ANEJOS

ÍNDICE DE ANEJOS

- ANEJO Nº 1: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
- ANEJO Nº 2: RED DE SANEAMIENTO
- ANEJO Nº 3: RED DE MEDIA TENSIÓN
- ANEJO Nº 4: RED DE BAJA TENSIÓN
- ANEJO Nº 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 6: TOPOGRAFÍA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 8: ZONAS VERDES

ANEJO Nº 1: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INDICE

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS _____ 5

2.- CONEXIÓN CON EL EXTERIOR_____ 5

3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN _____ 5

4.- DOTACIONES Y CAUDALES DE CÁLCULO _____ 5

5.- PARÁMETROS DE CÁLCULO _____ 6

6.- MÉTODO DE CÁLCULO _____ 7

APÉNDICE 1: RESULTADOS DE CÁLCULO _____ 5

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

De acuerdo con la información ofrecida por la empresa EMACSA con respecto al desarrollo del Sistema General para el desarrollo de los sectores urbanísticos de Poniente y teniendo en cuenta los requisitos establecidos por dicha compañía, se proyecta una red mallada que tendrá como punto de conexión el alimentador perteneciente al Plan Especial de Infraestructuras de Abastecimiento y Saneamiento de Córdoba denominado A-Gol, que discurre por el ámbito que nos ocupa de manera longitudinal por la calle 9, tal y como se puede comprobar en el plano correspondiente.

Dicho alimentador es un refuerzo del alimentador de la Golondrina y su mallado para unir con el de la carretera de Palma del Río, consiguiéndose así realizar el abastecimiento de toda la zona anexa, incrementando la capacidad de transporte hasta Villarrubia ya que permite que la alimentación de los núcleos periféricos de occidente se efectúe por las tuberías de ambas carreteras, con mayor garantía en el suministro.

Las tuberías proyectadas lo son de F/d ø 100 mm.

2.- CONEXIÓN CON EL EXTERIOR

Además de conectar la red proyectada con el alimentador A-Gol, se ha considerado dejar la misma taponada en los diferentes extremos de las calles que conectan con el exterior de la unidad de ejecución que nos ocupa, como es el caso de las calles 1, 2, 4, 6 y 10, según indicaciones ofrecidas por la empresa suministradora.

3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el diseño de la red se ha tenido en cuenta, en primer lugar, la normativa y prescripciones técnicas de las normas vigentes, además de las siguientes normativas, reglamentos y publicaciones:

- Normas de Abastecimiento de Agua NE NT 001 de EMACSA.
- Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- Guía Técnica sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión (CEDEX).

4.- DOTACIONES Y CAUDALES DE CÁLCULO

Las Normas de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (EMACSA) establecen una dotación media de 400 L/habitante·día. La unidad de ejecución objeto del presente proyecto, contará con un total de 121 viviendas, con una media (a nivel de cálculos) de 4 habitantes por vivienda, obteniéndose un total de 484 habitantes.

Caudal medio resultante:

484 habitantes x 400 L/hab·día = 2,24 L/s

Caudal mínimo:

20% del caudal medio = 0,45 L/s

Caudal máximo:

Caudal medio x Coef. Punta (2,6) = 5,87 L/s

Caudal de cálculo:

Caudal máximo + 20% del caudal medio = 6,32 L/s

El caudal a aportar a cada una de las acometidas domiciliarias, considerando los valores expuestos anteriormente, resulta:

4 hab/viv x 400 L/hab·día = 1.600 L/día·viv = 0,018 L/s por acometida.

Dicho caudal multiplicado por el coeficiente punta resulta un valor de **0,0468 L/s**, valor utilizado en el programa de cálculo para realizar el dimensionamiento de la red.

Se prevé la instalación de hidrantes contra incendios que, a efectos de cálculo, suponen un consumo medio de 1.000 L/min. Dichos hidrantes se han proyectado con una separación máxima de 200 m, según exigencias de la normativa vigente. En nuestro caso se ha previsto la instalación de ocho hidrantes contra incendios, cuya ubicación se puede comprobar en el plano de la red de abastecimiento.

Por su parte, el agua demandada para la limpieza de calles es de 1,5 L/m^2·día. Se ha proyectado la colocación de trece bocas de riego para viales (0,1218 L/s), en una disposición a tresbolillo con un radio de acción de 30 m.

5.- PARÁMETROS DE CÁLCULO

La velocidad de circulación del agua en las tuberías que forman la red de distribución será lo suficientemente elevada como para evitar, en los puntos más desfavorables, la desaparición del cloro residual por estancamiento. Se ha limitado la velocidad a un valor máximo de 1 m/s. Aún así, en algunos tramos la velocidad es ligeramente superior a dicho valor. Estos valores se han considerado válidos en aras a una mayor uniformidad en el diseño de la red.

