



Govern d'Andorra

ANNEX 2

Fitxes tècniques per a la redacció de projectes i execució d'obres de la xarxa de carreteres d'Andorra

Ministeri de Territori i Habitatge
Àrea de conservació i explotació de carreteres
Andorra la Vella, març del 2022



Presentació



ÍNDEX



INSTAL·LACIONS VIÀRIES

Fitxa I.01 Senyalització viària

Fitxa I.02 Neteja de la plataforma

Fitxa I.03 Cunetes

Fitxa I.04 Arquetes i reixes

Fitxa I.05 Vegetació

Fitxa I.06 Barreres i baranes

Fitxa I.07 Ancoratges

Fitxa I.08 Juntes de pont



EVACUACIÓ D'AIGÜES

Fitxa II.01 Desguàs longitudinal

Fitxa II.02 Plataforma

Fitxa II.03 Aigües fluvio-torrencials

Fitxa II.04 Drenatge de murs



VIABILITAT HIVERNAL

Fitxa III.01 Treta amb maquinària

Fitxa III.02 Treta manual

Fitxa III.03 Gel

Fitxa III.04 Automatismes

Qualitat

Senyals homologades/certificades.

Senyals amb dimensions i reflectància, segons el tipus de via.

Característiques

Seguir el Manual de senyalització d'orientació de la xarxa viària bàsica. Evitar pol·lució de senyalització: ha de ser la necessària i suficient.

Alçada lliure en voravies de 2,30 m.

Si és possible, l'extrem exterior dels senyals verticals ha d'estar a 30 cm des del límit de calçada o del voral (recomanat 50 cm).

Els elements viaris s'han de projectar i construir de tal manera que es garanteixi la circulació de vianants, tot complint la legislació d'accessibilitat.

En voravies de menys de 1,50 m ample, els senyals s'han de col·locar al costat de la barana.

La direcció d'obra ha de comprovar que es col·loqui el tap superior del pal de suport de cada senyal.

Visió global

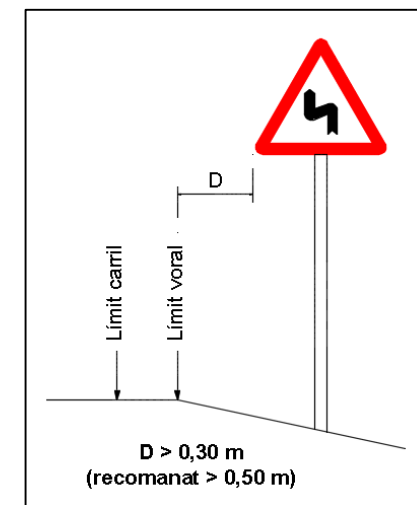
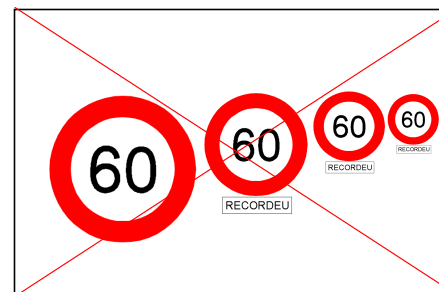
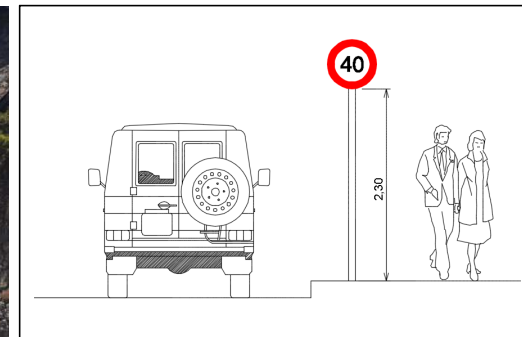
En projectes d'eixample de carretera existent s'ha de tenir una visió de conjunt de la senyalització existent, abans i després de la zona eixamplada, per a:

- Evitar les repeticions (per exemple el rètol "recordeu").
- Seqüenciar la senyalització de velocitat màxima de forma assumible.

Senyals existents

Recuperació, conservació correcta i re-col·locació.

Si els senyals recuperats no són adequades a la nova configuració de la via, s'han de portar al COEX.



Neteja de calçada, voravies i vorals
La concepció del projecte ha d'anar encaminada a possibilitar al màxim la neteja amb maquinària de totes les parts de la via: calçada, voravies i vorals.

Rotondes, illetes i sobreamples
Les zones perifèriques, com ara les gorgeres de les rotondes o els sobreamples de via, es construiran amb paviments que facilitin la neteja. Evitar acabat amb llambordes, que a més de dificultar la neteja, solen ser malmeses pel pas de vehicles pesants.



