Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
Pérdida:	0,00	0,00	0,00	0,01	mca
Presión mínima necesaria justo antes de regulación	4,83	4,83	4,79	4,88	bar
	49,24	49,31	48,81	49,80	mca
	ok	ok	ok	no posible	

Por lo tanto el sistema funciona de forma que en función del caudal de entrada al sistema, se obtenga un valor de presión en la salida proporcional al caudal. Es decir, para el caudal medio de la situación actual la presión de salida será de 2,2 bares, y esta presión ira aumentando con el caudal, hasta un máximo de 4,4 bares con el caudal máximo a medio plazo.



En el gráfico se observa el funcionamiento del sistema proyectado, de manera que según aumenta el caudal, la presión en la salida (línea azul) también se incrementa.

Como las presiones de entrada al sistema son tan justas, la relación entre la válvula restrictora con la regulación de presión es elevada (línea roja frente a línea azul). De esta manera pequeñas pérdidas de carga en el disco restrictor permiten aumentos de presión importantes.

Para la situación de largo plazo se tendría que realizar un by pass al sistema en función del caudal conducido por la tubería. Cuando se supere el valor de caudal punta adoptado para el medio plazo, el agua no pasará por el sistema de regulación, sino que conectará directamente con la tubería de abastecimiento existente.

### 3.3 Cálculo de ventosas

El diámetro de las ventosas a instalar en la conducción es función de los caudales de llenado y vaciado de la misma.

Las situaciones a estudiar para el dimensionamiento de las ventosas son las siguientes:

- Evacuación de aire en llenado de la tubería.
- Admisión de aire en desagüe de la tubería.
- Admisión de aire en rotura tubería.

- Salida de aire ocluido en la conducción.

Como valores de presión para el dimensionamiento de las ventosas se ha considerado un valor de 1,5 mca para el llenado de la tubería y 3,5 mca para el vaciado de la tubería.

Para los casos de admisión de aire se suele utilizar más el caso de vaciado de tubería por desagüe, ya que generalmente el caso de rotura de tubería conduce a ventosas sobredimensionadas. De todas maneras se estudia también el caso de rotura franca y se comprueba la capacidad de la ventosa escogida para la situación de rotura de tubería. En ambos casos se utiliza el valor de -3,5 mca de presión para determinar el tamaño de la ventosa.

El último caso es la evacuación del aire con la tubería en funcionamiento, que es llevado a cabo por el purgador o ventosa cinemática.

A continuación se resumen los cálculos llevados a cabo para las diferentes situaciones mencionadas anteriormente:

### 3.3.1 Evacuación de aire en llenado de tubería

El caudal de aire a eliminar (CAE) en el proceso de llenado de la tubería viene dado por la siguiente fórmula:

$$CAE = \pi \cdot r^2 \cdot v$$

Donde:

- $r$  = radio de la tubería (m)
- $v$  = velocidad de llenado (m/s) de la tubería.

Se considera una velocidad de llenado de 1,5 m/s, para estar del lado de la seguridad, siendo este un valor alto para este tipo de situaciones.

Por lo tanto el caudal de admisión de aire para la ventosa en la tubería de aducción al depósito (de diámetro nominal 200 mm) es de 47,24 l/s.

Para la conducción de distribución desde el depósito (diámetro nominal 300 mm) es caudal de admisión es de 106,03 l/s.

La presión de llenado considerada es de 1,5 mca, valor para poder escoger el diámetro de la ventosa correcto.

### 3.3.2 Admisión de aire en desagüe de tubería.

Para el cálculo de las necesidades de admisión de aire por vaciado por desagüe de la tubería se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = C_d \cdot \sqrt{2g\Delta h} \cdot \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)$$

Dónde:

- $C_d$ : coeficiente de desagüe, considerado 0,6.
- $Dh$ : diferencia de cotas entre desagüe y ventosa (m).
- $D$ : diámetro del desagüe (m)

En este caso el diámetro del desagüe para la conducción de llenado (aducción) es DN80 mientras que el desagüe para la conducción de abastecimiento es DN100.

Las necesidades de caudales se observan en las siguientes tablas:

Tubería de aducción:

Cálculo de caudales	V1	V2	desfavorable	
Coeficiente de desagüe ( $C_d$ )	0,6	0,6	0,6	
Altura Ventosa	677,591	688,173	677,591	msnm
Altura Seccionamiento	683,833	693,03	693,03	msnm
Altura relativa tramo de desagüe	6,242	4,857	15,439	m
Diámetro de la tubería de desagüe	80	80	80	mm
Caudal de aire entrada:	0,033	0,029	0,052	m3/s
	120,15	105,99	188,97	m3/h
	33,38	29,44	52,49	l/s
Presión diferencial adoptada	3,5	3,5	3,5	mca

Tubería de abastecimiento:

Cálculo de caudales	V1	V2	desfavorable	
Coeficiente de desagüe ( $C_d$ )	0,6	0,6	0,6	
Altura Ventosa	677,615	688,19	677,591	msnm
Altura Seccionamiento	683,833	693,03	693,03	msnm
Altura relativa tramo de desagüe	6,218	4,84	15,439	m
Diámetro de la tubería de desagüe	100	100	100	mm
Caudal de aire entrada:	0,052	0,046	0,082	m3/s
	187,38	165,32	295,26	m3/h
	52,05	45,92	82,02	l/s
Presión diferencial adoptada	3,5	3,5	3,5	mca

### 3.3.3 Admisión de aire en caso de rotura de la tubería

Para el cálculo de las necesidades de caudal de aire en caso de rotura de tubería (CAE), se utiliza la siguiente fórmula:

$$CAE = \frac{\sqrt{P \cdot D^5}}{1000}$$

Dónde:

- CAE: Caudal de aire a eliminar (l/s)
- P: pendiente del tramo de la ventosa (m/m)
- D: diámetro de la tubería en mm.

Los resultados del caudal de aire necesario se observan en las siguientes tablas.

Tubería de aducción:

Parámetro	Tramo inicio-S1	Tramo S1-S2	Tramo S2-S3	Tramo S3-Final	Unidad
CAE (l/s)	54,200	54,745	78,305	183,338	l/s
	0,054	0,055	0,078	0,183	m3/s
	195,120	197,081	281,898	660,017	m3/h
P (m/m)	0,009	0,009	0,019	0,105	pendiente
D (mm)	200	200	200	200	diámetro
Pk inicio	0	1590,4	2454,63	2512,35	m
Pk final	1590,4	2454,63	2512,35	2816,71	m
cota inicio	669,23	683,83	691,924	693,03	msnm
Cota final	683,83	691,924	693,03	725	msnm

Tubería de abastecimiento:

Parámetro	Tramo inicio-S1	Tramo S1-S2	Tramo S2-S3	Tramo S3-Final	Unidad
CAE (l/s)	159,513	150,909	216,834	468,101	l/s
	0,160	0,151	0,217	0,468	m3/s
	574,248	543,271	780,604	1685,163	m3/h
CAE (l/s) (80%)	459,398	434,617	624,483	1348,130	m3/h
P (m/m)	0,010	0,009	0,019	0,090	pendiente
D (mm)	300	300	300	300	diámetro
Pk inicio	1226,09	360,94	303,83	0	m
Pk final	2977,5	1226,09	360,94	303,83	m
cota inicio	683,82	691,928	693,033	720,43	msnm
Cota final	665,481	683,82	691,928	693,033	msnm

### 3.3.4 Evacuación del aire con la tubería en funcionamiento

Para la eliminación del aire en presión de la conducción cuando está en carga se utiliza el purgador o ventosa automática. Para determinar el caudal de aire a eliminar se puede utilizar el siguiente criterio, en función del caudal de agua a conducir por la tubería:

Q (l/s)	Porcentaje
0	6,0%
75	5,0%
150	2,0%
350	1,5%
3500	1,5%

Por lo tanto el caudal de aire a eliminar en las tuberías de aducción y de abastecimiento son los siguientes:

Tubería de aducción: presión nominal 16 atm.

Q diseño	41,00	l/s
CAE	2,46	l/s
	8,856	m3/h

Tubería de abastecimiento: presión nominal 16 atm.

Q diseño	75,30	l/s
CAE	3,765	l/s
	13,554	m3/h

### 3.3.5 Selección de diámetro de las ventosas

Para la selección del diámetro de las ventosas hay que utilizar los datos o gráficos de los fabricantes de las mismas, para comprobar que la ventosa es capaz de proporcionar los caudales calculados.

En este caso en particular se han utilizado las gráficas proporcionadas por un fabricante.

#### 3.3.5.1 Tubería de llenado de depósito (aducción)

Los caudales de admisión de aire y evacuación de aire para los casos de rotura, desagüe y llenado de tubería son los siguientes:

Eliminación de aire en llenado de tubería

Proceso de llenado: caudal de aire a eliminar (CAE):			
Parámetro:	Velocidad de llenado de la tubería	1,5	m/s
	Diámetro de la tubería	200	mm
	Caudal de aire a eliminar:	0,047	m <sup>3</sup> /s
		169,65	m <sup>3</sup> /h
		47,12	l/s
	Presión diferencial adoptada	1,5	mca

Admisión de aire en desagüe de tuberías

Cálculo de caudales	V1	V2	desfavorable	
Coefficiente de desagüe (Cd)	0,6	0,6	0,6	
Altura Ventosa	677,591	688,173	677,591	msnm
Altura Seccionamiento	683,833	693,03	693,03	msnm
Altura relativa tramo de desagüe	6,242	4,857	15,439	m
Diámetro de la tubería de desagüe	80	80	80	mm
Caudal de aire entrada:	0,033	0,029	0,052	m <sup>3</sup> /s
	120,15	105,99	188,97	m <sup>3</sup> /h
	33,38	29,44	52,49	l/s
Presión diferencial adoptada	3,5	3,5	3,5	mca

Admisión de aire en rotura franca de tubería

Parámetro	Tramo inicio-S1	Tramo S1-S2	Tramo S2-S3	Tramo S3-Final	Unidad
CAE (l/s)	54,200	54,745	78,305	183,338	l/s
	0,054	0,055	0,078	0,183	m <sup>3</sup> /s
	195,120	197,081	281,898	660,017	m <sup>3</sup> /h
P (m/m)	0,009	0,009	0,019	0,105	pendiente
D (mm)	200	200	200	200	diámetro
Pk inicio	0	1590,4	2454,63	2512,35	m
Pk final	1590,4	2454,63	2512,35	2816,71	m
cota inicio	669,23	683,83	691,924	693,03	msnm
Cota final	683,83	691,924	693,03	725	msnm

Según las gráficas de funcionamiento de la ventosa el diámetro sería: (página siguiente).

En color azul se incluyen el caudal de aire necesario para evacuación de aire en el llenado (169,65 m<sup>3</sup>/h) y el valor de evacuación de aire para el caso de desagüe más desfavorable (188,97 m<sup>3</sup>/h).

En color rojo se ha dibujado las necesidades de entrada de aire para el caso de rotura franca (660,02 m<sup>3</sup>/h).

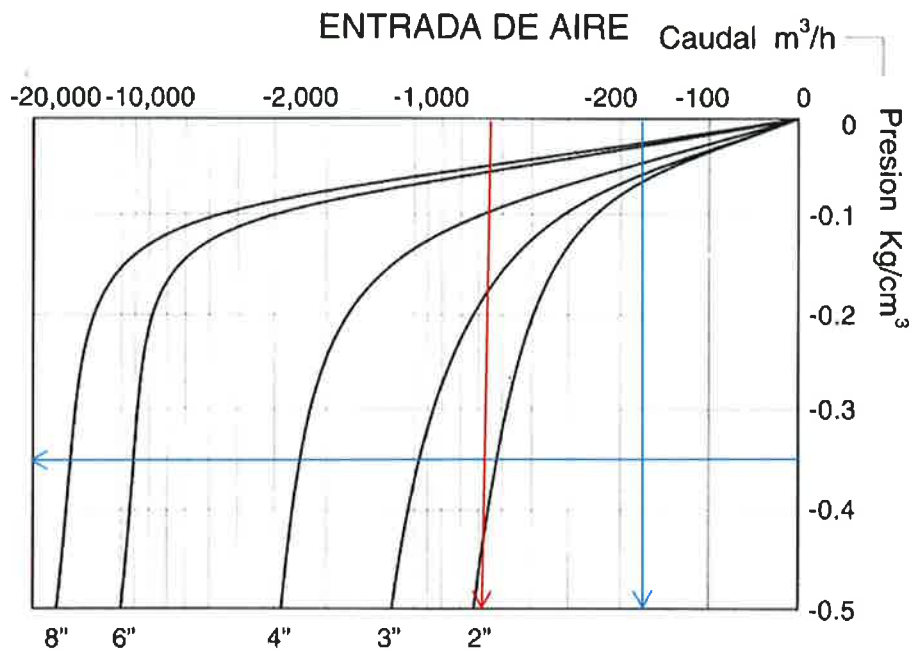
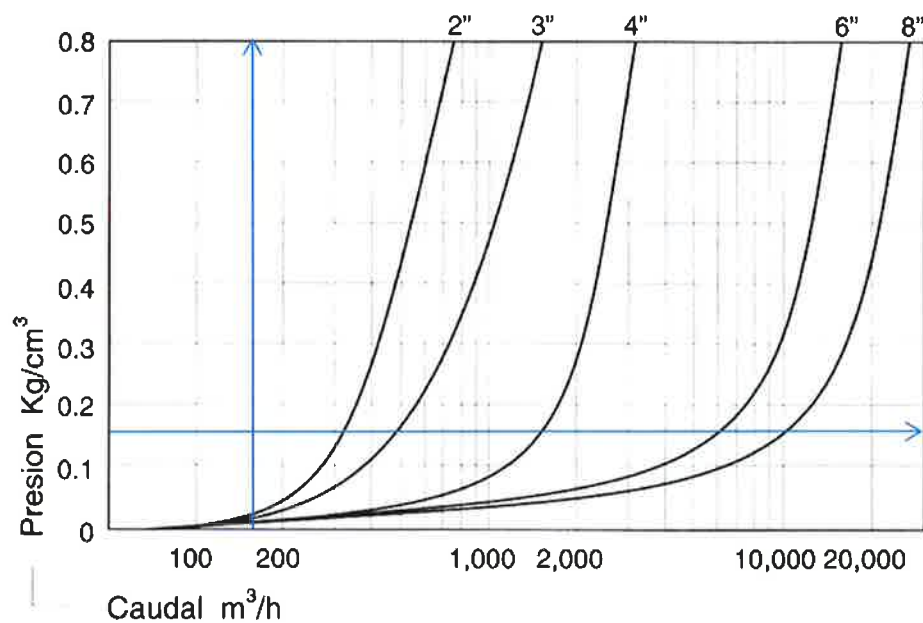
Según las gráficas la ventosa de DN50 (2") cumple con margen más que suficiente para el caso de desagüe y llenado de tubería en los tres primeros tramos, DN80 para el tramo S3-Depósito.



Para el caso de rotura franca y considerando el peor de los casos, la ventosa debería ser de DN80 (3"). Pero este caso es el correspondiente al tramo desde la última arqueta de seccionamiento hasta el punto de conexión con el ramal, y en este tramo hay dos ventosas, una en la arqueta de seccionamiento y otra en la entrada a depósito, por lo que con ventosas de DN50 se cumple con los caudales.

