

ANEJO N°3. RED DE DRENAJE

INDICE

1	OBJETO.....	3
2	CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	3
2.1	Procedimiento de cálculo.....	3
2.2	Análisis de la cuenca	4
2.3	Cálculo de capacidad de los elementos de recogida.....	5

1 OBJETO

El objeto de este anejo es describir y justificar las actuaciones para la evacuación de las aguas pluviales hacia la red de cauces naturales de aguas de escorrentía.

El proyecto contempla la evacuación de las aguas pluviales de la calle des Rafelet y del tramo que se ejecuta de la calle de Ses Eres. El punto de vertido de la calle des Rafelet será un pozo de registro existente y perteneciente al Proyecto de Mejora del Paseo Marítimo. Desde este pozo las aguas descargan en el mar, tras cruzar el paseo.

Dado que sólo se ejecuta en este proyecto un tramo de toda la calle des Rafelet pero como toda la calle tiene pendiente continua hacia el mar, en el estudio hemos revisado los caudales que van a recoger en un futuro y se ha dimensionado la red para poder conducir todo el caudal previsto.

El drenaje del tramo de la calle de Ses Eres vertirá las aguas pluviales en la red actual de la Avenida de Joan Servera, mediante un pozo existente junto a la esquina de las dos calles.

Los futuros proyectos conectarán las redes a los pozos de inicio de las redes que actualmente se construyan.

La recogida de aguas se realizará mediante imbornales que se situarán en los laterales de la calle y estos se conectarán a las tuberías de recogida general.

2 CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 Procedimiento de cálculo

El cálculo de la red de drenaje de las aguas pluviales del ámbito de la urbanización se llevará a cabo a partir de la "Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial".

Para la determinación de los caudales de referencia para el diseño de las obras de drenaje se han seguido los criterios de la Instrucción 5.2-IC y, en particular, su artículo 1.3 (Tablas 1-2), que fija los periodos de retorno mínimos siguientes para una IMD media-baja.

En consecuencia, todo el estudio estará asociado a avenidas que tengan un periodo de retorno de 10 años.

Caudal de referencia

El caudal de referencia vendrá dado por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I_t \cdot k}{3,6}$$

en la que:

Q (m3/s): es el caudal punta de referencia correspondiente a un periodo de retorno de 10 años.

C: es el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca. Define la proporción de agua de lluvia que corre por la superficie.

A (km2): es la superficie de la cuenca.

El valor medio areal de la cuenca debe afectarse por un factor reductor de la lluvia diaria, función de su área. Corrige el hecho de que la distribución de la precipitación no se produce de manera simultánea en toda la cuenca.

$K_a = 1$ si $A < 1 \text{ km}^2$

$K_a = 1 - (\log A / 15)$ si $1 \text{ km}^2 < A < 3.000 \text{ km}^2$

I_t (mm/h): es la máxima intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

K: es el coeficiente de uniformidad. Corrige el error introducido al considerar que la escorrentía se reparte uniformemente durante el tiempo de concentración

$$K = 1 + \frac{t^{1.25}}{14 + t^{1.25}}$$

Donde t es el tiempo de concentración

Intensidad horaria de la precipitación

$I_d = P_d / 24$

Intensidad horaria de la precipitación

El valor de la razón I_t/I_d (Fig. 2.2 de la Instrucción 5.2-IC) está entre 11 y 12, o bien seguir el criterio de DGRH y adoptar un valor más realista (alrededor de 12,5), que ha demostrado ser más correcto en su aplicación a las Islas Baleares. Teniendo en cuenta que I_d es igual a $P_d/24$, la fórmula del artículo 2.3 de la Instrucción queda:

$$\frac{I_t}{P_d} = \frac{12,5 \cdot \left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}{24}$$

siendo:

I_t (mm/h) la intensidad media de la precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a una duración igual a t.

P_d (mm) la precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno considerado.

t (h) la duración del aguacero, que se toma igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Tiempo de concentración

Se ha utilizado la fórmula del artículo 2.4 de la Instrucción 5.2-IC, en función de la longitud y pendiente media del cauce principal de cada cuenca:

$$T = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76} \right]$$

siendo:

L (km) la longitud del cauce principal
 J (m/m) su pendiente media

Escorrentía

El coeficiente de escorrentía de cada cuenca a la que se ha aplicado el método hidrometeorológico está dado por la fórmula del artículo 2.5 de la Instrucción 5.2-IC:

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d}{P_0} \right) - 1 \right] \cdot \left[\left(\frac{P_d}{P_0} \right) + 23 \right]}{\left[\left(\frac{P_d}{P_0} \right) + 11 \right]^2}$$

siendo:

C el coeficiente de escorrentía
 Pd (mm) la precipitación máxima en 24 horas correspondiente al periodo de retorno de cálculo considerado.
 Po (mm) el umbral de escorrentía.