Otro de los parámetros fundamentales, junto con la velocidad, a determinar en el cálculo de una red de distribución es la presión en los puntos de consumo. A este respecto se deben establecer unos criterios con el fin de garantizar el suministro en unas condiciones aceptables y preservando a su vez las redes de un deterioro prematuro por los efectos de las sobrepresiones.

Para ello se ha adoptado el criterio de disponer en cualquier punto de la red de una presión no inferior a 2,5 kgf/cm^2 y no superior a 6 kgf/cm^2.

6.- MÉTODO DE CÁLCULO

El problema del análisis en régimen permanente de una red de distribución puede resumirse en la determinación de los caudales que circulan por las líneas de la red y las alturas piezométricas en los nudos.

Se hace uso de dos leyes generales que constituyen una particularización de las ecuaciones generales de conservación de la masa y la energía aplicadas a un fluido incompresible a través de un sistema de tuberías a presión. Se conocen tales leyes como Leyes de Kirchoff.

El sistema de ecuaciones lineales que resulta del planteamiento de las ecuaciones de malla se resuelve empleando una variante del método de los elementos finitos discretizado en la que la inversión de la matriz global se realiza por métodos frontales.

APÉNDICE 1: RESULTADOS DE CÁLCULO

Listado general de la instalación

1. Descripción de la red hidráulica

- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m2/s

- Nº de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A PN20 TUBO FNCGL - Rugosidad: 0.02000 mm

Descripción	Diámetros
DN100	103.0

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

3. Formulación

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{pi^2 \cdot g \cdot D^5} \qquad Re = \frac{v \cdot D}{vs}$$

$$fl = \frac{64}{Re} \qquad \frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log\left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m3/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- vs es la viscosidad cinemática del fluido en m2/s
- fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re >= 2500.0)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha

conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un nº de Reynolds igual a 2500.0.

4. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Combinación 1	1.00

5. Resultados

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota	Caudal dem.	Alt. piez.	Pre. disp.
N2	114.31	---	136.06	21.74
N3	114.20	---	136.87	22.67
N4	114.79	---	133.30	18.51
N8	112.98	---	129.34	16.36
N9	111.03	---	130.22	19.19
N10	111.21	---	128.96	17.74
N11	111.17	---	128.77	17.59
N13	112.49	---	130.63	18.14
N14	111.88	---	131.74	19.86
N16	113.55	---	129.41	15.86
N18	115.24	---	131.61	16.37
NC1	114.43	0.12	161.64	47.21
NC2	114.40	0.19	152.59	38.19
NC3	113.91	16.60	133.65	19.74
NC4	114.60	0.12	134.72	20.12
NC5	0.00	0.56	133.30	133.30
NC6	114.99	16.60	133.31	18.32
NC7	115.18	0.12	133.19	18.01
NC8	112.16	0.12	129.36	17.20
NC9	111.99	0.33	129.36	17.37
NC10	110.61	16.60	130.27	19.65
NC11	111.23	0.12	129.59	18.36
NC12	110.88	0.56	128.66	17.78
NC13	110.99	0.12	128.61	17.62
NC14	111.01	16.60	128.41	17.40
NC15	111.61	0.12	130.40	18.79
NC16	0.00	0.23	131.21	131.21
NC17	112.00	0.12	131.61	19.61
NC18	111.59	0.70	131.53	19.94

NC19	111.34	0.12	130.97	19.62
NC20	112.60	0.12	129.59	16.99
NC21	112.40	16.60	128.79	16.39
NC22	112.61	1.40	129.20	16.59
NC23	112.57	0.12	128.59	16.01
NC24	112.50	1.31	128.25	15.75
NC25	112.52	16.60	128.09	15.57
NC26	113.90	0.00	133.17	19.27
NC27	113.08	16.60	131.03	17.95
NC28	113.10	0.66	131.08	17.98
NC29	112.99	0.12	131.70	18.71
NC30	112.88	0.75	131.70	18.82
NC31	113.12	0.12	131.18	18.06
NC32	0.00	0.84	130.91	130.91
NC33	113.42	16.60	128.82	15.41
NC34	113.40	0.66	128.90	15.50
SG1	114.60	-53.64	174.60	60.00
SG2	110.59	-18.94	130.59	20.00
SG3	112.03	-27.01	132.03	20.00
SG4	114.99	-42.98	134.99	20.00