## Capacidad de entrada y salida de aire Ventosa cinética

### EVACUACION DE AIRE

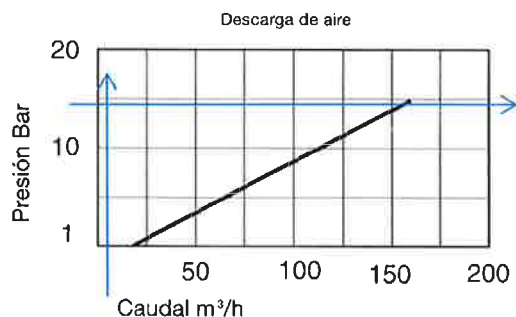


Para la evacuación del aire con la tubería en carga los caudales a evacuar son los siguientes:

Tubería de aducción: presión nominal 16 atm.

<b>Q diseño</b>	41,00	l/s
<b>CAE</b>	2,46	l/s
	8,856	m <sup>3</sup> /h

#### Ventosa automática



Se comprueba que la ventosa automática es capaz de evacuar el aire sin problemas.

#### 3.3.5.2 Tubería de abastecimiento (conducción desde depósito)

Los caudales de admisión de aire y evacuación de aire para los casos de rotura, desagüe y llenado de tubería son los siguientes:

Eliminación de aire en llenado de tubería

Proceso de llenado: caudal de aire a eliminar (CAE):			
Parámetro:	Velocidad de llenado de la tubería	1,5	m/s
	Diámetro de la tubería	300	mm
	Caudal de aire a eliminar:	0,106	m <sup>3</sup> /s
		381,70	m <sup>3</sup> /h
		106,03	l/s
	Presión diferencial adoptada	1,5	mca

Admisión de aire en desagüe de tuberías

Cálculo de caudales	V1	V2	desfavorable	
Coefficiente de desagüe (Cd)	0,6	0,6	0,6	
Altura Ventosa	677,615	688,19	677,591	msnm
Altura Seccionamiento	683,833	693,03	693,03	msnm
Altura relativa tramo de desagüe	6,218	4,84	15,439	m
Diámetro de la tubería de desagüe	100	100	100	mm
Caudal de aire entrada:	0,052	0,046	0,082	m <sup>3</sup> /s
	187,38	165,32	295,26	m <sup>3</sup> /h
	52,05	45,92	82,02	l/s
Presión diferencial adoptada	3,5	3,5	3,5	mca

Admisión de aire en rotura franca de tubería

Parámetro	Tramo S1 final	Tramo S1-S2	Tramo S2-S3	Tramo inicio - S3	Unidad
CAE (l/s)	159,513	150,909	216,834	468,101	l/s
	0,160	0,151	0,217	0,468	m <sup>3</sup> /s
	574,248	543,271	780,604	1685,163	m <sup>3</sup> /h
CAE (l/s) (80%)	459,398	434,617	624,483	<b>1348,130</b>	m <sup>3</sup> /h
P (m/m)	0,010	0,009	0,019	0,090	pendiente
D (mm)	300	300	300	300	diámetro
Pk inicio	1226,09	360,94	303,83	0	m
Pk final	2977,5	1226,09	360,94	303,83	m
cota inicio	683,82	691,928	693,033	720,43	msnm
Cota final	665,481	683,82	691,928	693,033	msnm

Según las gráficas de funcionamiento de la ventosa el diámetro sería: (página siguiente).

En color azul se incluyen el caudal de aire necesario para evacuación de aire en el llenado (381,70 m<sup>3</sup>/h) y el valor de evacuación de aire para el caso de desagüe más desfavorable (295,26 m<sup>3</sup>/h).

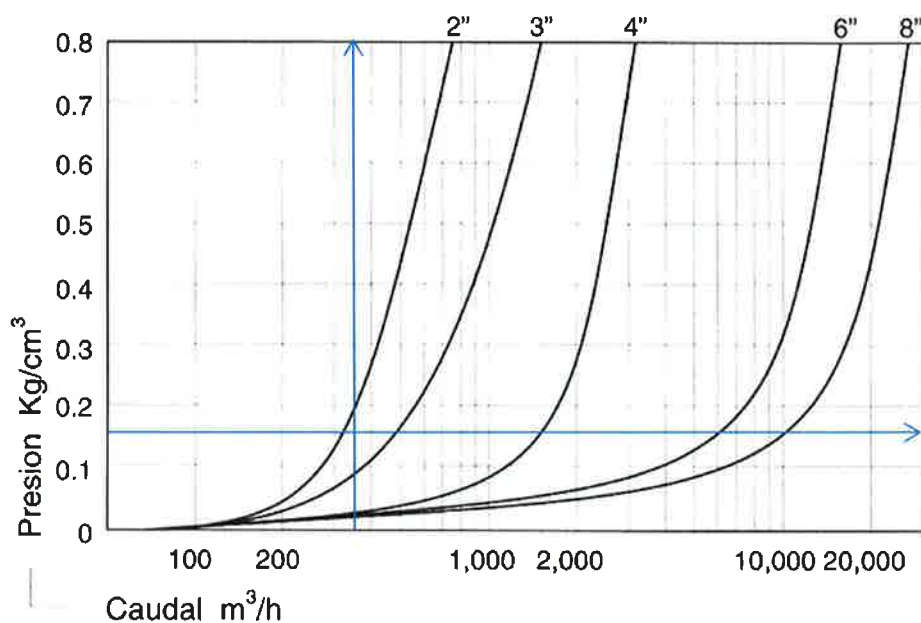
En color rojo se ha dibujado las necesidades de evacuación de aire para el caso de rotura franca (1348,13 m<sup>3</sup>/h).

Según las gráficas la ventosa de DN80 (3") cumple con margen más que suficiente para el caso de desagüe y llenado de tubería.

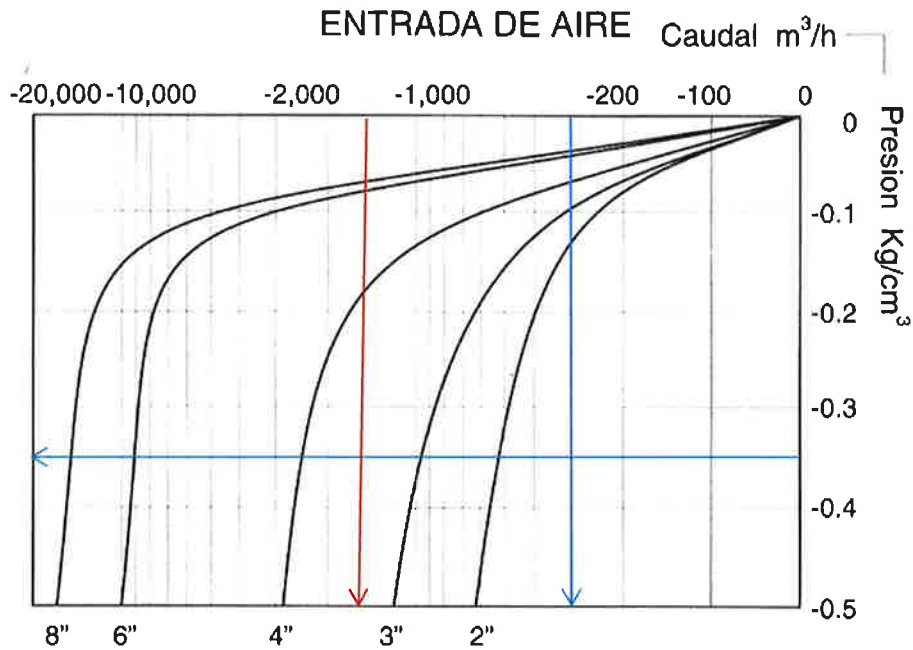
Para el caso de rotura franca y considerando el peor de los casos, la ventosa debería ser de DN100 (4"). Pero este caso es el correspondiente al tramo desde la salida del depósito hasta la arqueta de seccionamiento S-3. En este caso también hay dos ventosas en este tramo, por lo que el diámetro de DN80 es suficiente para el caudal de aire calculado.

## Capacidad de entrada y salida de aire Ventosa cinética

### EVACUACION DE AIRE



### ENTRADA DE AIRE

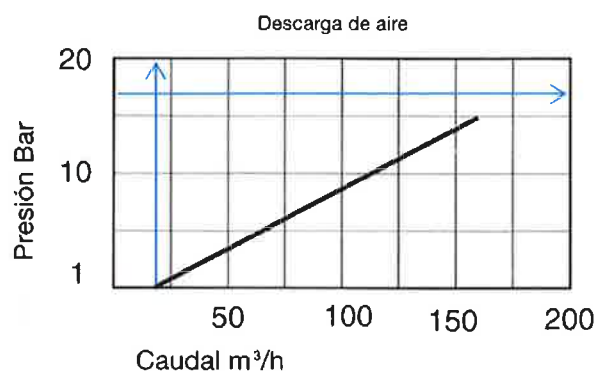


Para la evacuación del aire con la tubería en carga los caudales a evacuar son los siguientes:

Tubería de aducción: presión nominal 16 atm.

<b>Q diseño</b>	75,30	l/s
<b>CAE</b>	3,765	l/s
	13,554	m <sup>3</sup> /h

### Ventosa automática



Se comprueba que la ventosa automática es capaz de evacuar el aire sin problemas.

### 3.4 Aliviado y desagüe de depósito

Como el volumen de los vasos es inferior a 5.000 m<sup>3</sup> se utiliza para aliviar un cajón vertedero.

La carga sobre umbral se calcula con la fórmula indicada en el apartado 2.1.2.13 del presente anejo.

Para determinar el caudal máximo de aliviado se siguen las indicaciones del Canal de Isabel II, que indica que este caudal se obtiene considerando el punto de origen de abastecimiento sin tener en cuenta la válvula reguladora ni la presión necesaria para la válvula de llenado del depósito.

Con estas consideraciones se obtiene que el caudal máximo a aliviar es de 91,5 l/s. Se ha diseñado la arqueta sifónica de manera que la cota de lámina en la misma sea inferior a la cota requerida por el aliviado del depósito y el desagüe del mismo.

La conducción de aliviado del depósito es de diámetro DN200, y se une a las tuberías de vaciado del depósito.

Para obtener el tiempo de vaciado del depósito se utiliza la fórmula de descarga de orificio:

$$T = \frac{2 \cdot S \cdot \sqrt{h}}{C_d \cdot A \cdot \sqrt{2g}}$$

Dónde:

- S= superficie del depósito (m<sup>2</sup>)
- h= lámina de agua de depósito (según criterio del Canal se considera una lámina media) (m)
- Cd = Coeficiente de desagüe (0,72)
- A = área del orificio (m<sup>2</sup>)
- g = gravedad
- T = tiempo en vaciado (segundos)

Con esta fórmula se comprueba el tiempo necesario para vaciar el depósito. Este tiempo tiene que ser inferior a 24 horas. Después el tiempo de vaciado adoptado se puede modificar, mediante las válvulas de seccionamiento, haciendo que el tiempo a chorro libre sea mayor.

Con un orificio de 200 mm para el vaciado de un vaso del depósito se tiene un tiempo de vaciado de 2,0 horas, inferior al valor de 24 horas indicado por los criterios del Canal de Isabel II. Para el cálculo del vaciado para determinar las cotas en la arqueta de arranque de la conducción de desagüe se ha considerado un tiempo de vaciado de 4 horas por vaso.

Con estas condiciones se comprueba que las cotas adoptadas en la arqueta sifónica son válidas para el desaguado y aliviado del depósito.

Para la determinación de caudales de la conducción desde la arqueta sifónica hasta el punto de aliviado, se ha considerado como caudal de cálculo el máximo que puede llegar por la tubería de aducción al depósito (91,5 l/s), que es superior al caudal de llenado del depósito (41,0 l/s, caudal medio de llenado a largo plazo) y teniendo en cuenta que el desagüe del depósito se realiza de forma contralada en 24 horas.

Desde la arqueta sifónica se ejecuta una conducción en gravedad de diámetro nominal 315 mm de PVC SN8 de longitud 182,06 m. Esta conducción lleva el agua en lámina libre hasta el punto de vertido y tiene las siguientes características: (página siguiente)

Valores de llenado de la tubería:

TABLA RESUMEN	%llenado mínimo	%llenado máximo
Caudal Mínimo	11%	20%
Caudal Medio	23%	42%
Caudal Máximo	34%	73%

Valores de velocidad de la conducción en función del caudal y la pendiente:

TABLA RESUMEN	V mínima (m/s)	V máxima (m/s)
Caudal Mínimo	1,10	2,57
Caudal Medio	1,59	3,81
Caudal Máximo	1,84	4,74



#### **4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS REALIZADOS**

##### **4.1 Tubería de aducción**

A continuación se adjuntan los cálculos de la conducción de aducción, desde la conexión con la tubería de refuerzo del ramal este hasta el nuevo depósito.

## PROYECTO DE ABASTECIMIENTO A TALAMANCA DE JARAMA. CONDUCCIÓN DE ADUCCIÓN

Dimensionamiento hidráulico de la conducción al depósito de distribución de Talamanca de Jarama. Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

### Cotas de partida:

Cota piezométrica en la conexión con tubería de refuerzo	849,00	849,00	849,00	849,00	msnm
Cota de conexión en refuerzo ramal sur a derivación a depósito	669,00	669,00	669,00	669,00	msnm
Cota de lámina en depósito	721,00	721,00	721,00	721,00	msnm

Caudales Aducción:	CAUDALES				
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
Se consideran los caudales medios para el cálculo	1.870,6	2.149,6	2.843,4	3.538,9	m <sup>3</sup> /dia
	77,9	89,6	118,5	147,5	m <sup>3</sup> /h
	21,7	24,9	32,9	41,0	l/s

### Conducción general a depósito

Caudal circulante:	CAUDALES				
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
Nº de Colectores en funcionamiento:	1	1	1	1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):	21,7	24,9	32,9	41,0	l/s
Material Tubería:	Fundición con mortero centrifugado				
	Abastecimiento				
			ka =	0,2	mm
Diámetro propuesto:	200	200	200	200	mm
Diámetro interno resultante:	205	205	205	205	mm
Velocidad resultante:	0,66	0,76	1,00	1,25	m/s
Pérdida de carga Unitaria:	2,36	3,08	5,28	8,07	m/km
Longitud Tubería:	2820,00	2820,00	2820,00	2820,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:	6,66	8,70	14,89	22,75	mca

### Pérdidas localizadas

Codo a 45°	7	0,025	0,033	0,057	0,089	mca
Codo a 90°	0	0,000	0,000	0,000	0,000	mca

### Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:

Reductora de presión	Cantidad:	1	1	1	1	ud
	DN:	150	150	150	150	mm
	kV	380	380	380	380	m <sup>3</sup> /h bar
	Pérdida:	0,43	0,57	0,99	1,54	mca
	Pérdida adoptada (regulación)	75	75	75	75	mca
De Compuerta:	Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Cantidad:	3	3	3	3	
	Pérdida:	0,01	0,01	0,02	0,03	mca
Filtro de protección válvula Reductora	Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
	DN:	150	150	150	150	mm
	kV	757	757	757	757	m <sup>3</sup> /h bar
	Pérdida:	0,11	0,14	0,25	0,39	mca
Pérdida en ensanchamiento gradual: $(\Delta h = (4/3) * \lg(\alpha/2) * V^2/2g)$	1	0,006	0,008	0,014	0,021	mca
	longitud del tramo de divergencia:	150	150	150	150,00	mm
	diámetro reductora:	150	150	150	150	mm
Pérdida en cono convergente	1	0,003	0,004	0,007	0,011	mca
	Diámetro reductora	150	150	150	150	mm
Derivación en T	1	0,029	0,038	0,066	0,103	mca
Pérdida en instalación caudalímetro	1	0,000	0,001	0,001	0,002	mca
	Diámetro del caudalímetro	200	200	200	200	mm
	Velocidad de paso	0,69	0,79	1,05	1,30	m/s
	Dt/Dc	1,000	1,000	1,000	1,000	
Filtro de protección válvula Llenado de depósito	Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
	DN:	200	200	200	200	mm
	kV	1360	1360	1360	1360	m <sup>3</sup> /h bar
	Pérdida:	0,03	0,04	0,08	0,12	mca
Válvula de llenado de depósito	Cantidad:	1	1	1	1	ud
	DN:	200	200	200	200	mm
	Kv:	685	685	685	685	m <sup>3</sup> /h bar
	Pérdida:	0,13	0,17	0,31	0,47	mca
	Pérdida adoptada (regulación)	20	20	20	20	mca