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía aplicando el método de la Instrucción 5.2-IC, el valor de Pd se obtendrá directamente a partir de los mapas de isolinéas.

Para la determinación del umbral de escorrentía hay que clasificar los terrenos por la pendiente que tienen, por el uso que se da al suelo, por sus condiciones hidrológicas y por el tipo de suelo.

2.2 Análisis de la cuenca

Consideramos la superficie de aportación delimitada por la Calle Llambies y el paseo marítimo y las edificaciones adyacentes a la calle Rafalet.

En cuanto al caudal vertiente, atendiendo a las indicaciones de los responsables municipales, se ha elaborado un nuevo cálculo, donde se ha considerado:

- La escorrentía del área exterior al ámbito se considera nula, ya que estimamos será recogida por el drenaje de la autopista.
- La escorrentía de los viales, estimamos que será del 100%, ya que estarán pavimentados. Es decir, el coeficiente de escorrentía sería 0.95.
- La zona de plurifamiliares, estimamos que tenga un coeficiente de escorrentía de 0,85.

Aplicando los coeficientes de escorrentía, estimados anteriormente, llegaremos al caudal que es necesario evacuar, lo que servirá para dimensionar las tuberías, o en este caso para comprobar que el diámetro es suficiente.

Todo el estudio estará asociado a avenidas que tengan un periodo de retorno de 10 años. Para el cálculo del coeficiente de escorrentía, aplicando las fórmulas de la “Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial”.

Longitud recorrido aguas: 0,172 km
 Pendiente media: p = 0,03 m/m
 I_d = 100/24 mm/h
 I_T = 100/24 * 12,5^{1,4} = 143 mm/h

Caudal de referencia

$$Q = C * A * I/K$$

$$Q = 0.95 * 0,01009 * 143/3,6 = 0,381 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Dimensionamiento de la tubería de PVC

Para una pendiente del 3.5 % en el tramo de calle que va desde la Calle Ses Eres hasta el paseo marítimo, se tiene que una tubería de PVC de diámetro nominal 400 mm y rigidez SN-8, es capaz de vehicular un caudal de 410 l/s, superior a los 381 l/s del caudal de referencia para un período de retorno de 10 años

Con ello, la velocidad de circulación es de 4,5 m/s.

2.3 Cálculo de capacidad de los elementos de recogida

El drenaje longitudinal de las diferentes zonas pavimentadas constará de imbornales transversales con rejilla en puntos bajos. La finalidad de estos imbornales o rejillas de drenaje es la de recoger la escorrentía superficial y llevarla longitudinalmente por medio de un colector de PVC hasta los puntos donde se desagua a la red de pluviales urbana. Esta conexión se realizará por medio de arquetas o pozos de registro.

La capacidad de los sumideros viene dada por el apartado “4.3.1.2 Sumidero horizontal” de la Instrucción de Carreteras 5.2-IC, en las que se recoge la formulación

$$Q(l/s) = \frac{L \cdot H^{3/2}}{60}$$

Fórmula del vertedero

Siendo:

H(cm): la profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura, medida en su centro, consideramos un valor máximo de 7 cm

L (cm): Perímetro exterior de la rejilla

Para la zona 1:

Capacidad de desagüe de sumidero transversal	
W(m)	7
A(cm)	40
2*L+2*W (cm)	220
H (cm)	7
Q (l/s)	67,9

Y la capacidad reducida sería:

Capacidad sumidero	
Capacidad sumidero (l/s)	129.9
Coeficiente reductor	0,66
Margen por obstrucciones	0,70
Capacidad reducida (l/s)	31,37

Dado que el caudal de referencia de cálculo es de 381 l/s, si cada uno de los imbornales de dimensiones 70x40 cm es capaz de desaguar 31.37 l/s, resulta que será necesario disponer 12 unidades de imbornales.

Además, se dispondrán dos rejillas corridas de 50 cm de ancho en el punto bajo antes del pavimento elevado en los cruces de calles, por lo que aumentamos considerablemente la capacidad de desagüe si solo consideráramos los imbornales en los laterales.