Materials

Formigó HA-30/B/20/IIa+F+H acabat uniforme
Mallat ϕ 6 15#15
Tractament Sika 670 W Elastocolor o similar

Forma i dimensions

-Secció triangular asimètrica (talús) . Fig. 1

No rebasable

Pendent transversal costat calçada $\leq 20\%$

Pendent transversal costat oposat $\geq 100\%$

Secció hidràulica $\geq 0,07 \text{ m}^2$ (*)

Ample costat carretera $\geq 0,80 \text{ m}$ (*)

- Secció triangular simètrica (transitable). Fig. 2

Rebasable

Pendent transversal $\leq 20\%$ ambdós costats

Amplada $\geq 1,2 \text{ m}$ (*)

Secció hidràulica $\geq 0,07 \text{ m}^2$ (*)

(*) Nota

Aquestes dimensions es podran modificar a l'alça segons convingui: veure fitxa II.01

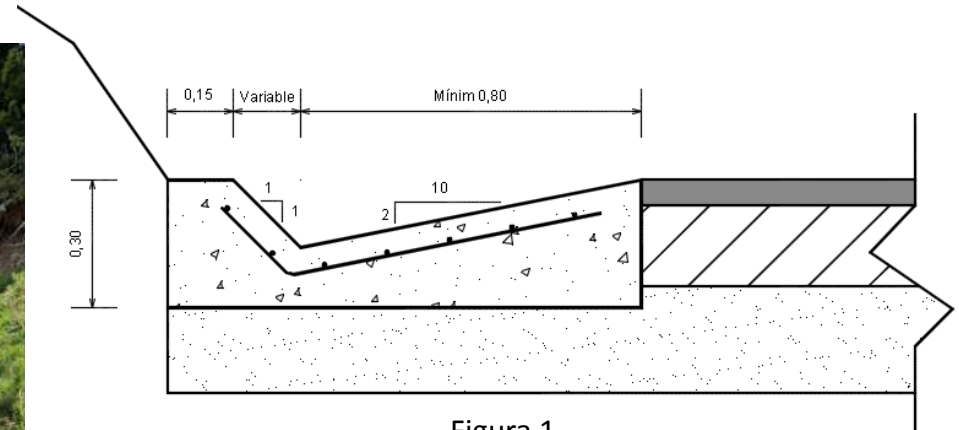


Figura 1

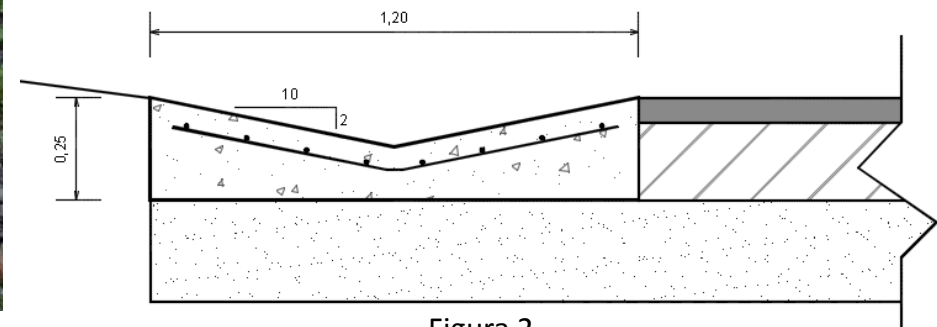


Figura 2

Materials

- Les reixes de desguàs i les tapes d'arquetes tindran la resistència necessària en funció de la seva ubicació (calçada 400 kN, voravia 250 kN).
- Les caixes de reixes i les arquetes poden ser prefabricades o "in situ" amb els materials establerts per les companyies o pel Govern.

Dimensions

- Les arquetes d'electricitat, telefonia, aigua potable, etc., seran de les dimensions establertes per les companyies corresponents.
- La dimensió mínima interior en planta de les arquetes de pluvials serà d'1,00 m si l'alçada de l'arqueta és igual o inferior a un metre. En cas d'alçades superiors, la dimensió mínima interior ha de ser com a mínim de 1,20 m.
- Les dimensions de les reixes de desguàs han de permetre la neteja de tot l'interior de la caixa.
- Les arquetes de més d'1 m d'alçada hauran de disposar de graons o escala.

Altres consideracions

- Preferiblement, les obertures de les arquetes estaran fora de la calçada. Si per la casuística del projecte aquesta circumstància no es pot materialitzar:
- S'ha d'avaluar la possibilitat de que les tapes de les arquetes quedin sota les capes d'asfalt i georeferenciades, per si escau alguna intervenció.
 - Aquelles tapes que no puguin complir el punt anterior, es disposaran en planta de tal manera que quedin fora del pas de roda habitual dels vehicles.