**Pérdidas localizadas:** 20,74 20,98 21,71 22,65 mca

**Pérdidas totales en el sistema:** 27,40 29,67 36,60 45,39 mca

### Resumen cotas en aducción

Cota de lámina máxima en llegada a depósito (tras válvula de llenado)	821,60	819,33	812,40	803,61	msnm
Reducción de Presión necesaria en la regulación	96,07	93,79	86,84	78,01	mca
Cota piezométrica máxima en tubería de entrada	725,53	725,53	725,56	725,59	msnm
Cota de lámina máxima en depósito	725,00	725,00	725,00	725,00	msnm
Cota de lámina mínima en depósito	721,00	721,00	721,00	721,00	msnm

# PROYECTO DE ABASTECIMIENTO A TALAMANCA DE JARAMA. CONDUCCIÓN DE ADUCCIÓN

Dimensionamiento hidráulico de la conducción al depósito de distribución de Talamanca de Jarama. Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

## Diseño conducción entrada a vasos del depósito:

Caudal circulante:		CAUDALES				l/s
		Q medio	2	2	2	Q máx. t.II.
Nº de Colectores en funcionamiento:		2	2	2	2	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):		10,8	12,4	16,5	20,5	l/s
Material Tubería:	Acero sin revestimiento	ka =				0,08 mm
Diámetro propuesto:	Abastecimiento	200	200	200	200	mm
Diámetro interno resultante:		215	215	215	215	mm
Velocidad resultante:		0,30	0,34	0,45	0,56	m/s
Pérdida de carga Unitaria:		0,46	0,60	1,00	1,49	m/km
Longitud Tubería:		25,00	25,00	25,00	25,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:		0,01	0,01	0,02	0,04	mca
<b>Pérdidas localizadas</b>						
Codo a 45º	0	0,000	0,000	0,000	0,000	mca
Codo a 90º	3	0,004	0,005	0,009	0,015	mca
<b>Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:</b>						
De Compuerta:	Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
	Pérdida:	0,00	0,00	0,00	0,00	mca
Derivación en T	1	0,006	0,008	0,014	0,021	mca
Entrada deposito/arqueta	1	0,005	0,006	0,010	0,016	mca
<b>Pérdidas localizadas:</b>		0,02	0,02	0,03	0,05	mca
<b>Pérdidas totales en el sistema:</b>		0,03	0,03	0,06	0,09	mca
<b>Cotas</b>						
cota geométrica máxima en tubería de entrada		725,50	725,50	725,50	725,50	msnm
Cota máxima en el depósito		725,00	725,00	725,00	725,00	msnm
Cota mínima en el depósito:		721,00	721,00	721,00	721,00	msnm

## Perfil hidráulico Aducción. Actual

CAUDALES					
Caudales Aducción:	ACTUAL				
Se consideran los caudales medios para el cálculo	1.870,6				m3/día
	77,9				m3/h
	21,7				l/s

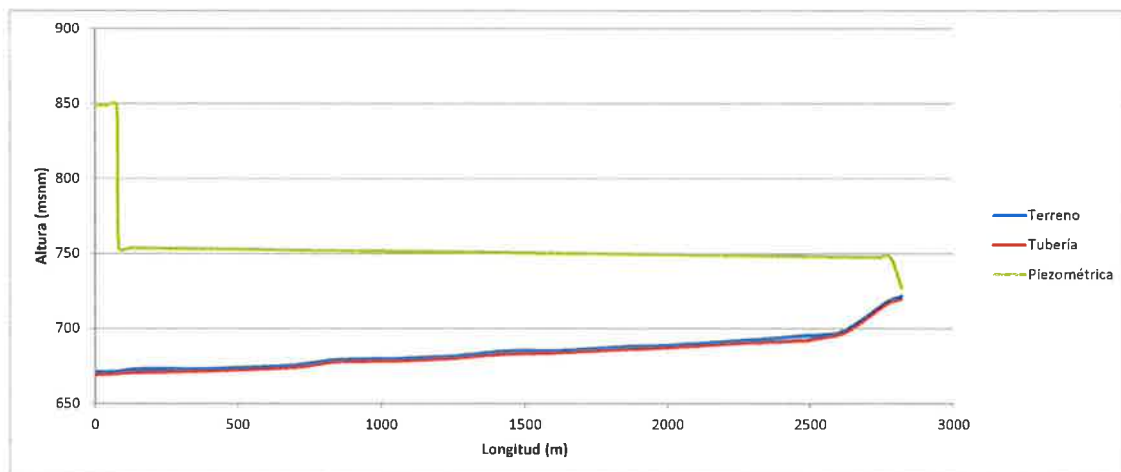
Material Tubería: Fundición con mortero centrífugado ka = 0,2 mm

Abastecimiento

Diámetro propuesto: 200 mm  
 Diámetro interno resultante: 205 mm  
 Velocidad resultante: 0,66 m/s  
 Pérdida de carga Unitaria: 2,36 m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	671,288	669,228	2,059	Inicio	0			849,228	180
3,16	671,26	669,254	2,006	A-1 CODO	0,007	0,004		849,22	179,96
30,72	670,934	669,484	1,45	A-2 CODO	0,065	0,004		849,15	179,66
40,64	671,052	669,566	1,485	Existente	0,023			849,12	179,56
75,59	671,527	670,026	1,501	ARQUETA Q1	0,083	0,000		849,04	179,02
82,25	671,766	670,144	1,623	ARQUETA RP1	0,016	0,146	95	753,88	83,74
118,43	672,669	670,621	2,048	Existente	0,086			753,79	83,17
158,22	673,302	670,782	2,52	Existente	0,094			753,70	82,92
199,19	673,327	670,948	2,38	Existente	0,097			753,60	82,66
239,73	673,368	671,112	2,256	Existente	0,096			753,51	82,40
280,5	673,394	671,277	2,118	Curva - Línea	0,096			753,41	82,13
319,15	673,085	671,433	1,652	Existente	0,091			753,32	81,89
362,71	673,118	671,609	1,508	Existente	0,103			753,22	81,61
382,85	673,139	671,691	1,448	Existente	0,048			753,17	81,48
421,99	673,285	671,88	1,406	Existente	0,093			753,08	81,20
463,34	673,64	672,177	1,463	Existente	0,098			752,98	80,80
494,76	673,825	672,404	1,421	Existente	0,074			752,91	80,50
531,78	674,164	672,67	1,494	Existente	0,087			752,82	80,15
586,33	674,471	673,063	1,408	Existente	0,129			752,69	79,63
618,94	674,721	673,298	1,423	Existente	0,077			752,61	79,31
662,55	675,2	673,81	1,39	Existente	0,103			752,51	78,70
698,89	675,842	674,391	1,451	Existente	0,086			752,42	78,03
741,8	676,951	675,232	1,718	Existente	0,101			752,32	77,09
781,75	677,911	676,313	1,598	Existente	0,094			752,23	75,91
820,74	678,937	677,368	1,569	Existente	0,092			752,13	74,77
829	679,041	677,591	1,45	ARQUETA VT-1	0,020			752,12	74,52
857,86	679,33	677,961	1,37	Existente	0,068			752,05	74,09
899,11	679,6	678,127	1,473	Existente	0,097			751,95	73,82
939,76	679,692	678,29	1,402	Existente	0,096			751,85	73,56
978,09	679,851	678,445	1,406	Existente	0,091			751,76	73,32
1021,39	680,015	678,619	1,396	Existente	0,102			751,66	73,04
1060,83	680,267	678,778	1,489	Existente	0,093			751,57	72,79
1100,45	680,566	678,937	1,629	Existente	0,094			751,47	72,54
1143,12	680,883	679,237	1,646		0,101			751,37	72,14
1178,36	681,196	679,574	1,622	Existente	0,083			751,29	71,72
1221,22	681,387	679,983	1,405	Existente	0,101			751,19	71,21
1262,15	681,971	680,509	1,462	Existente	0,097			751,09	70,58
1301,53	682,589	681,127	1,462	Existente	0,093			751,00	69,87
1341,95	683,351	681,746	1,605	Existente	0,096			750,90	69,16
1401,95	684,771	682,651	2,12	Existente	0,142			750,76	68,11
1439,75	685,161	683,216	1,945	VAV	0,089			750,67	67,46
1486,8	685,444	683,416	2,028	Existente	0,111			750,56	67,14
1519,74	685,515	683,553	1,962	Existente	0,078			750,48	66,93
1556,95	685,356	683,707	1,649	Existente	0,088			750,40	66,69
1590,38	685,353	683,845	1,507	ARQUETA S-1	0,079			750,32	66,47
1604,69	685,331	683,974	1,357	Existente	0,034			750,28	66,31
1646,19	685,79	684,347	1,444	Línea - Curva	0,098	0,003		750,18	65,83
1684,08	686,114	684,687	1,427	Existente	0,090			750,09	65,40
1720,94	686,659	685,018	1,641	Existente	0,087			750,00	64,99
1759,85	686,943	685,368	1,575	Existente	0,092			749,91	64,54
1804,06	687,556	685,765	1,79	Existente	0,104			749,81	64,04
1839,15	687,791	686,08	1,711	Existente	0,083			749,73	63,65
1881,24	688,415	686,459	1,956	Existente	0,099			749,63	63,17
1922,9	688,693	686,833	1,86	Existente	0,098			749,53	62,69
1959,28	688,696	687,16	1,536	Existente	0,086			749,44	62,28

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2000,66	688,985	687,532	1,453	Existente	0,098			749,34	61,81
2040,37	689,468	687,888	1,58	Existente	0,094			749,25	61,36
2049,66	689,595	687,972	1,623	A-3 CODO	0,022	0,004		749,22	61,25
2072,04	689,832	688,173	1,659	ARQUETA VF-2	0,053			749,17	61,00
2075,03	689,85	688,21	1,64	A-4 CODO	0,007	0,004		749,16	60,95
2122,52	690,213	688,803	1,41	Existente	0,112			749,05	60,25
2161,76	690,853	689,292	1,561	Existente	0,093			748,96	59,66
2201,5	691,402	689,788	1,614	Existente	0,094			748,86	59,07
2241,91	691,906	690,207	1,699	Existente	0,096			748,77	58,56
2283,05	692,46	690,54	1,92	Existente	0,097			748,67	58,13
2324,45	693,054	690,875	2,179	Existente	0,098			748,57	57,70
2359,93	693,529	691,163	2,366	Existente	0,084			748,49	57,32
2401,33	694,198	691,498	2,7	Existente	0,098			748,39	56,89
2442,72	694,773	691,834	2,939	Existente	0,098			748,29	56,46
2449,71	694,873	691,89	2,982	A-5 CODO	0,017	0,004		748,27	56,38
2454,7	694,978	691,931	3,047	A-6 CODO	0,012	0,003		748,26	56,33
2458,4	695,038	691,961	3,077	ARQUETA S-2	0,009	0,004		748,25	56,28
2460,25	695,067	691,976	3,092	INICIO HINCA	0,004	0,007		748,23	56,26
2489,25	695,511	692,007	3,504	FINAL HINCA	0,069			748,17	56,16
2498,7	695,487	692,477	3,01	ARQUETA S-3	0,022	0,007		748,14	55,66
2502,99	695,509	692,69	2,82	A-7 CODO	0,010	0,003		748,12	55,43
2541,17	695,839	693,892	1,947	Existente	0,090			748,03	54,14
2582,32	696,633	695,271	1,362	Existente	0,097			747,94	52,67
2620	698,918	697,241	1,677	VAV	0,089			747,85	50,61
2661,83	703,617	702,04	1,576	Existente	0,099			747,75	45,71
2699,53	708,638	707,016	1,622	Existente	0,089			747,66	40,64
2740	714,307	712,775	1,533	VAV	0,096			747,56	34,79
2780	719,06	717,538	1,522	VAV	0,095			747,47	29,93
2819,19	721,731	719,71	2,021	Final	0,093	0,168	20	727,21	7,50



## Perfil hidráulico Aducción. Corto Plazo

CAUDALES					
Caudales Aducción:		CORTO PLAZO			
Se consideran los caudales medios para el cálculo		2.149,6			m3/día
		89,6			m3/h
		24,9			l/s

Material Tubería: **Fundición con mortero centrifugado** ka = 0,2 mm  
**Abastecimiento**

Diámetro propuesto: 200 mm  
 Diámetro interno resultante: 205 mm  
 Velocidad resultante: 0,76 m/s  
 Pérdida de carga Unitaria: 3,08 m/km