5.2 Listado de tramos

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

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Pérdid.	Velocidad
N1	NC1	25.29	DN100	53.64	9.46	6.44
N1	SG1	9.38	DN100	-53.64	-3.51	-6.44
N2	N3	6.83	DN100	-29.42	-0.81	-3.53
N2	NC4	48.21	DN100	13.45	1.33	1.61
N2	NC20	170.04	DN100	15.97	6.46	1.92
N3	NC2	42.52	DN100	-53.33	-15.72	-6.40
N3	NC3	39.88	DN100	23.91	3.22	2.87
N4	NC4	52.12	DN100	-13.33	-1.42	-1.60
N4	NC5	122.57	DN100	0.02	0.00	0.00
N4	NC23	173.86	DN100	13.31	4.72	1.60
N5	N16	101.56	DN100	10.95	1.92	1.31
N5	N18	14.77	DN100	-10.95	-0.28	-1.31
N8	N19	144.59	DN100	-6.75	-1.13	-0.81
N8	N47	100.67	DN100	-0.66	-0.01	-0.08
N8	NC34	46.97	DN100	7.41	0.44	0.89
N9	NC10	45.09	DN100	-2.34	-0.05	-0.28
N9	NC11	48.69	DN100	8.83	0.62	1.06
N9	NC19	103.22	DN100	-6.49	-0.75	-0.78
N10	NC11	51.22	DN100	-8.71	-0.64	-1.04
N10	NC12	39.41	DN100	6.55	0.29	0.79
N10	NC21	166.21	DN100	2.16	0.17	0.26
N11	NC14	19.31	DN100	10.73	0.35	1.29

Listado general de la instalación

N11	NC15	45.80	DN100	-15.46	-1.64	-1.86
N11	NC25	165.54	DN100	4.73	0.68	0.57
N13	N19	19.78	DN100	6.75	0.15	0.81
N13	N42	65.32	DN100	-4.12	-0.21	-0.49
N13	NC32	195.97	DN100	-2.63	-0.28	-0.32
N14	N37	12.39	DN100	-5.35	-0.06	-0.64
N14	NC17	35.74	DN100	4.48	0.13	0.54
N14	NC30	190.28	DN100	0.87	0.04	0.10
N16	N44	109.39	DN100	1.11	0.03	0.13
N16	NC33	37.29	DN100	9.85	0.58	1.18
N18	NC7	49.54	DN100	-14.54	-1.58	-1.75
N18	NC31	172.57	DN100	3.59	0.43	0.43
N37	SG3	43.86	DN100	-5.35	-0.23	-0.64
N40	NC29	201.43	DN100	0.00	0.00	0.00
N42	NC16	116.64	DN100	-4.12	-0.38	-0.49
N44	NC8	39.28	DN100	1.11	0.01	0.13
N47	NC9	39.51	DN100	-0.66	-0.00	-0.08
NC1	NC2	24.30	DN100	53.52	9.05	6.42
NC3	NC26	52.61	DN100	7.31	0.48	0.88
NC5	NC6	115.29	DN100	-0.54	-0.01	-0.06
NC6	SG4	38.82	DN100	-17.14	-1.68	-2.06
NC7	SG4	55.49	DN100	-14.67	-1.80	-1.76
NC8	NC9	13.32	DN100	0.98	0.00	0.12
NC10	SG2	6.18	DN100	-18.94	-0.32	-2.27
NC12	NC13	8.28	DN100	5.99	0.05	0.72
NC13	NC14	32.88	DN100	5.87	0.20	0.70
NC15	SG3	44.81	DN100	-15.58	-1.63	-1.87
NC16	NC17	112.41	DN100	-4.36	-0.40	-0.52
NC18	NC19	75.46	DN100	6.61	0.57	0.79
NC18	NC26	181.25	DN100	-7.31	-1.64	-0.88
NC20	NC22	10.38	DN100	15.85	0.39	1.90
NC21	NC22	13.13	DN100	-14.44	-0.41	-1.73
NC23	NC24	12.47	DN100	13.19	0.33	1.58
NC24	NC25	7.66	DN100	11.87	0.17	1.43
NC27	NC28	11.13	DN100	-5.42	-0.06	-0.65
NC27	SG4	201.72	DN100	-11.18	-3.97	-1.34
NC28	SG3	146.50	DN100	-6.08	-0.95	-0.73
NC29	NC30	11.36	DN100	-0.12	-0.00	-0.01
NC31	NC32	113.59	DN100	3.47	0.27	0.42
NC33	NC34	9.96	DN100	-6.75	-0.08	-0.81