ANEJO Nº 4

CÁLCULO DE RED DE DRENAJE

ANEJO Nº 4
CÁLCULO DE RED DE DRENAJE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. SUPERFICIES VERTIENTES A IMBORNALES 2

3. PRECIPITACIONES DE CÁLCULO.....2

4. CAUDALES DE CÁLCULO 4

5. DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES 6

ANEJO Nº 4
CÁLCULO DE RED DE DRENAJE

1. INTRODUCCIÓN

La zona de proyecto se extiende sobre el marco de encauzamiento del arroyo Almonázar, que se encuentra actualmente en ejecución. Dichas obras incluyen también la ejecución de sendos colectores de saneamiento discurriendo junto al marco por cada uno de sus laterales.

El drenaje de la zona de proyecto se ha planteado disponiendo diversos colectores que finalmente vierten a alguno de los pozos correspondientes a los nuevos colectores de saneamiento, o bien vertiendo directamente desde los imbornales a dichos pozos.

Para el drenaje del viario se han dispuesto imbornales a lo largo de los bordes de la calzada o de las bandas de aparcamiento del vial principal, con una separación máxima de 40 m. En el caso de los parques se han situado imbornales a lo largo de los diferentes tramos de caces y en diversos puntos bajos de las zonas pavimentadas.

En total se han definido tres nuevos colectores principales de drenaje, dos correspondientes al drenaje del vial principal y el tercero para el drenaje del Parque 2. Además se han previsto otros dos colectores, cada uno situado en uno de los parques, que presentan tan solo un tramo comprendido entre un nuevo pozo y uno de los pozos del colector de saneamiento recientemente ejecutado.

Seguidamente se procede al desarrollo de los cálculos que se precisan para el dimensionamiento de los colectores de drenaje.

2. SUPERFICIES VERTIENTES A IMBORNALES

En el caso del viario los imbornales se encuentran situados a una distancia máxima entre sí de 40 m, vertiendo hacia los mismos toda la superficie abarcada por calzada, acera y aparcamiento, cuya anchura total se encuentra comprendida entre 13,5 y 19,0 m.

Por lo tanto, la superficie vertiente a cada imbornal se puede cifrar en: C_1 = 650,0 m^2

En el caso del parque el valor de las superficies vertientes es mucho más variable, al ser más irregular la distribución de los imbornales. En consecuencia, dado que la superficie total a drenar asciende a 4.452 m^2 y que se han previsto un total de 12 imbornales, se puede considerar que la superficie media vertiente a cada imbornal será: C_2 = 371,0 m^2.

3. PRECIPITACIONES DE CÁLCULO

Las precipitaciones máximas de cálculo se han determinado de acuerdo con el procedimiento establecido en la publicación *"Máximas lluvias diarias en la España peninsular"*, de la Dirección General de Carreteras.

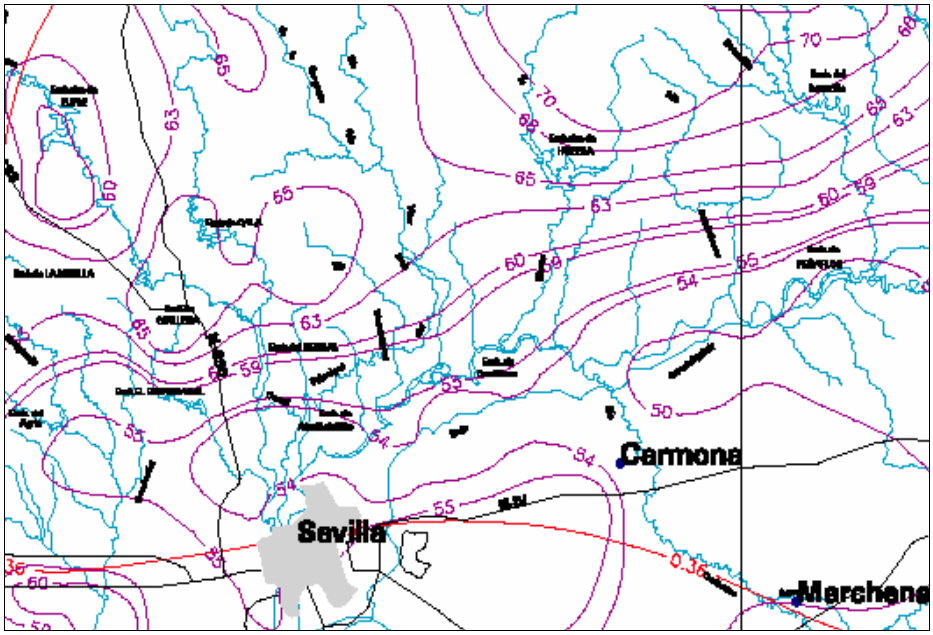
Según dicha publicación, para obtener la precipitación máxima diaria en un punto determinado se sigue el siguiente procedimiento:

1) Utilizando los planos de las isolíneas del valor medio de la máxima precipitación diaria anual P_m y del coeficiente de variación C_v, se obtienen los valores de dichos parámetros en el punto geográfico objeto del estudio.

2) Para el periodo de retorno que interese y el valor de C_v obtenido se determina el factor de amplificación K_T.

3) Realizando el producto de K_T por P_m se obtiene la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno considerado P_d.

En la siguiente figura se representa la zona del mapa de isolíneas correspondiente al lugar de proyecto:



En consecuencia, se obtiene C_v = 0,36 y P_m = 54 mm.

Para viales urbanos el drenaje se debe calcular para un periodo de retorno de 10 años, con lo cual se obtiene un valor de K_T = 1,446.

Por lo tanto, finalmente resulta: P_d = 1,446 x 54 = 78,1 mm.