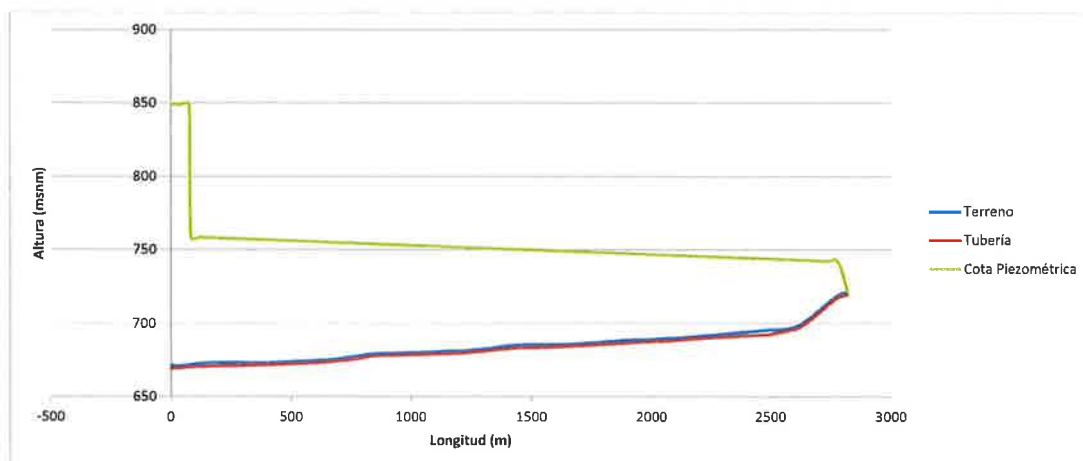
P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	671,288	669,228	Inicio	0			849,228	180
3,16	671,26	669,254	A-1 CODO	0,010	0,005		849,21	179,95
30,72	670,934	669,484	A-2 CODO	0,085	0,005		849,04	179,55
40,64	671,052	669,566	Existente	0,031			848,98	179,41
75,59	671,527	670,026	ARQUETA Q1	0,108	0,001		848,76	178,74
82,25	671,766	670,144	ARQUETA RP1	0,021	0,193	90	758,72	88,58
118,43	672,669	670,621	Existente	0,112			758,50	87,88
158,22	673,302	670,782	Existente	0,123			758,25	87,47
199,19	673,327	670,948	Existente	0,126			758,00	87,05
239,73	673,368	671,112	Existente	0,125			757,75	86,64
280,5	673,394	671,277	Curva - Línea	0,126			757,50	86,22
319,15	673,085	671,433	Existente	0,119			757,26	85,83
362,71	673,118	671,609	Existente	0,134			756,99	85,38
382,85	673,139	671,691	Existente	0,062			756,87	85,18
421,99	673,285	671,88	Existente	0,121			756,63	84,75
463,34	673,64	672,177	Existente	0,127			756,37	84,19
494,76	673,825	672,404	Existente	0,097			756,18	83,77
531,78	674,164	672,67	Existente	0,114			755,95	83,28
586,33	674,471	673,063	Existente	0,168			755,61	82,55
618,94	674,721	673,298	Existente	0,101			755,41	82,11
662,55	675,2	673,81	Existente	0,134			755,14	81,33
698,89	675,842	674,391	Existente	0,112			754,92	80,53
741,8	676,951	675,232	Existente	0,132			754,65	79,42
781,75	677,911	676,313	Existente	0,123			754,41	78,09
820,74	678,937	677,368	Existente	0,120			754,17	76,80
829	679,041	677,591	ARQUETA VT-1	0,025			754,12	76,52
857,86	679,33	677,961	Existente	0,089			753,94	75,98
899,11	679,6	678,127	Existente	0,127			753,68	75,56
939,76	679,692	678,29	Existente	0,125			753,43	75,14
978,09	679,851	678,445	Existente	0,118			753,20	74,75
1021,39	680,015	678,619	Existente	0,134			752,93	74,31
1060,83	680,267	678,778	Existente	0,122			752,69	73,91
1100,45	680,566	678,937	Existente	0,122			752,44	73,50
1143,12	680,883	679,237		0,132			752,18	72,94
1178,36	681,196	679,574	Existente	0,109			751,96	72,39
1221,22	681,387	679,983	Existente	0,132			751,70	71,71
1262,15	681,971	680,509	Existente	0,126			751,44	70,94
1301,53	682,589	681,127	Existente	0,121			751,20	70,07
1341,95	683,351	681,746	Existente	0,125			750,95	69,21
1401,95	684,771	682,651	Existente	0,185			750,58	67,93
1439,75	685,161	683,216	VAV	0,117			750,35	67,13
1486,8	685,444	683,416	Existente	0,145			750,06	66,64
1519,74	685,515	683,553	Existente	0,102			749,86	66,30
1556,95	685,356	683,707	Existente	0,115			749,63	65,92
1590,38	685,353	683,845	ARQUETA S-1	0,103	0,004		749,42	65,58
1604,69	685,331	683,974	Existente	0,044			749,33	65,36
1646,19	685,79	684,347	Línea - Curva	0,128			749,08	64,73
1684,08	686,114	684,687	Existente	0,117			748,84	64,16
1720,94	686,659	685,018	Existente	0,114			748,62	63,60
1759,85	686,943	685,368	Existente	0,120			748,38	63,01
1804,06	687,556	685,765	Existente	0,136			748,10	62,34
1839,15	687,791	686,08	Existente	0,108			747,89	61,81
1881,24	688,415	686,459	Existente	0,130			747,63	61,17
1922,9	688,693	686,833	Existente	0,128			747,37	60,54
1959,28	688,696	687,16	Existente	0,112			747,15	59,99
2000,66	688,985	687,532	Existente	0,128			746,89	59,36
2040,37	689,468	687,888	Existente	0,122			746,65	58,76



P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2049,66	689,595	687,972	A-3 CODDO	0,029	0,005		746,59	58,62
2072,04	689,832	688,173	ARQUETA VT-2	0,069			746,45	58,28
2075,03	689,85	688,21	A-4 CODDO	0,009	0,005		746,43	58,22
2122,52	690,213	688,803	Existente	0,146			746,14	57,34
2161,76	690,853	689,292	Existente	0,121			745,90	56,61
2201,5	691,402	689,788	Existente	0,123			745,65	55,86
2241,91	691,906	690,207	Existente	0,125			745,40	55,20
2283,05	692,46	690,54	Existente	0,127			745,15	54,61
2324,45	693,054	690,875	Existente	0,128			744,89	54,02
2359,93	693,529	691,163	Existente	0,109			744,68	53,51
2401,33	694,198	691,498	Existente	0,128			744,42	52,92
2442,72	694,773	691,834	Existente	0,128			744,16	52,33
2449,71	694,873	691,89	A-5 CODDO	0,022	0,005		744,12	52,23
2454,7	694,978	691,931	A-6 CODDO	0,015	0,004		744,09	52,16
2458,4	695,038	691,961	ARQUETA S-2	0,011	0,005		744,07	52,11
2460,25	695,067	691,976	INICIO HINCA	0,006	0,009		744,06	52,08
2483,25	695,511	692,007	FINAL HINCA	0,089			743,88	51,87
2498,7	695,487	692,477	ARQUETA S-3	0,029	0,009		743,82	51,34
2502,99	695,509	692,69	A-7 CODDO	0,013			743,79	51,10
2541,17	695,839	693,892	Existente	0,118	0,004		743,56	49,67
2582,32	696,633	695,271	Existente	0,127			743,30	48,03
2620	698,918	697,241	VAV	0,116			743,07	45,83
2661,83	703,617	702,04	Existente	0,129			742,81	40,77
2699,53	708,638	707,016	Existente	0,116			742,58	35,56
2740	714,307	712,775	VAV	0,125			742,33	29,56
2780	719,06	717,538	VAV	0,123			742,08	24,55
2819,19	721,731	719,71	Final	0,121	0,222	20	721,84	2,13

8,6925025

0,471403425



## Perfil hidráulico Aducción. Medio Plazo

CAUDALES					
Caudales Aducción:			MEDIO PLAZO		
Se consideran los caudales medios para el cálculo			2,843,4		m <sup>3</sup> /dia
			118,5		m <sup>3</sup> /h
			32,9		l/s

Material Tuberia: **Fundición con mortero centrifugado** ka = 0,2 mm  
**Abastecimiento**

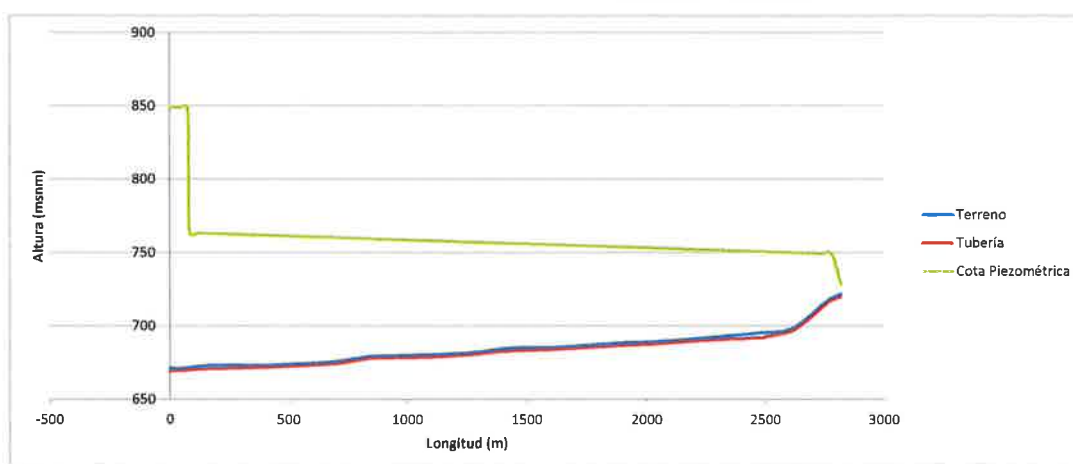
Diámetro propuesto: 200 mm  
 Diámetro interno resultante: 205 mm  
 Velocidad resultante: 1,00 m/s  
 Pérdida de carga Unitaria: 5,28 m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	671,288	669,228	2,059	Inicio	0			849,228	180
3,16	671,26	669,254	2,006	A-1 CODO	0,017	0,008		849,20	179,95
30,72	670,934	669,484	1,45	A-2 CODO	0,146	0,008		849,05	179,57
40,64	671,052	669,566	1,485	Existente	0,052			849,00	179,43
75,59	671,527	670,026	1,501	ARQUETA Q1	0,185	0,001		848,81	178,79
82,25	671,766	670,144	1,623	ARQUETA RP1	0,035	0,337	85	763,44	93,30
118,43	672,669	670,621	2,048	Existente	0,191			763,25	92,63
158,22	673,302	670,782	2,52	Existente	0,210			763,04	92,26
199,19	673,327	670,948	2,38	Existente	0,216			762,82	91,87
239,73	673,368	671,112	2,256	Existente	0,214			762,61	91,50
280,5	673,394	671,277	2,118	Curva - Línea	0,215			762,39	91,12
319,15	673,085	671,433	1,652	Existente	0,204			762,19	90,76
362,71	673,118	671,609	1,508	Existente	0,230			761,96	90,35
382,85	673,139	671,691	1,448	Existente	0,106			761,85	90,16
421,99	673,285	671,88	1,406	Existente	0,207			761,65	89,77
463,34	673,64	672,177	1,463	Existente	0,218			761,43	89,25
494,76	673,825	672,404	1,421	Existente	0,166			761,26	88,86
531,78	674,164	672,67	1,494	Existente	0,195			761,07	88,40
586,33	674,471	673,063	1,408	Existente	0,288			760,78	87,71
618,94	674,721	673,298	1,423	Existente	0,172			760,61	87,31
662,55	675,2	673,81	1,39	Existente	0,230			760,37	86,56
698,89	675,842	674,391	1,451	Existente	0,192			760,18	85,79
741,8	676,951	675,232	1,718	Existente	0,227			759,96	84,72
781,75	677,911	676,313	1,598	Existente	0,211			759,75	83,43
820,74	678,937	677,368	1,569	Existente	0,206			759,54	82,17
829	679,041	677,591	1,45	ARQUETA VT-1	0,044			759,50	81,90
857,86	679,33	677,961	1,37	Existente	0,152			759,34	81,38
899,11	679,6	678,127	1,473	Existente	0,218			759,13	81,00
939,76	679,692	678,29	1,402	Existente	0,215			758,91	80,62
978,09	679,851	678,445	1,406	Existente	0,202			758,71	80,26
1021,39	680,015	678,619	1,396	Existente	0,229			758,48	79,86
1060,83	680,267	678,778	1,489	Existente	0,208			758,27	79,49
1100,45	680,566	678,937	1,629	Existente	0,209			758,06	79,13
1143,12	680,883	679,237	1,646		0,225			757,84	78,60
1178,36	681,196	679,574	1,622	Existente	0,186			757,65	78,08
1221,22	681,387	679,983	1,405	Existente	0,226			757,42	77,44
1262,15	681,971	680,509	1,462	Existente	0,216			757,21	76,70
1301,53	682,589	681,127	1,462	Existente	0,208			757,00	75,87
1341,95	683,351	681,746	1,605	Existente	0,213			756,79	75,04
1401,95	684,771	682,651	2,12	Existente	0,317			756,47	73,82
1439,75	685,161	683,216	1,945	VAV	0,200			756,27	73,05
1486,8	685,444	683,416	2,028	Existente	0,248			756,02	72,61
1519,74	685,515	683,553	1,962	Existente	0,174			755,85	72,30
1556,95	685,356	683,707	1,649	Existente	0,196			755,65	71,94
1590,38	685,353	683,845	1,507	ARQUETA S-1	0,177	0,006		755,47	71,62
1604,69	685,331	683,974	1,357	Existente	0,076			755,39	71,42
1646,19	685,79	684,347	1,444	Línea - Curva	0,219			755,17	70,83
1684,08	686,114	684,687	1,427	Existente	0,200			754,97	70,29
1720,94	686,659	685,018	1,641	Existente	0,195			754,78	69,76
1759,85	686,943	685,368	1,575	Existente	0,205			754,57	69,21
1804,06	687,556	685,765	1,79	Existente	0,233			754,34	68,58
1839,15	687,791	686,08	1,711	Existente	0,185			754,16	68,08
1881,24	688,415	686,459	1,956	Existente	0,222			753,93	67,47
1922,9	688,693	686,833	1,86	Existente	0,220			753,71	66,88
1959,28	688,696	687,16	1,536	Existente	0,192			753,52	66,36
2000,66	688,985	687,532	1,453	Existente	0,219			753,30	65,77
2040,37	689,468	687,888	1,58	Existente	0,210			753,09	65,20



P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2049,66	689,595	687,972	1,623	A-3 CODO	0,049	0,008		753,04	65,06
2072,04	689,832	688,173	1,659	ARQUETA VT-2	0,118			752,92	64,74
2075,03	689,85	688,21	1,64	A-4 CODO	0,016	0,008		752,89	64,68
2122,52	690,213	688,803	1,41	Existente	0,251			752,64	63,84
2161,76	690,853	689,292	1,561	Existente	0,207			752,44	63,14
2201,5	691,402	689,788	1,614	Existente	0,210			752,23	62,44
2241,91	691,906	690,207	1,699	Existente	0,213			752,01	61,81
2283,05	692,46	690,54	1,92	Existente	0,217			751,80	61,26
2324,45	693,054	690,875	2,179	Existente	0,219			751,58	60,70
2359,93	693,529	691,163	2,366	Existente	0,187			751,39	60,23
2401,33	694,198	691,498	2,7	Existente	0,219			751,17	59,67
2442,72	694,773	691,834	2,939	Existente	0,219			750,95	59,12
2449,71	694,873	691,89	2,982	A-5 CODO	0,037	0,008		750,91	59,02
2454,7	694,978	691,931	3,047	A-6 CODO	0,026	0,008		750,87	58,94
2458,4	695,038	691,961	3,077	ARQUETA S-2	0,020	0,006		750,85	58,89
2460,25	695,067	691,976	3,092	INICIO HINCA	0,010	0,015		750,82	58,85
2489,25	695,511	692,007	3,504	FINAL HINCA	0,153			750,67	58,66
2498,7	695,487	692,477	3,01	ARQUETA S-3	0,050	0,006		750,61	58,14
2502,99	695,509	692,69	2,82	A-7 CODO	0,023	0,008		750,58	57,89
2541,17	695,839	693,892	1,947	Existente	0,202			750,38	56,49
2582,32	696,633	695,271	1,362	Existente	0,217			750,16	54,89
2620	698,918	697,241	1,677	VAV	0,199			749,96	52,72
2661,83	703,617	702,04	1,576	Existente	0,221			749,74	47,70
2699,53	708,638	707,016	1,622	Existente	0,199			749,54	42,53
2740	714,307	712,775	1,533	VAV	0,214			749,33	36,55
2780	719,06	717,538	1,522	VAV	0,211			749,12	31,58
2819,19	721,731	719,71	2,021	Final	0,207	0,389	20	728,52	8,81

14,88720266 0,81764139



## Perfil hidráulico Aducción. Largo Plazo

CAUDALES					
Caudales Aducción:				LARGO PLAZO	
Se consideran los caudales medios para el cálculo				3.538,9	m3/día
				147,5	m3/h
				41,0	l/s

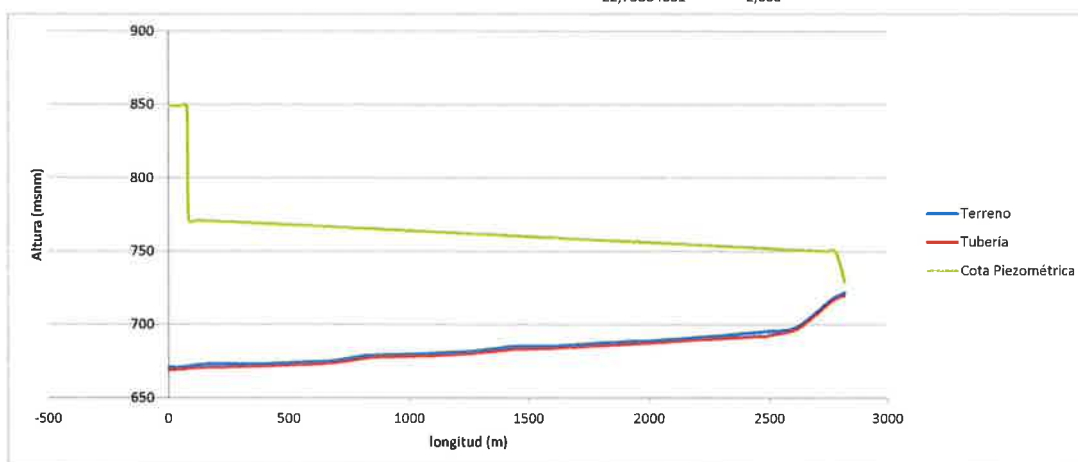
Material Tubería: **Fundición con mortero centrifugado** ka = 0,2 mm  
**Abastecimiento**

