

ANEJO N° 12. IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DRENAJE LONGITUDINAL	4

1. INTRODUCCIÓN

En el núcleo de Donostia – San Sebastián, la línea de Euskotren, que discurre paralela al paseo de Zorroaga, cruza perpendicularmente sobre la línea de ADIF dentro de la zona residencial denominada Riberas de Loiola, donde se proyecta la Estación de intercambio entre ambas infraestructuras, objeto del presente Estudio.

Se trata de una zona plenamente urbana, en la que están integradas las dos líneas ferroviarias. No se cruza ningún cauce ni existen obras de drenaje en los tramos de plataforma hasta donde se extienden las actuaciones previstas en el Estudio Informativo.

Así, el estudio del drenaje se centra en los elementos de drenaje longitudinal de la plataforma.

2. DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje longitudinal de la línea ferroviaria se ha diseñado para evacuar el agua de escorrentía que recoge la plataforma y las zonas adyacentes a ella.

El agua procedente de la plataforma, de los taludes de desmontes y de algunas aportaciones de pequeñas cuencas es transportada mediante cunetas o colectores hasta los distintos puntos de desagüe, como recomienda la Instrucción de Drenaje 5.2.-IC, procurando tipificar los dispositivos de drenaje con vista a conseguir la mayor uniformidad posible en su diseño.

Los elementos principales que componen el sistema de drenaje longitudinal son:

- Cunetas de guarda en desmante: situadas en la coronación del talud de los desmontes o junto a muros. Su función es recoger el agua de escorrentía del terreno hacia la plataforma, evitando la erosión del talud o el deterioro de los muros.
- Colectores longitudinales de plataforma: situados en los tramos en desmante, en la parte baja de los muros, con el fin de recoger las aguas provenientes de la plataforma.

Existen además, otros elementos secundarios que en unión con los citados contribuyen al buen funcionamiento de la red de drenaje. Tal es el caso de los colectores transversales y de las arquetas de registro y conexión.

Se ha previsto que las cunetas sean revestidas para evitar la acción erosiva del agua y evitar su aterramiento a bajas velocidades de circulación.

Se ha considerado de forma genérica una cuneta revestida de hormigón, de forma trapezoidal de 0,3 m de base, 0,3 m de altura y taludes 1H:2V, generalmente utilizada en las líneas ferroviarias.

En general, las cunetas de guarda se ciñen al terreno quedando así definida su pendiente longitudinal.

En la siguiente tabla se especifica el caudal máximo que puede transportar dicha cuneta en función de su pendiente (pendientes más representativas), considerando un resguardo mínimo de 5 cm y una velocidad máxima de circulación por hormigón inferior a 6 m/s.

Cuneta de guarda										
Nº Manning	Pend. (%)	Base (m)	Calado máx (m)	Talud1 1H:V	Talud2 1H:V	Sección (m ²)	Pm (m)	Rh (m)	V (m/s)	Caudal (m ³ /s)
0,015	0,5	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	1,17	0,12
0,015	1,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	1,65	0,18
0,015	2,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	2,34	0,25
0,015	3,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	2,87	0,30
0,015	4,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	3,31	0,35
0,015	5,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	3,70	0,39
0,015	6,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	4,05	0,43
0,015	7,0	0,3	0,25	2,0	2,0	0,106	0,859	0,124	4,38	0,47

Cuneta de guarda										
Nº Manning	Pend. (%)	Base (m)	Calado máx (m)	Talud1 1H:V	Talud2 1H:V	Sección (m ²)	Pm (m)	Rh (m)	V (m/s)	Caudal (m ³ /s)
0,015	8,0	0,3	0.25	2,0	2,0	0.106	0.859	0.124	4.68	0.50
0,015	9,0	0,3	0.25	2,0	2,0	0.106	0.859	0.124	4.96	0.53
0,015	10,0	0,3	0.25	2,0	2,0	0.106	0.859	0.124	5.23	0.56

Se prevé la colocación de una cuneta de guarda junto al muro del vial de acceso a la salida de emergencia, y su prolongación por el lateral del camino actual hasta aproximadamente el P.K. 0+060 de la línea ETS, donde deberá conectar con el sistema de drenaje urbano.

Como se refleja en las secciones tipo, se ha previsto un colector longitudinal central en la plataforma de vía doble de ETS, de pvc de 250 mm de diámetro, y un colector longitudinal lateral en la vía de mercancías, de las mismas dimensiones. Se dispondrán arquetas de registro cada 25 m.

La longitud del tramo es de unos 840 m, con punto alto en el intercambiador, sobre la línea de cercanías de ADIF.