4. CAUDALES DE CÁLCULO

La determinación de los caudales de cálculo se realiza según el procedimiento establecido en la *Instrucción 5.2-IC* de la Dirección General de Carreteras.

El caudal vertido por cada superficie a su correspondiente imbornal se calcula mediante la expresión:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.000}$$

Q : caudal (l/s)

C : coeficiente de escorrentía

I : Intensidad máxima de precipitación (mm/h)

A : Área de la superficie vertiente (m^2)

El coeficiente de escorrentía C se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$C = \frac{(P_d / P_o - 1) \cdot (P_d / P_o + 23)}{(P_d / P_o + 11)^2}$$

Donde P_o es el umbral de escorrentía, cuyo valor se obtiene multiplicando los siguientes parámetros:

- El valor previo del umbral de escorrentía, que para zonas urbanizadas se puede considerar igual a 2 mm

- Un factor corrector en función de la situación geográfica, que se determina a partir de una figura de la Instrucción 5.2-IC, correspondiendo a la zona de proyecto un valor de 2,8.

Por lo tanto se obtiene P_o = 5,6 mm y en consecuencia C = 0,77.

La intensidad de precipitación máxima se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{(28^{0,1} - Tc^{0,1}) / (28^{0,1} - 1)}{} \cdot I_m$$

I_m es un factor relativo a la intensidad de precipitación que se determina en función de la situación geográfica, a partir de una figura de la Instrucción 5.2-IC, siendo su valor en este caso 8,4.

T_c es el tiempo de concentración de cada superficie vertiente, en horas, que se obtiene mediante la expresión:

$$T_c = 0,3 \cdot (L / J^{0,25})^{0,76}$$

Donde L es la longitud máxima de recorrido del agua, en km, J la pendiente media de la superficie, en tanto por uno. En caso de que resulte un valor de T_c inferior a 5 minutos, se adopta este último como valor de cálculo.

En definitiva, para el caso de los imbornales del viario se obtiene:

$$T_c = 0,3 \cdot (0,042 / 0,004^{0,25})^{0,76} = 0,077 \text{ h} = 4,6 \text{ min} \rightarrow 5,0 \text{ min}$$

$$\frac{(28^{0,1} - 0,08^{0,1}) / (28^{0,1} - 1)}{}$$

I = · 8,4 = 90,8 mm/h

Por lo tanto, el valor del caudal será:

$$Q = \frac{0{,}77 \cdot 90{,}8 \cdot 650{,}0}{3.000} = 15{,}1 \text{ l/s}$$

Por su parte, para el caso de los imbornales del parque se obtiene:

$T_c = 0{,}3 \cdot (0{,}035 / 0{,}004^{0{,}25})^{0{,}76} = 0{,}067 \text{ h} = 4{,}0 \text{ min} \rightarrow 5{,}0 \text{ min}$

$(28^{0{,}1} - 0{,}08^{0{,}1}) / (28^{0{,}1} - 1)$

I = · 8,4 = 90,8 mm/h

Por lo tanto, el valor del caudal será:

$$Q = \frac{0{,}77 \cdot 90{,}8 \cdot 317{,}0}{3.000} = 7{,}4 \text{ l/s}$$

5. DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES

Para el dimensionamiento de los colectores principales de drenaje se utiliza la siguiente ecuación:

$Q = R_h^{2/3} \cdot S \cdot i^{1/2} / n$

$R_h = S / P$

S : superficie de tubería sumergida (m^2)

P : perímetro de tubería sumergido (m)

i : pendiente de la tubería (m/m)

n : número de Manning

En principio se considera la utilización de colectores P.E.A.D., con un valor de n = 0,009 y una pendiente del 0,5 %.

En función del caudal circulante por cada tramo de colector y de su diámetro se obtiene un valor del calado, con lo que se determinará el diámetro de cada tramo de manera que el calado no supere el 75% del diámetro de la tubería.

Considerando que los imbornales del viario reciben un caudal de 16 l/s y los del parque un caudal de 8 l/s, se obtienen finalmente los resultados que se recogen en la siguiente tabla:

TRAMO	i (m/m)	D (m)	h (m)	P (m)	S (m^2)	v (m/s)	Q (l/s)
COLECTOR 1							
P1-P2	0,0050	0,315	0,081	0,335	0,016	1,02	16,0
P2-P3	0,0050	0,315	0,116	0,410	0,026	1,24	32,0
P3-P4	0,0050	0,315	0,144	0,469	0,035	1,38	48,0
P4-P5	0,0050	0,315	0,171	0,522	0,043	1,48	64,0
P5-P6	0,0050	0,315	0,197	0,576	0,051	1,56	80,0
P6-P7	0,0050	0,315	0,225	0,635	0,060	1,61	96,0
P7-P15*	0,0050	0,315	0,259	0,716	0,069	1,63	112,0
COLECTOR 2							
P8-P9	0,0050	0,315	0,081	0,335	0,016	1,02	16,0
P9-P71*	0,0050	0,315	0,116	0,410	0,026	1,24	32,0
COLECTOR 3							
P10-P11	0,0050	0,315	0,081	0,335	0,016	1,02	16,0
P11-P12	0,0050	0,315	0,116	0,410	0,026	1,24	32,0
P12-P13	0,0050	0,315	0,130	0,440	0,030	1,31	40,0
P13-P19	0,0050	0,315	0,158	0,495	0,039	1,43	56,0
P14-P15	0,0050	0,315	0,197	0,576	0,051	1,56	80,0
P15-P16	0,0050	0,315	0,211	0,604	0,055	1,59	88,0

P16-P23*	0,0050	0,315	0,225	0,635	0,060	1,61	96,0

* Pozos de colectores de saneamiento ya ejecutados