Diámetro propuesto: 200 mm  
 Diámetro interno resultante: 205 mm  
 Velocidad resultante: 1,25 m/s  
 Pérdida de carga Unitaria: 8,07 m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	671,288	669,228	2,059	Inicio	0			849,228	180
3,16	671,26	669,254	2,006	A-1 CODD	0,025	0,013		849,19	179,94
30,72	670,934	669,484	1,45	A-2 CODD	0,222	0,013		848,95	179,47
40,64	671,052	669,566	1,485	Existente	0,080			848,87	179,31
75,59	671,527	670,026	1,501	ARQUETA Q1	0,282	0,002		848,59	178,57
82,25	671,766	670,144	1,623	ARQUETA RP1	0,054	2,058	75	771,48	101,34
118,43	672,669	670,621	2,048	Existente	0,292			771,19	100,57
158,22	673,302	670,782	2,52	Existente	0,321			770,87	100,09
199,19	673,327	670,948	2,38	Existente	0,330			770,54	99,59
239,73	673,368	671,112	2,256	Existente	0,327			770,21	99,10
280,5	673,394	671,277	2,118	Curva - Línea	0,329			769,88	98,60
319,15	673,085	671,433	1,652	Existente	0,312			769,57	98,14
362,71	673,118	671,609	1,508	Existente	0,351			769,22	97,61
382,85	673,139	671,691	1,448	Existente	0,162			769,06	97,36
421,99	673,285	671,88	1,406	Existente	0,316			768,74	96,86
463,34	673,64	672,177	1,463	Existente	0,334			768,41	96,23
494,76	673,825	672,404	1,421	Existente	0,253			768,15	95,75
531,78	674,164	672,67	1,494	Existente	0,299			767,85	95,18
586,33	674,471	673,063	1,408	Existente	0,440			767,41	94,35
618,94	674,721	673,298	1,423	Existente	0,263			767,15	93,85
662,55	675,2	673,81	1,39	Existente	0,352			766,80	92,99
698,89	675,842	674,391	1,451	Existente	0,293			766,51	92,12
741,8	676,951	675,232	1,718	Existente	0,346			766,16	90,93
781,75	677,911	676,313	1,598	Existente	0,322			765,84	89,52
820,74	678,937	677,368	1,569	Existente	0,314			765,52	88,16
829	679,041	677,591	1,45	ARQUETA VT-1	0,067			765,46	87,87
857,86	679,33	677,961	1,37	Existente	0,233			765,22	87,26
899,11	679,6	678,127	1,473	Existente	0,333			764,89	86,76
939,76	679,692	678,29	1,402	Existente	0,328			764,56	86,27
978,09	679,851	678,445	1,406	Existente	0,309			764,25	85,81
1021,39	680,015	678,619	1,396	Existente	0,349			763,91	85,29
1060,83	680,267	678,778	1,489	Existente	0,318			763,59	84,81
1100,45	680,566	678,937	1,629	Existente	0,320			763,27	84,33
1143,12	680,883	679,237	1,646		0,344			762,92	83,69
1178,36	681,196	679,574	1,622	Existente	0,284			762,64	83,06
1221,22	681,387	679,983	1,405	Existente	0,346			762,29	82,31
1262,15	681,971	680,509	1,462	Existente	0,330			761,96	81,45
1301,53	682,589	681,127	1,462	Existente	0,318			761,65	80,52
1341,95	683,351	681,746	1,605	Existente	0,326			761,32	79,57
1401,95	684,771	682,651	2,12	Existente	0,484			760,84	78,18
1439,75	685,161	683,216	1,945	VAV	0,305			760,53	77,31
1486,8	685,444	683,416	2,028	Existente	0,379			760,15	76,74
1519,74	685,515	683,553	1,962	Existente	0,266			759,89	76,33
1556,95	685,356	683,707	1,649	Existente	0,300			759,59	75,88
1590,38	685,353	683,845	1,507	ARQUETA S-1	0,270	0,009		759,31	75,46
1604,69	685,331	683,974	1,357	Existente	0,115			759,19	75,22
1646,19	685,79	684,347	1,444	Línea - Curva	0,335			758,86	74,51
1684,08	686,114	684,687	1,427	Existente	0,306			758,55	73,86
1720,94	686,659	685,018	1,641	Existente	0,297			758,25	73,24
1759,85	686,943	685,368	1,575	Existente	0,314			757,94	72,57
1804,06	687,556	685,765	1,79	Existente	0,357			757,58	71,82
1839,15	687,791	686,08	1,711	Existente	0,283			757,30	71,22
1881,24	688,415	686,459	1,956	Existente	0,339			756,96	70,50
1922,9	688,693	686,833	1,86	Existente	0,336			756,62	69,79
1959,28	688,696	687,16	1,536	Existente	0,293			756,33	69,17
2000,66	688,985	687,532	1,453	Existente	0,334			756,00	68,47
2040,37	689,468	687,888	1,58	Existente	0,320			755,68	67,79

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2049,66	689,595	687,972	1,623	A-3 CODO	0,075	0,013		755,59	67,62
2072,04	689,832	688,173	1,659	ARQUETA VT-2	0,181			755,41	67,24
2075,03	689,85	688,21	1,64	A-4 CODO	0,024	0,013		755,37	67,16
2122,52	690,213	688,803	1,41	Existente	0,383			754,99	66,19
2161,76	690,853	689,292	1,561	Existente	0,316			754,67	65,38
2201,5	691,402	689,788	1,614	Existente	0,321			754,35	64,56
2241,91	691,906	690,207	1,699	Existente	0,326			754,03	63,82
2283,05	692,46	690,54	1,92	Existente	0,332			753,69	63,15
2324,45	693,054	690,875	2,179	Existente	0,334			753,36	62,49
2359,93	693,529	691,163	2,366	Existente	0,286			753,07	61,91
2401,33	694,198	691,498	2,7	Existente	0,334			752,74	61,24
2442,72	694,773	691,834	2,939	Existente	0,334			752,41	60,57
2449,71	694,873	691,89	2,982	A-5 CODO	0,056	0,013		752,34	60,45
2454,7	694,978	691,931	3,047	A-6 CODO	0,040	0,009		752,29	60,36
2458,4	695,038	691,961	3,077	ARQUETA S-2	0,030	0,013		752,24	60,28
2460,25	695,067	691,976	3,092	INICIO HINCA	0,015	0,024		752,21	60,23
2489,25	695,511	692,007	3,504	FINAL HINCA	0,234			751,97	59,97
2498,7	695,487	692,477	3,01	ARQUETA S-3	0,076	0,024		751,87	59,40
2502,99	695,509	692,69	2,82	A-7 CODO	0,035	0,009		751,83	59,14
2541,17	695,839	693,892	1,947	Existente	0,308			751,52	57,63
2582,32	696,633	695,271	1,362	Existente	0,332			751,19	55,92
2620	698,918	697,241	1,677	VAV	0,304			750,88	53,64
2661,83	703,617	702,04	1,576	Existente	0,337			750,55	48,51
2699,53	708,638	707,016	1,622	Existente	0,304			750,24	43,23
2740	714,307	712,775	1,533	VAV	0,326			749,92	37,14
2780	719,06	717,538	1,522	VAV	0,323			749,59	32,06
2819,19	721,731	719,71	2,021	Final	0,316	0,389	20	728,89	9,18

22,73864681 2,600



#### **4.2 Tubería de distribución**

A continuación se adjuntan los cálculos de la tubería de distribución, desde el nuevo depósito hasta el punto de conexión con la red de abastecimiento de Talamanca de Jarama.

# PROYECTO DE ABASTECIMIENTO A TALAMANCA DE JARAMA. CONDUCCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Dimensionamiento hidráulico de la conducción desde el depósito hasta la red de distribución de Talamanca de Jarama. Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

## Cotas de partida:

Cota piezométrica en la conexión con tubería de refuerzo	709,98	709,98	709,98	709,98	msnm
Cota de conexión en tubería de distribución	665,10	665,10	665,10	665,10	msmn
Cota de lámina mínima en depósito	721,00	721,00	721,00	721,00	msnm

Caudales Distribución:	CAUDALES				
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
Se consideran los caudales puntas para el cálculo	3.744,6	4.216,3	5.368,9	6.502,5	m3/día
	156,0	175,7	223,7	270,9	m3/h
	43,3	48,8	62,1	75,3	l/s

## Salida de depósito

Caudal circulante:	CAUDALES				
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
Nº de Colectores en funcionamiento:	1	1	1	1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):	43,3	48,8	62,1	75,3	l/s
Material Tubería:	Acero sin revestimiento				
	Abastecimiento				
	ka =				0,08 mm
Diámetro propuesto:	300	300	300	300	mm
Diámetro interno resultante:	318	318	318	318	mm
Velocidad resultante:	0,55	0,62	0,78	0,95	m/s
Pérdida de carga Unitaria:	0,87	1,09	1,71	2,45	m/km
Longitud Tubería:	10,00	10,00	10,00	10,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:	0,01	0,01	0,02	0,02	mca

## Pérdidas localizadas

Codo a 45º	0	0,000	0,000	0,000	0,000	mca
Codo a 90º	1	0,005	0,006	0,009	0,014	mca

## Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:

De Mariposa:	Apertura:	90º	90º	90º	90º	
	Cantidad:	1	1	1	1	ud
	Pérdida:	0,004	0,005	0,008	0,012	mca
De Compuerta:	Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Cantidad:	1	1	1	1	
	Pérdida:	0,00	0,00	0,00	0,01	mca
Salida deposito/arqueta	1	0,008	0,010	0,016	0,023	mca
Derivación en T	1	0,020	0,025	0,041	0,060	mca
Pérdida en instalación caudalímetro	1	0,000	0,000	0,001	0,001	mca
Diámetro del caudalímetro		300	300	300	300	mm
Velocidad de paso		0,61	0,69	0,88	1,06	m/s
Dv/Dc		1,000	1,000	1,000	1,000	
Válvula de llenado de depósito	Cantidad:	0	0	0	0	ud
	Pérdida:	0,000	0,000	0,000	0,000	mca
	Pérdida adoptada (regulación)	0	0	0	0	mca

## Pérdidas localizadas:

## Pérdidas totales en el sistema:

Cota de lámina en conexión con conducción de distribución	720,97	720,97	720,95	720,92	msnm
-----------------------------------------------------------	--------	--------	--------	--------	------

## PROYECTO DE ABASTECIMIENTO A TALAMANCA DE JARAMA. CONDUCCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Dimensionamiento hidráulico de la conducción desde el depósito hasta la red de distribución de Talamanca de Jarama. Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

### Diseño conducción distribución hasta conexión con tubería de refuerzo

		CAUDALES				
		ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
<b>Caudal circulante:</b>						
Nº de Colectores en funcionamiento:		1	1	1	1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):		43,3	48,8	62,1	75,3	l/s
<b>Material Tubería:</b>	<b>Conducción con mortero centrífugo: Abastecimiento</b>					
					ka =	0,2 mm
Diámetro propuesto:		300	300	300	300	mm
Diámetro interno resultante:		306	306	306	306	mm
Velocidad resultante:		0,59	0,66	0,84	1,02	m/s
Pérdida de carga Unitaria:		1,16	1,45	2,31	3,34	m/km
Longitud Tubería:		2980,40	2980,40	2980,40	2980,40	m
Pérdida de carga total en la Tubería:		3,46	4,33	6,89	9,96	mca
<b>Pérdidas localizadas</b>						
Codo a 45º	9	0,025	0,032	0,052	0,077	mca
Codo a 90º	0	0,000	0,000	0,000	0,000	mca
<b>Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:</b>						
De Compuerta:	Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	Cantidad:	3	3	3	3	Ud.
	Pérdida:	0,01	0,01	0,01	0,02	mca
Filtro de protección válvula reguladora	Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
	kV	3028	3028	3028	3028	m3/h-bar
	Pérdida:	0,03	0,03	0,06	0,08	mca
Pérdida en cono convergente	1	0,004	0,005	0,008	0,012	mca
Diámetro conexión con tubería existente		200	200	200	200	mm
Pérdida en instalación caudalímetro	1	0,000	0,000	0,001	0,001	mca
Diámetro del caudalímetro		300	300	300	300	mm
Velocidad de paso		0,61	0,69	0,88	1,06	m/s
Dt/Dc		1,000	1,000	1,000	1,000	
<b>Pérdidas localizadas:</b>		0,06	0,08	0,13	0,19	mca
<b>Pérdidas totales en el sistema:</b>		3,52	4,41	7,02	10,15	mca
<b>Cotas</b>						
Cota piezométrica en conexión con válvula pilotada		717,45	716,55	713,93	710,77	msnm
Cota necesaria tras válvula pilotada:		709,98	709,98	709,98	709,98	msnm
Pérdida aportada por la válvula pilotada		7,474	6,573	3,950	0,788	mca
Presión disponible antes de válvulas control presión		52,35	51,45	48,83	45,67	mca

## PROYECTO DE ABASTECIMIENTO A TALAMANCA DE JARAMA. CONDUCCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Dimensionamiento hidráulico de la conducción desde el depósito hasta la red de distribución de Talamanca de Jarama. Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

### Diseño de la válvula de regulación + válvula reductora

	CAUDALES				
	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO	
<b>Caudal circulante:</b>					
Nº de Colectores en funcionamiento:	1	1	1	1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):	43,3	48,8	62,1	75,3	l/s
Presión necesaria para caudal medio tras válvula reductora	2,20	2,20	2,20	2,20	bar
Presión necesaria para caudal máximo tras válvula reductora	4,40	4,40	4,34	4,40	bar
<b>Válvula reguladora</b>					
Diferencia de presión a emplear para caudal máximo	2,20	2,20	2,14	2,20	bar
Relación de pérdida en la válvula reguladora	1/5	1/5	1/5	1/5	
Pérdida de carga en válvula reguladora	0,40	0,40	0,39	0,40	bar
<b>Válvula reductora</b>					
Coefficiente de pérdida de carga (Kv)	948,00	948	948	948	<a href="#">m3/h@bar</a>
Pérdida de carga en válvula reductora (mínima)	0,03	0,03	0,06	0,08	bar
<b>De Compuerta:</b>					
Apertura:	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Cantidad:	1	1	1	1	Ud.
Pérdida:	0,00	0,00	0,00	0,01	mca
Presión mínima necesaria justo antes de regulación	4,83	4,83	4,79	4,88	bar
	49,24	49,31	48,81	49,80	mca
	ok	ok	ok	no posible	



## Perfil hidráulico Distribución. Actual. Caudal Punta

CAUDALES					
Caudales Distribución:	ACTUAL				
Se consideran los caudales puntas para el cálculo	3,744,6				m3/día
	158,0				m3/h
	43,3				l/s