La sección tipo que se plantea en la línea general de ETS es una plataforma de vía doble en vía en placa, desde la salida del túnel tras la estación de Anoeta, hasta el siguiente túnel, poco antes de la estación de Loiola. La línea discurre en su mayor parte entre muros, ya sean existentes o de nueva ejecución. El ancho de plataforma es de 8,10 m, con pequeñas variaciones, condicionado por las estructuras existentes. También se define un ensanchamiento de la plataforma en la entrada y salida del intercambiador. La pendiente transversal de la plataforma es del 2%. El agua de escorrentía se recoge en un colector central de 250 mm de diámetro, a través de tubos de 75 mm, con arquetas de conexión cada 25 m.

Se ha dimensionado el colector central, para el tramo más desfavorable, siguiendo la Instrucción de Drenaje 5.2.-IC, como se indica más adelante.

El tramo más desfavorable es el tramo inicial, entre el origen y el intercambiador, de 430 m de longitud y pendiente constante, 3,42%.

La sección tipo de la línea de mercancías es una plataforma de vía única, en vía en placa, de 4,8 m de ancho, paralela a la línea general de ETS, pero con pendientes más reducidas, quedando a cotas inferiores, separada por un muro de la línea general. La pendiente transversal de la plataforma es del 2%. El agua de escorrentía se recoge en un colector lateral de 250 mm de diámetro, a través de tubos de 75 mm, con arquetas de registro cada 25 m.

Se ha dimensionado el colector lateral, para el tramo más desfavorable, el tramo inicial, entre la conexión con la línea general y el intercambiador, de 370 m de longitud y pendiente constante, 2,47%.

La línea de ETS actual es de vía doble y también tiene un punto alto en el cruce sobre la línea de cercanías de ADIF, drenando hacia los dos túneles mencionados. El sistema de drenaje no sufre por tanto una variación significativa. Aunque se proyecta una tercera vía, la vía de mercancías, ésta se sitúa básicamente en la zona de desmonte actual, reduciendo la superficie del terreno que puede aportar escorrentía a la plataforma.

Se han de disponer además colectores transversales de conexión entre el colector de la línea de mercancías y el colector de la línea general de ETS, al inicio y final de la primera.

La actuación prevista en la plataforma de la línea de cercanías de ADIF es la ejecución de los andenes, para los que ya está preparada la plataforma existente, además de la cubrición de la línea. Por tanto, no se prevé actuar sobre los elementos de drenaje de la plataforma. Sin embargo, en el presupuesto se incluye una partida para cubrir la posible afección durante la ejecución de las obras.

Se ha consultado la publicación del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras, 1.999 “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, para conocer el valor de la precipitación máxima diaria de la zona (Pd(mm)).

Se considera un periodo de retorno de 25 años, que es el que fija la Instrucción de Drenaje 5.2.-IC para el drenaje longitudinal. La precipitación máxima diaria para este periodo de retorno es $P_{25} = 131$ mm.

La zona del Estudio Informativo se encuentra situada dentro de la cuenca hidrográfica del Cantábrico, que es la región 13 de la norma de drenaje.

El caudal se ha calculado según la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Siendo:

Q_T (m³/s)= caudal punta correspondiente a un período de retorno T

I (T, tc) (mm/h)= máxima intensidad media en el intervalo de duración tc, para el mismo período de retorno (T). Dependiente de la precipitación y del tiempo de concentración, no inferior a 5 minutos.

A (km²)= superficie de la cuenca

C = coeficiente de escorrentía, dependiente del umbral de escorrentía, $P_o = 1$ mm.

K_t = coeficiente de uniformidad. Siendo en este caso, $K_t = 1$.

A continuación se incluye la comprobación hidráulica de los colectores longitudinales:

Longitud	Pendiente	Nº Manning	Q _{TOTAL}	Φ	Calado	Sección	Pm	Rh	Velocidad
(m)	(%)		(m ³ /s)	(mm)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)
430	3.420	0.01	0.16	250	0.24	0.05	0.67	0.07	3.20
370	2.470	0.01	0.08	250	0.15	0.03	0.44	0.07	2.65

En el desarrollo del proyecto constructivo de la estación de intercambio se dimensionarán todos los elementos de drenaje longitudinal necesarios, partiendo del estudio de las cuencas secundarias de la plataforma, como establece la nueva norma 5.2-I.C y realizando su comprobación hidráulica para un periodo de retorno no inferior a 25 años. Se comprobará así mismo la capacidad del sistema de drenaje existente en los túneles.