Material Tubería: **Fundición con mortero centrifugado** ka = 0,2 mm

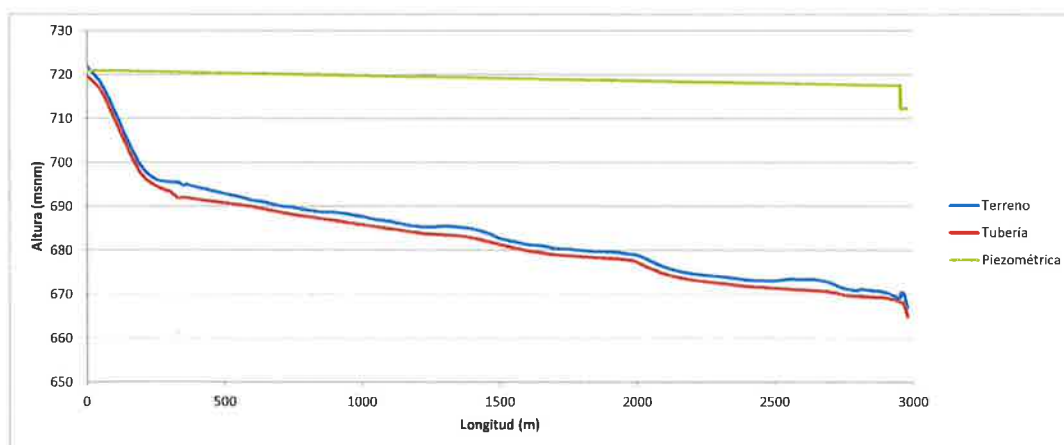
### Abastecimiento

Diámetro propuesto: 300 mm  
 Diámetro interno resultante: 306 mm  
 Velocidad resultante: 0,59 m/s  
 Pérdida de carga Unitaria: 1,16 m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	721,721	719,65	Inicio	0	0,03		720,97	0,03
49,72	718,016	716,399	Existente	0,058			720,92	4,52
98,65	711,778	709,938	Existente	0,057			720,86	10,92
151,12	704,359	702,73	Existente	0,061			720,80	18,07
198,67	698,941	697,241	VAV	0,055			720,74	23,50
248,16	696,237	694,729	Existente	0,057			720,69	25,96
300	695,589	693,427	VAV	0,060			720,63	27,20
315,72	695,508	692,688	D-1 CODO	0,018	0,003		720,60	27,92
319,81	695,487	692,485	ARQUETA S-3	0,005	0,002		720,60	28,11
329,42	695,511	692,007	FINAL HINCA	0,011			720,59	28,58
350,82	694,796	691,984	Existente	0,025			720,56	28,58
358,42	695,055	691,976	INICIO HINCA	0,009			720,55	28,58
360,47	695,018	691,957	ARQUETA S-2	0,002	0,002		720,55	28,59
363,54	694,973	691,934	D-2 CODO	0,004	0,003		720,54	28,61
368,15	694,878	691,897	D-3 CODO	0,005	0,003		720,53	28,64
400,27	694,4	691,636	Existente	0,037			720,50	28,86
450,09	693,674	691,233	Existente	0,058			720,44	29,21
499,28	692,951	690,834	Existente	0,057			720,38	29,55
550,05	692,286	690,423	Existente	0,059			720,32	29,90
599,68	691,463	690,006	Existente	0,058			720,26	30,26
646,92	690,965	689,417	Existente	0,055			720,21	30,79
698,94	690,165	688,768	Existente	0,060			720,15	31,38
742,9	689,854	688,219	D-4 CODO	0,051	0,003		720,10	31,88
744,98	689,836	688,193	ARQUETA VT-2	0,002			720,09	31,90
750,6	689,807	688,143	Existente	0,007			720,09	31,94
767,9	689,594	687,987	D-5 CODO	0,020	0,003		720,06	32,08
800,79	689,167	687,69	Existente	0,038			720,03	32,34
850,6	688,772	687,24	Existente	0,058			719,97	32,73
899,37	688,658	686,8	Existente	0,057			719,91	33,11
905,51	688,6	686,745	Existente	0,007			719,90	33,16
950,5	688,269	686,339	Existente	0,052			719,85	33,51
1002,54	687,691	685,869	Existente	0,060			719,79	33,92
1049,59	687,052	685,444	Existente	0,055			719,74	34,29
1099,43	686,642	684,995	Existente	0,058			719,68	34,68
1152,57	685,979	684,515	Existente	0,062			719,62	35,10
1198,16	685,499	684,104	Existente	0,053			719,57	35,46
1227,34	685,353	683,84	ARQUETA S-1	0,034	0,002		719,53	35,69
1260,06	685,358	683,707	Existente	0,038			719,49	35,78
1299,22	685,537	683,547	Existente	0,045			719,45	35,90
1350,43	685,31	683,337	Línea - Curva	0,059			719,39	36,05
1393,6	685,026	683	Curva - Línea	0,050			719,34	36,34
1452	683,999	682,119	Existente	0,068			719,27	37,15
1499,84	682,757	681,397	Existente	0,055			719,21	37,82
1553,3	681,989	680,56	Existente	0,062			719,15	38,59
1596,39	681,402	679,993	Curva - Línea	0,050			719,10	39,11
1648,07	681,108	679,499	Existente	0,060			719,04	39,54
1700,97	680,497	679,007	Existente	0,061			718,98	39,97
1755,06	680,283	678,789	Existente	0,063			718,92	40,13
1797,25	680,017	678,619	Existente	0,049			718,87	40,25
1851,14	679,814	678,402	Existente	0,062			718,81	40,40
1908,96	679,707	678,169	Existente	0,067			718,74	40,57
1952,84	679,371	677,993	Existente	0,051			718,69	40,70
1986,33	679,091	677,681	ARQUETA VT-1	0,039			718,65	40,97
2006,39	678,817	677,139	Existente	0,023			718,63	41,49
2052,9	677,496	675,881	Existente	0,054			718,57	42,69
2099,25	676,287	674,719	Existente	0,054			718,52	43,80
2150,84	675,296	673,894	Existente	0,060			718,46	44,56
2200,9	674,731	673,29		0,058			718,40	45,11
2253,27	674,341	672,913	Existente	0,061			718,34	45,43
2296,11	674,134	672,604	Existente	0,050			718,29	45,69
2348,85	673,73	672,224	Existente	0,061			718,23	46,01



P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2400,15	673,309	671,855	Existente	0,059			718,17	46,31
2451,08	673,13	671,629	Existente	0,059			718,11	46,48
2503,74	673,1	671,416	Existente	0,061			718,05	46,63
2549,78	673,433	671,23	Existente	0,053			718,00	46,77
2594,79	673,393	671,047	Existente	0,052			717,94	46,90
2643,72	673,386	670,849	Existente	0,057			717,89	47,04
2697,6	672,737	670,631	Existente	0,062			717,82	47,19
2742,37	671,519	670,023	ARQUETA Q1	0,052	0,000		717,77	47,75
2750,67	671,441	669,872	Existente	0,010			717,76	47,89
2787,52	670,921	669,62	D-6 CODO	0,043	0,003		717,72	48,10
2800,43	670,899	669,572	Existente	0,015			717,70	48,13
2813,71	671,21	669,523	D-7 CODO	0,015	0,003		717,68	48,16
2850,86	670,886	669,385	Existente	0,043			717,64	48,26
2901,9	670,455	669,196	Existente	0,059			717,58	48,39
2949,38	669,21	668,454	Existente	0,055			717,53	49,07
2955,69	670,355	668,217	Existente	0,007			717,52	49,30
2955,96	670,352	668,207	ARQUETA RP2	0,000	4,136	1	712,38	44,18
2966,44	670,219	667,805	D-8 CODO	0,012	0,003		712,37	44,56
2979,77	666,872	665,24	D-9 CODO	0,015	0,003		712,35	47,11
2980,42	666,833	665,026	Regular	0,001	0,004		712,35	47,32



## Perfil hidráulico Distribución. Corto Plazo. Caudal punta

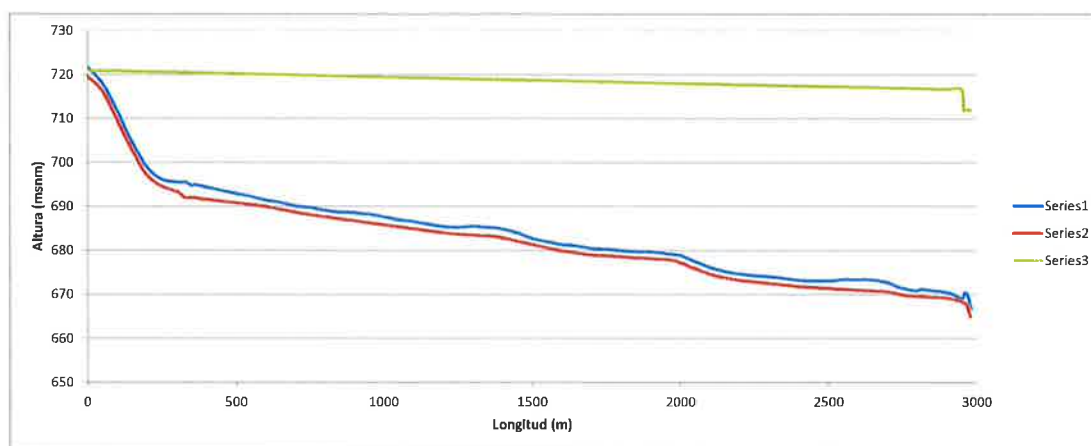
CAUDALES					
Caudales Distribución:		CORTO PLAZO			
Se consideran los caudales puntas para el cálculo		4.216,3			m3/día
		175,7			m3/h
		48,8			l/s

Material Tubería: **Fundición con mortero centrifugado** ka = 0,2 mm  
**Abastecimiento**

Diámetro propuesto: 300 mm  
 Diámetro interno resultante: 306 mm  
 Velocidad resultante: 0,86 m/s  
 Pérdida de carga Unitaria: 1,45 m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	721,721	719,65	Inicio	0	0,03		720,97	0,03
49,72	718,016	716,399	Existente	0,072			720,89	4,49
98,65	711,778	709,938	Existente	0,071			720,82	10,88
151,12	704,359	702,73	Existente	0,076			720,75	18,02
198,67	698,941	697,241	VAV	0,069			720,68	23,44
248,16	696,237	694,729	Existente	0,072			720,61	25,88
300	695,589	693,427	VAV	0,075			720,53	27,10
315,72	695,508	692,688	D-1 CODO	0,023	0,004		720,50	27,82
319,81	695,487	692,485	ARQUETA S-3	0,006	0,003		720,49	28,01
329,42	695,511	692,007	FINAL HINCA	0,014			720,48	28,47
350,82	694,796	691,984	Existente	0,031			720,45	28,47
358,42	695,055	691,976	INICIO HINCA	0,011			720,44	28,46
360,47	695,018	691,957	ARQUETA S-2	0,003	0,003		720,43	28,48
363,54	694,973	691,934	D-2 CODO	0,004	0,004		720,42	28,49
368,15	694,878	691,897	D-3 CODO	0,007	0,004		720,41	28,52
400,27	694,4	691,636	Existente	0,047			720,37	28,73
450,09	693,674	691,233	Existente	0,072			720,30	29,06
499,28	692,951	690,834	Existente	0,072			720,22	29,39
550,05	692,286	690,423	Existente	0,074			720,15	29,73
599,68	691,463	690,006	Existente	0,072			720,08	30,07
646,92	690,965	689,417	Existente	0,069			720,01	30,59
698,94	690,165	688,768	Existente	0,076			719,93	31,17
742,9	689,854	688,219	D-4 CODO	0,064	0,004		719,87	31,65
744,98	689,836	688,193	ARQUETA VT-2	0,003			719,86	31,67
750,6	689,807	688,143	Existente	0,008			719,85	31,71
767,9	689,594	687,987	D-5 CODO	0,025	0,004		719,83	31,84
800,79	689,167	687,69	Existente	0,048			719,78	32,09
850,6	688,772	687,24	Existente	0,072			719,71	32,47
899,37	688,658	686,8	Existente	0,071			719,64	32,84
905,51	688,6	686,745	Existente	0,009			719,63	32,88
950,5	688,269	686,339	Existente	0,065			719,56	33,22
1002,54	687,691	685,869	Existente	0,076			719,49	33,62
1049,59	687,052	685,444	Existente	0,068			719,42	33,97
1099,43	686,642	684,995	Existente	0,072			719,34	34,35
1152,57	685,979	684,515	Existente	0,077			719,27	34,75
1198,16	685,499	684,104	Existente	0,066			719,20	35,10
1227,34	685,353	683,84	ARQUETA S-1	0,042	0,003		719,16	35,32
1260,06	685,358	683,707	Existente	0,048			719,11	35,40
1299,22	685,537	683,547	Existente	0,057			719,05	35,50
1350,43	685,31	683,337	Línea - Curva	0,074			718,98	35,64
1393,6	685,026	683	Curva - Línea	0,063			718,91	35,91
1452	683,999	682,119	Existente	0,085			718,83	36,71
1499,84	682,757	681,397	Existente	0,070			718,76	37,36
1553,3	681,989	680,56	Existente	0,078			718,68	38,12
1596,39	681,402	679,993	Curva - Línea	0,063			718,62	38,63
1648,07	681,108	679,499	Existente	0,075			718,54	39,05
1700,97	680,497	679,007	Existente	0,077			718,47	39,46
1755,06	680,283	678,789	Existente	0,079			718,39	39,60
1797,25	680,017	678,619	Existente	0,061			718,33	39,71
1851,14	679,814	678,402	Existente	0,078			718,25	39,85
1908,96	679,707	678,169	Existente	0,084			718,16	40,00
1952,84	679,371	677,993	Existente	0,064			718,10	40,11
1986,33	679,091	677,681	ARQUETA VT-1	0,049			718,05	40,37
2006,39	678,817	677,139	Existente	0,029			718,02	40,88
2052,9	677,496	675,881	Existente	0,068			717,96	42,07
2099,25	676,287	674,719	Existente	0,067			717,89	43,17
2150,84	675,296	673,894	Existente	0,075			717,81	43,92
2200,9	674,731	673,29		0,073			717,74	44,45
2253,27	674,341	672,913	Existente	0,076			717,66	44,75
2296,11	674,134	672,604	Existente	0,062			717,60	45,00
2348,85	673,73	672,224	Existente	0,077			717,53	45,30

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2400,15	673,309	671,855	Existente	0,075			717,45	45,60
2451,08	673,13	671,629	Existente	0,074			717,38	45,75
2503,74	673,1	671,416	Existente	0,077			717,30	45,88
2549,78	673,433	671,23	Existente	0,067			717,23	46,00
2594,79	673,393	671,047	Existente	0,065			717,17	46,12
2643,72	673,386	670,849	Existente	0,071			717,10	46,25
2697,6	672,737	670,631	Existente	0,078			717,02	46,39
2742,37	671,519	670,023	ARQUETA Q1	0,065	0,000		716,95	46,93
2750,67	671,441	669,872	Existente	0,012			716,94	47,07
2787,52	670,921	669,62	D-6 CODO	0,054	0,004		716,88	47,26
2800,43	670,899	669,572	Existente	0,019			716,86	47,29
2813,71	671,21	669,523	D-7 CODO	0,019	0,004		716,84	47,32
2850,86	670,886	669,385	Existente	0,054			716,79	47,40
2901,9	670,455	669,196	Existente	0,074			716,71	47,52
2949,38	669,21	668,454	Existente	0,069			716,64	48,19
2955,69	670,355	668,217	Existente	0,009			711,98	43,77
2955,96	670,352	668,207	ARQUETA RP2	0,000	4,151	0,5	711,98	43,77
2966,44	670,219	667,805	D-8 CODO	0,015	0,004		711,96	44,16
2979,77	666,872	665,24	D-9 CODO	0,019	0,004		711,94	46,70
2980,42	666,833	665,026	Regular	0,001	0,005		711,94	46,90



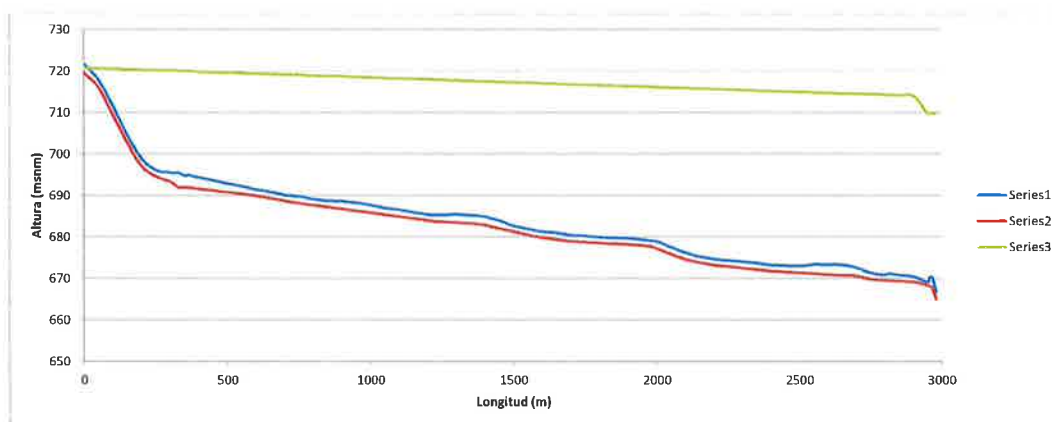
## Perfil hidráulico Distribución. Medio Plazo. Caudal punta

CAUDALES				
Caudales Distribución:			MEDIO PLAZO	
Se consideran los caudales punta para el cálculo			5.368,9 223,7 62,1	m3/día m3/h l/s

Material Tubería:	Fundición con mortero centrifugado	ka =	0,2	mm
	Abastecimiento			
Diámetro propuesto:			300	mm
Diámetro interno resultante:			306	mm
Velocidad resultante:			0,84	m/s
Pérdida de carga Unitaria:			2,31	m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	721,721	719,65	Inicio	0	0,05		720,95	0,05
49,72	718,016	716,399	Existente	0,115			720,83	4,43
98,65	711,778	709,938	Existente	0,113			720,72	10,78
151,12	704,359	702,73	Existente	0,121			720,60	17,87
198,67	698,941	697,241	VAV	0,110			720,49	23,25
248,16	696,237	694,729	Existente	0,114			720,37	25,64
300	695,589	693,427	VAV	0,120			720,25	26,83
315,72	695,508	692,688	D-1 CODO	0,036	0,006		720,21	27,52
319,81	695,487	692,485	ARQUETA S-3	0,009	0,004		720,20	27,71
329,42	695,511	692,007	FINAL HINCA	0,022			720,17	28,17
350,82	694,796	691,984	Existente	0,049			720,12	28,14
358,42	695,055	691,976	INICIO HINCA	0,018			720,11	28,13
360,47	695,018	691,957	ARQUETA S-2	0,005	0,004		720,10	28,14
363,54	694,973	691,934	D-2 CODO	0,007	0,006		720,08	28,15
368,15	694,878	691,897	D-3 CODO	0,011	0,006		720,07	28,17
400,27	694,4	691,636	Existente	0,074			719,99	28,36
450,09	693,674	691,233	Existente	0,115			719,88	28,65
499,28	692,951	690,834	Existente	0,114			719,77	28,93
550,05	692,286	690,423	Existente	0,117			719,65	29,23
599,68	691,463	690,006	Existente	0,115			719,53	29,53
646,92	690,965	689,417	Existente	0,109			719,42	30,01
698,94	690,165	688,768	Existente	0,120			719,30	30,54
742,9	689,854	688,219	D-4 CODO	0,102	0,006		719,20	30,98
744,98	689,836	688,193	ARQUETA VT-2	0,005			719,19	31,00
750,6	689,807	688,143	Existente	0,013			719,18	31,04
767,9	689,594	687,987	D-5 CODO	0,040	0,006		719,13	31,15
800,79	689,167	687,69	Existente	0,076			719,06	31,37
850,6	688,772	687,24	Existente	0,115			718,94	31,70
899,37	688,658	686,8	Existente	0,113			718,83	32,03
905,51	688,6	686,745	Existente	0,014			718,82	32,07
950,5	688,269	686,339	Existente	0,104			718,71	32,37
1002,54	687,691	685,869	Existente	0,120			718,59	32,72
1049,59	687,052	685,444	Existente	0,109			718,48	33,04
1099,43	686,642	684,995	Existente	0,115			718,37	33,37
1152,57	685,979	684,515	Existente	0,123			718,24	33,73
1198,16	685,499	684,104	Existente	0,105			718,14	34,04
1227,34	685,353	683,84	ARQUETA S-1	0,067	0,004		718,07	34,23
1260,06	685,358	683,707	Existente	0,076			717,99	34,28
1299,22	685,537	683,547	Existente	0,090			717,90	34,35
1350,43	685,31	683,337	Línea - Curva	0,118			717,78	34,45
1393,6	685,026	683	Curva - Línea	0,100			717,68	34,68
1452	683,999	682,119	Existente	0,135			717,55	35,43
1499,84	682,757	681,397	Existente	0,111			717,44	36,04
1553,3	681,989	680,56	Existente	0,124			717,31	36,75
1596,39	681,402	679,993	Curva - Línea	0,100			717,21	37,22
1648,07	681,108	679,499	Existente	0,119			717,10	37,60
1700,97	680,497	679,007	Existente	0,122			716,97	37,97
1755,06	680,283	678,789	Existente	0,125			716,85	38,06
1797,25	680,017	678,619	Existente	0,097			716,75	38,13
1851,14	679,814	678,402	Existente	0,125			716,63	38,22
1908,96	679,707	678,169	Existente	0,134			716,49	38,32
1952,84	679,371	677,993	Existente	0,101			716,39	38,40
1986,33	679,091	677,681	ARQUETA VT-1	0,077			716,31	38,63
2006,39	678,817	677,139	Existente	0,046			716,27	39,13
2052,9	677,496	675,881	Existente	0,107			716,16	40,28
2099,25	676,287	674,719	Existente	0,107			716,05	41,33
2150,84	675,296	673,894	Existente	0,119			715,93	42,04
2200,9	674,731	673,29		0,116			715,82	42,53
2253,27	674,341	672,913	Existente	0,121			715,70	42,78
2296,11	674,134	672,604	Existente	0,099			715,60	42,99
2348,85	673,73	672,224	Existente	0,122			715,48	43,25
2400,15	673,309	671,855	Existente	0,119			715,36	43,50
2451,08	673,13	671,629	Existente	0,118			715,24	43,61
2503,74	673,1	671,416	Existente	0,122			715,12	43,70
2549,78	673,433	671,23	Existente	0,106			715,01	43,78

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2594,79	673,393	671,047	Existente	0,104			714,91	43,86
2643,72	673,386	670,849	Existente	0,113			714,80	43,95
2697,6	672,737	670,631	Existente	0,124			714,67	44,04
2742,37	671,519	670,023	ARQUETA Q1	0,103	0,001		714,57	44,54
2750,67	671,441	669,872	Existente	0,019			714,55	44,68
2787,52	670,921	669,62	D-6 CODD	0,085	0,006		714,46	44,84
2800,43	670,899	669,572	Existente	0,030			714,43	44,85
2813,71	671,21	669,523	D-7 CODD	0,031	0,006		714,39	44,87
2850,86	670,886	669,385	Existente	0,086			714,30	44,92
2901,9	670,455	669,196	Existente	0,118			714,19	44,99
2949,38	669,21	668,454	Existente	0,110			714,08	45,62
2955,69	670,355	668,217	Existente	0,015			709,98	41,76
2955,96	670,352	668,207	ARQUETA RP2	0,001	4,084	0	709,97	41,76
2966,44	670,219	667,805	D-8 CODD	0,024	0,006		709,94	42,14
2979,77	666,872	665,24	D-9 CODD	0,031	0,006		709,90	44,66
2980,42	666,833	665,026	Regular	0,002	0,008		709,90	44,87





## Perfil hidráulico Distribución. Largo Plazo. Caudal punta

CAUDALES					
Caudales Distribución:			LARGO PLAZO		
Se consideran los caudales puntas para el cálculo			6.502,5	m3/día	
			270,9	m3/h	
			75,3	l/s	

Material Tubería: Fundición con mortero centrifugado Abastecimiento ka = 0,2 mm

Diámetro propuesto: 300 mm

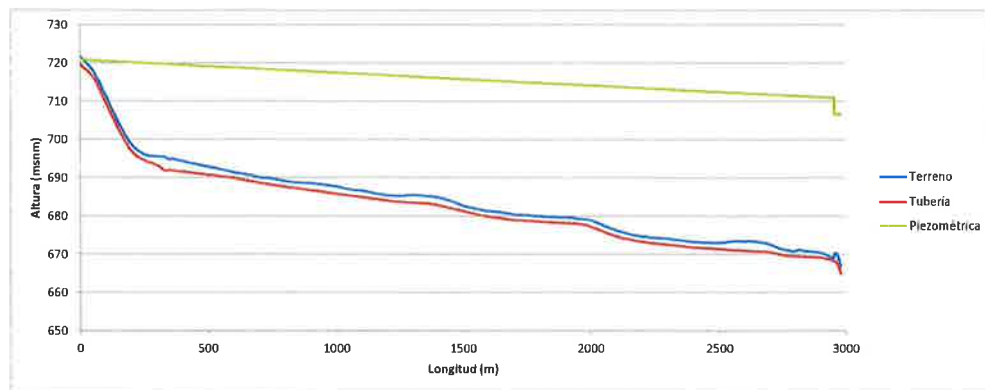
Diámetro interno resultante: 306 mm

Velocidad resultante: 1,02 m/s

Pérdida de carga Unitaria: 3,34 m/km

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
0	721,721	719,65	Inicio	0	0,08		720,92	0,08
49,72	718,016	716,399	Existente	0,166			720,75	4,35
98,65	711,778	709,938	Existente	0,164			720,59	10,65
151,12	704,359	702,73	Existente	0,175			720,42	17,69
198,67	698,941	697,241	VAV	0,159			720,26	23,02
248,16	696,237	694,729	Existente	0,165			720,09	25,36
300	695,589	693,427	VAV	0,173			719,92	26,49
315,72	695,508	692,688	D-1 CODO	0,053	0,009		719,86	27,17
319,81	695,487	692,485	ARQUETA S-3	0,014	0,006		719,84	27,35
329,42	695,511	692,007	FINAL HINCA	0,032			719,80	27,80
350,82	694,796	691,984	Existente	0,072			719,73	27,75
358,42	695,055	691,976	INICIO HINCA	0,025			719,71	27,73
360,47	695,018	691,957	ARQUETA S-2	0,007	0,006		719,69	27,74
363,54	694,973	691,934	D-2 CODO	0,010	0,009		719,68	27,74
368,15	694,878	691,897	D-3 CODO	0,015	0,009		719,65	27,75
400,27	694,4	691,636	Existente	0,107			719,54	27,91
450,09	693,674	691,233	Existente	0,167			719,38	28,14
499,28	692,951	690,834	Existente	0,164			719,21	28,38
550,05	692,286	690,423	Existente	0,170			719,04	28,62
599,68	691,463	690,006	Existente	0,166			718,88	28,87
646,92	690,965	689,417	Existente	0,158			718,72	29,30
698,94	690,165	688,768	Existente	0,174			718,55	29,78
742,9	689,854	688,219	D-4 CODO	0,147	0,009		718,39	30,17
744,98	689,836	688,193	ARQUETA VT-2	0,007			718,38	30,19
750,6	689,807	688,143	Existente	0,019			718,36	30,22
767,9	689,594	687,987	D-5 CODO	0,058	0,009		718,30	30,31
800,79	689,167	687,69	Existente	0,110			718,19	30,50
850,6	688,772	687,24	Existente	0,166			718,02	30,78
899,37	688,658	686,8	Existente	0,163			717,86	31,06
905,51	688,6	686,745	Existente	0,021			717,84	31,09
950,5	688,269	686,339	Existente	0,150			717,69	31,35
1002,54	687,691	685,869	Existente	0,174			717,51	31,64
1049,59	687,052	685,444	Existente	0,157			717,36	31,91
1099,43	686,642	684,995	Existente	0,167			717,19	32,20
1152,57	685,979	684,515	Existente	0,178			717,01	32,50
1198,16	685,499	684,104	Existente	0,152			716,86	32,76
1227,34	685,353	683,84	ARQUETA S-1	0,098	0,006		716,76	32,92
1260,06	685,358	683,707	Existente	0,109			716,65	32,94
1299,22	685,537	683,547	Existente	0,131			716,52	32,97
1350,43	685,31	683,337	Línea - Curva	0,171			716,34	33,01
1393,6	685,026	683	Curva - Línea	0,144			716,20	33,20
1452	683,999	682,119	Existente	0,195			716,01	33,89
1499,84	682,757	681,397	Existente	0,160			715,85	34,45
1553,3	681,989	680,56	Existente	0,179			715,67	35,11
1596,39	681,402	679,993	Curva - Línea	0,144			715,52	35,53
1648,07	681,108	679,499	Existente	0,173			715,35	35,85
1700,97	680,497	679,007	Existente	0,177			715,17	36,17
1755,06	680,283	678,789	Existente	0,181			714,99	36,20
1797,25	680,017	678,619	Existente	0,141			714,85	36,23
1851,14	679,814	678,402	Existente	0,180			714,67	36,27
1908,96	679,707	678,169	Existente	0,193			714,48	36,31
1952,84	679,371	677,993	Existente	0,147			714,33	36,34
1986,33	679,091	677,681	ARQUETA VT-1	0,112			714,22	36,54
2006,39	678,817	677,139	Existente	0,067			714,15	37,01
2052,9	677,496	675,881	Existente	0,155			714,00	38,12
2099,25	676,287	674,719	Existente	0,155			713,84	39,12
2150,84	675,296	673,894	Existente	0,172			713,67	39,78
2200,9	674,731	673,29		0,167			713,50	40,21
2253,27	674,341	672,913	Existente	0,175			713,33	40,41
2296,11	674,134	672,604	Existente	0,143			713,18	40,58
2348,85	673,73	672,224	Existente	0,176			713,01	40,78
2400,15	673,309	671,855	Existente	0,171			712,84	40,98
2451,08	673,13	671,629	Existente	0,170			712,67	41,04
2503,74	673,1	671,416	Existente	0,176			712,49	41,07
2549,78	673,433	671,23	Existente	0,154			712,34	41,11
2594,79	673,393	671,047	Existente	0,150			712,19	41,14
2643,72	673,386	670,849	Existente	0,164			712,02	41,17
2697,6	672,737	670,631	Existente	0,180			711,84	41,21
2742,37	671,519	670,023	ARQUETA Q1	0,150	0,001		711,69	41,67
2750,67	671,441	669,872	Existente	0,028			711,66	41,79
2787,52	670,921	669,62	D-6 CODO	0,123	0,009		711,53	41,91
2800,43	670,899	669,572	Existente	0,043			711,49	41,92

P.K.	Elevación existente	Diseño de elevación	Tipo de punto	Pérdida general	Singular	Regulación	Piezométrica (msnm)	Disponible (mca)
2813,71	671,21	669,523	D-7 CODO	0,044	0,009		711,44	41,91
2850,86	670,886	669,385	Existente	0,124			711,31	41,93
2901,9	670,455	669,196	Existente	0,171			711,14	41,94
2949,38	669,21	668,454	Existente	0,159			710,98	42,53
2955,69	670,355	668,217	Existente	0,021			710,96	42,74
2955,96	670,352	668,207	ARQUETA RP2	0,001	4,250	0	706,71	38,50
2966,44	670,219	667,805	D-8 CODO	0,035	0,009		706,67	38,86
2979,77	666,872	665,24	D-9 CODO	0,045	0,009		706,61	41,37
2980,42	666,833	665,026	Regular	0,002	0,012		706,60	41,57



## PROYECTO DE ABASTECIMIENTO A TALAMANCA DE JARAMA. CÁLCULO DE ALIVIADO

Dimensionamiento hidráulico de la conducción de alivio del Depósito de Talamanca de Jarama.  
Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

### • Cotas de partida:

Cota piezométrica en la conexión con tubería de refuerzo	849,00	msnm
Cota de conexión en refuerzo ramal sur a derivación a depósito	669,00	msnm
Cota de lámina en depósito	721,00	msnm

• Caudales Aducción:		
Se consideran los caudales medios para el cálculo	7.908,9	m3/día
	329,5	m3/h
	91,5	l/s

### 1) Conducción general a depósito

#### Caudal circulante:

		CAUDAL	
Nº de Colectores en funcionamiento:		1	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):		91,5	l/s
Material Tubería:	Fundición con mortero centrifugado	ka =	
	Abastecimiento	0,2	mm
Diámetro propuesto:		200	mm
Diámetro interno resultante:		205	mm
Velocidad resultante:		2,78	m/s
Pérdida de carga Unitaria:		38,88	m/km
Longitud Tubería:		2820,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:		109,66	mca

#### Pérdidas localizadas

Codo a 45°	6	0,380	mca
Codo a 90°	2	0,237	mca

#### Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:

Reductora de presión	Cantidad:	1	ud
	DN:	150	mm
	kV	380	m3/h·bar
	Pérdida:	7,67	mca
	Pérdida adoptada (regulación)	0	mca
De Compuerta:	Apertura:	100,0%	
	Cantidad:	3	
	Pérdida:	0,14	mca
Filtro de protección válvula Reductora	Cantidad:	1	Ud.
	DN:	150	mm
	kV	757	m3/h·bar
	Pérdida:	1,93	mca
Pérdida en ensanchamiento gradual: $(\Delta h = (4/3) \cdot \text{tg}(\alpha/2) \cdot V^2/2g)$	longitud del tramo de divergencia:	1	0,105 mca
	diámetro reductora:	150,00	mm
		150	mm
Pérdida en cono convergente	1	0,055	mca
	Diámetro reductora	150	mm
Derivación en T	1	0,514	mca
Pérdida en instalación caudalímetro	1	0,008	mca



## CÁLCULO ALIVIADO DE DEPÓSITO

Diámetro del caudalímetro	200	mm
Velocidad de paso	2,91	m/s
Dt/Dc	1,000	
Filtro de protección válvula Llenado de depósito	Cantidad: 1	Ud.
	DN: 200	mm
	kV 1360	m3/h·bar
	Pérdida: 0,60	mca
Válvula de llenado de depósito	Cantidad: 1	ud
	DN: 200	mm
	Kv: 685	m3/h·bar
	Pérdida: 2,36	mca
Perdida adoptada (regulación)	0	mca
<b>Pérdidas localizadas:</b>	13,41	mca
<b>Pérdidas totales en el sistema:</b>	123,06	mca
<b>Resumen cotas en aducción</b>		
Cota de lámina máxima en llegada a depósito (tras válvula de llenado)	725,94	msnm
Reducción de Presión necesaria en la regulación	0,00	mca
Cota piezométrica máxima en tubería de entrada	725,94	msnm
Cota de lámina máxima en depósito	725,00	msnm
Cota de lámina mínima en depósito	721,00	msnm

## Diseño conducción entrada a vasos del depósito:

## Caudal circulante:

Nº de Colectores en funcionamiento:	2	Ud
Caudal por colector (mínimo/máximo):	45,8	l/s

Material Tubería:	Acero sin revestimiento	0,08	mm
	Abastecimiento		
Diámetro propuesto:		200	mm
Diámetro interno resultante:		215	mm
Velocidad resultante:		1,26	m/s
Pérdida de carga Unitaria:		6,76	m/km
Longitud Tubería:		25,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:		0.17	mca

Pérdidas localizadas

Codo a 45°	0	0,000	mca
Codo a 90°	3	0,073	mca

## Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:

De Compuerta:	Apertura: 100,0%		
	Cantidad: 1	Ud.	
	Pérdida: 0,01	mca	

De Clapeta o bola (no retorno):	Cantidad: 0	Ud.	
	Pérdida: 0,00	mca	

Derivación en T	1	0,105	mca
-----------------	---	-------	-----

Entrada deposito/arqueta	1	0,081	mca
--------------------------	---	-------	-----

<b>Pérdidas localizadas:</b>	0,27	mca
------------------------------	------	-----

<b>Pérdidas totales en el sistema:</b>	0,44	mca
----------------------------------------	------	-----

## Cotas

cota geométrica máxima en tubería de entrada	725,50	msnm
Cota máxima en el depósito	725,00	msnm
Cota mínima en el depósito:	721,00	msnm

## 2) Cálculo de aliviadero del depósito

**Caudal circulante:**

Nº de Colectores en funcionamiento:  
Caudal por colector (mínimo/máximo):

**CAUDAL**

1 Ud  
91,5 l/s

**Vertederos de alivio del depósito:**

Caudales a aliviar:  
Pala:  
Carga sobre umbral:  
Coeficiente de vertedero (S.I.A.):  
Caudal evacuado por ml de vertedero:  
Longitud de vertedero adoptada:  
Caudal máximo aliviado:  
Resguardo con la arqueta de salida:

91,5 l/s  
4,00 m  
0,10 m  
0,414  
61,0 l/s  
1,50 m  
91,5 l/s  
0,10 m

Cota de lámina máxima en depósito:

725,10 msnm

Cota de labio de vertedero:

725,00 msnm

Cota de lámina en cajón de salida de depósito

724,90 msnm

**Conducción de salida del depósito**

Material Tubería:

**Acero sin revestimiento  
Abastecimiento**

0,08 mm

Diámetro propuesto:

200 mm

Diámetro interno resultante:

215 mm

Velocidad resultante:

2,52 m/s

Pérdida de carga Unitaria:

25,50 m/km

Longitud Tubería:

25,00 m

Pérdida de carga total en la Tubería:

0,64 mca

**Pérdidas localizadas**

Codo a 45°

0

0,000 mca

Codo a 90°

3

0,292 mca

**Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:**

Salida deposito/arqueta

1

0,162 mca

Empalme a 90°

1

0,324 mca

Entrada deposito/arqueta

1

0,324 mca

**Pérdidas localizadas:**

0,78 mca

**Pérdidas totales en el sistema:**

1,42 mca

**Cotas**

Cota lámina en cajón de salida aliviado depósito

724,90 msnm

Cota máxima en arqueta sifónica

723,48 msnm

Cota mínima en el depósito:

721,00 msnm

Cota adoptada en arqueta sifónica

717,35 msnm

#### **4.3 Aliviado y desagüe de depósito**

A continuación se adjunta el cálculo de la tubería de aliviado y la conducción en lámina libre hasta el punto de vertido del desagüe del depósito.

**DEPÓSITO DE TALAMANCA DE JARAMA. VACIADO DE DEPÓSITO**

Dimensionamiento hidráulico del desagüe del DEPÓSITO DE TALAMANCA DE JARAMA. VACIADO DE DEPÓSITO. Determinación de las cotas más importantes, a efectos de implantación y diseño.

**Volúmenes Implicados:**

Vaso de depósito	1.022	m3
------------------	-------	----

**1) Depósito Talamanca de Jarama**

Volumen del vaso:	1.022	m3
Altura media de aguas:	2,00	m
Superficie cálculo:	255,50	m2

**Cotas:**

Cota media de solera en vaso del depósito:	721,00	msnm
--------------------------------------------	--------	------

**Diseño del colector de vaciado Depósito de Talamanca:**

Diámetro de orificio de salida propuesto:	200	mm
Nº de unidades propuestas:	1	Ud
Sección de paso resultante:	0,031	m2
Coefficiente de contracción de la vena líquida:	0,72	
Tiempo de vaciado:	2,0	h
Tiempo de vaciado adoptado:	4,0	h
Caudal punta de vaciado:	510,1	m3/h
Caudal medio de vaciado:	255,5	m3/h

**Caudal circulante:**

Nº de Colectores instalados:	71,0	l/s
Caudal por colector:	1	Ud
	71,0	l/s

**Colector**

Material Tubería:	Acero sin revestimiento	ka =	0,080	mm
	Abastecimiento			
Diámetro propuesto:			200	mm
Diámetro interno resultante:			215	mm
Velocidad resultante:			1,95	m/s
Pérdida de carga Unitaria:			15,61	m/km
Longitud Tubería:			5,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:			0,08	mca

**Pérdidas localizadas**

Nº y tipo de codos, pérdida de carga:				
Codo a 45º	2	0,06	mca	
Codo a 90º	0	0,00	mca	

**Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:**

De Mariposa:	Apertura:	90º		
	Cantidad:	1		
	Pérdida:	0,051	mca	
De Compuerta:	Apertura:	100,0%		
	Cantidad:	1		
	Pérdida:	0,02	mca	
De Clapeta o bola (no retorno):	Cantidad:	0	Ud.	
	Pérdida:	0,00	mca	
Salida deposito/arqueta		1	0,10	mca
Derivación en T		0	0,00	mca
Pérdida en T reunión de corrientes:		1	0,24	mca

**Pérdidas localizadas:** 0,364 mca

**Pérdidas totales en el colector:** 0,44 mca

<b>Caudal circulante:</b>		71,0	l/s
Nº de Conducciones Instaladas:		1	Ud
Caudal por conducción		71,0	l/s
<b><u>Conducción a arqueta sifónica</u></b>			
Material Tubería:	<b>Acero sin revestimiento</b>	ka =	0,080 mm
	<b>Abastecimiento</b>		
Diámetro propuesto:		200	mm
Diámetro interno resultante:		215	mm
Velocidad resultante:		1,95	m/s
Pérdida de carga Unitaria:		15,61	m/km
Longitud Tubería:		16,00	m
Pérdida de carga total en la Tubería:		0,25	mca
<b><u>Pérdidas localizadas</u></b>			
<b>Nº y tipo de codos, pérdida de carga:</b>			
Codo a 45º	0	0,00	mca
Codo a 90º	1	0,06	mca
<b>Nº y Tipo de Válvulas, pérdida de carga:</b>			
De Mariposa:	Apertura:	50º	
	Cantidad:	0	
	Pérdida:	0,000	mca
De Compuerta:	Apertura:	100,0%	
	Cantidad:	0	Ud
	Pérdida:	0,00	mca
De Clapeta (no retorno):	Cantidad:	0	Ud.
	Pérdida:	0,00	mca
Salida deposito/arqueta	0	0,00	mca
Entrada deposito/arqueta	1	0,19	mca
Pérdida en T reunión de corrientes:	1	0,24	mca
<b>Pérdidas localizadas:</b>		0,50	mca
<b>Pérdidas totales en la conducción:</b>		0,75	mca
<b>Pérdidas totales en el sistema:</b>		1,19	mca
Cota media de solera en vaso del depósito:		721,00	msnm
Cota máxima arqueta sifónica		719,81	msnm
Cota adoptada en arqueta sifónica		717,35	msnm

PERFIL LONGITUDINAL  
COLECTOR: Desague lámina libre depósito  
CAUDALES A CONducIR:

	Caudal Mínimo	Caudal Medio	Caudal Máximo	
	865.6	3.542.4	7.905.6	m3/día
	36.9	147.6	329.4	m3/h
	10.3	41.0	91.5	l/s

MATERIAL  
DIAMETRO TUBERÍA  
DIAMETRO INTERIOR

PVC Corrugado  
315 mm ka= 0.2  
285 mm Saneamiento

CAUDAL MEDIO							CAUDAL MÁXIMO							CAUDAL MÍNIMO						
Tipo	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Pendiente (m/km)	Caudal sección llena (l/s)	Altura de lámina (m)	Gamma	2°Beta	Velocidad (m/s)	Nº de Froude	Altura de lámina (m)	Gamma	2°Beta	Velocidad (m/s)	Nº de Froude				
Arqueta sifónica	0	721.49	716.63	4.86	10,0	109,1	0,121	0,000	2,83	1,59	1,47	0,207	0,155	4,09	1,84	1,29				
Pozo 1	49,17	720,485	716,14	4,345	10,0	109,1	0,121	0,000	2,83	1,59	1,47	0,207	0,155	4,09	1,84	1,29				
Pozo 2	86,81	716,495	713,81	2,685	61,9	276,3	0,073	0,000	2,13	3,15	3,71	0,113	0,000	2,72	3,81	3,72				
Pozo 3 resalto entrad.	130,92	709,75	708,40	1,355	122,8	390,3	0,062	0,000	1,93	4,05	5,21	0,093	0,000	2,44	5,04	5,27				
Pozo 3 resalto salida	130,92	709,75	707,40	2,355																
Alivio	182,06	703,51	702,09	1,42	103,7	358,5	0,064	0,000	1,98	3,81	4,80	0,098	0,000	2,50	4,74	4,84				

TABLA RESUMEN	V mínima	V máxima
Caudal Mínimo	1.10	2.72
Caudal Medio	1.59	4.05
Caudal Máximo	1.84	5.04
Pendiente Media	61.7	m/km
Pendiente Mínima	10.0	m/km
Pendiente Máxima	122.8	m/km

PERFIL LONGITUDINAL  
COLECTOR: Desagüe lámina libre depósito  
CAUDALES A CONducir:

Caudal Mínimo	Caudal Medio	Caudal Máximo	
885,6	3.542,4	7.905,6	m3/día
36,9	147,6	329,4	m3/h
10,3	41,0	91,5	l/s

MATERIAL  
DIAMETRO TUBERÍA  
DIAMETRO INTERIOR

PVC Corrugado

315 mm ka= 0,2  
285 mm Saneamiento

Diámetro de la partícula 3 mm

Tipo	Distancia	C. Terreno	C. Rasante	C. Roja	Pendiente (m/km)	Caudal sección llena (l/s)	CAUDAL MÍNIMO		CAUDAL MEDIO		Porcentaje de llenado		
							Radio hidráulico	Expresión de Shields	Radio hidráulico	Expresión de Shields	Caudal mínimo	Caudal medio	Caudal máximo
Arqueta sifónica	0	721,49	716,63	4,86	10,0	109,1	0,0700	ok	0,1273	ok	20%	42%	73%
Pozo 1	49,17	720,485	716,14	4,345	10,0	109,1	0,0700	ok	0,1273	ok	20%	42%	73%
Pozo 2	86,81	716,495	713,81	2,685	61,9	276,3	0,0459	ok	0,0857	ok	13%	26%	39%
Pozo 3 resalto entrad.	130,92	709,75	708,40	1,355	122,8	390,3	0,0390	ok	0,0736	ok	11%	22%	33%
Pozo 3 resalto salida	130,92	709,75	707,40	2,355									
Alivio	182,06	703,51	702,09	1,42	103,7	358,5	0,0406	ok	0,0764	ok	11%	23%	34%

TABLA RESUMEN		V mínima (m/s)	V máxima (m/s)
Caudal Mínimo		1,10	2,72
Caudal Medio		1,59	4,05
Caudal Máximo		1,84	5,04
Pendiente Media		61,7	m/km
Pendiente Mínima		10,0	m/km
Pendiente Máxima		122,8	m/km