Dallat de cunetes, talussos i jardineres

- Les cunetes, els talussos i les jardineres es dissenyaran de tal forma que facilitin el manteniment de la vegetació.
- Es prioritzarà el dallat de talussos i vores de carreteres amb maquinària.
- En aquelles zones on sigui factible, es col·locaran malles anti-germinació.

Plantació d'arbres i arbustos

- Per evitar riscos de caigudes per descalçament de les soques, el projecte ha de contemplar la tala dels arbres existents de grans magnituds que estiguin situats a prop o en els talussos.
- Si el projecte contempla la plantació d'arbres, s'ha de preveure individus d'aquelles espècies preferiblement de fulla perenne i que no siguin de copa de grans dimensions. Preferiblement seran de porte columnar.
- S'han d'escollir espècies d'arbres i arbustos de creixement lent.
- S'evitarà plantar arbres en les voravies de carreteres. En els casos en que estigui justificada la plantació, els arbres es col·locaran estratègicament, impedit que, en estat de maduresa, puguin comprometre la visibilitat de la senyalització.



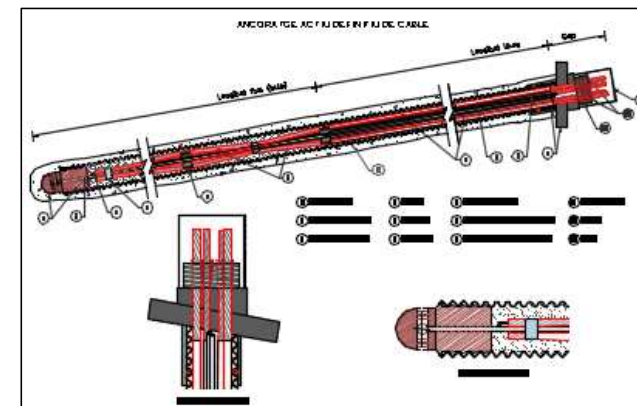
Legislació aplicable: Reglament d'ancoratges al terreny.

En fase de redacció de projecte:

- El projecte ha de determinar la temporalitat dels ancoratges: provisionals (màxim 2/4 anys *) o definitius.
 - El disseny dels ancoratges definitius ha de permetre fer revisions durant tota la vida útil i han de ser retesables/destesables.
 - Incloure un Pla de revisió i manteniment, si s'escau.
- * Consultar l'article 6 del Reglament d'ancoratges al terreny.

En fase de construcció:

- Realitzar els assaigs de control i les revisions previstos al Reglament.
- La cua de tesat s'ha de deixar de suficient llargada per permetre l'agafament del gat i el destesat dels ancoratges
- Comprovar que l'espai al voltant dels caps dels ancoratges és suficient per realitzar les revisions, tant en fase d'obra com en fase d'explotació.



Definició i funcionalitat

Les juntes de pont són elements no estructurals deformables que s'instal·len entre l'estructura de recolzament i el taulell, o bé entre dos trams de taulell, dissenyades, fabricades i instal·lades per permetre els moviments intrínsecs de la pròpia estructura del pont i els produïts per agents. La funcionalitat de les juntes de pont permet el pas de vehicles amb seguretat i comoditat dels seus ocupants, i d'evitar l'entrada de líquids que puguin malmetre les infraestructures.

Fase de projecte: elecció dels tipus de juntes en funció de

- La capacitat mecànica de la junta per suportar les deformacions esperades que afecten l'estructura: accions del trànsit, accions externes, les accions intrínseques a l'estructura.
- La continuïtat i la geometria exterior del pas de roda de vehicles, especialment per a vehicles de dues rodes i també per a vianants.
- La vida útil de la junta i la facilitat per dur a terme el manteniment (duració de talls de trànsit i costos de manteniment).
- L'eficàcia de la junta per evitar l'escolament de fluïds des de la calçada o la voravia cap a les estructures inferiors, o la necessitat d'instal·lar elements complementaris de derivació dels líquids.

Fase d'obra: la DO valida els productes a utilitzar i controla la instal·lació de la junta amb un reglatge correcte.

Fase d'explotació: substitució de juntes

En ponts consolidats, les juntes existents se substituiran preferiblement per juntes de betum modificat, sempre i quan:

- Els moviments residuals esperats no superen els 25 mm H o 3 mm V.
- La junta sigui sensiblement ortogonal a la directriu del pont.



Junta d'elastòmer armat



Junta *chicle*



Junta malmesa (elastòmer armat)



Junta reparada (*chicle*)

Cunetes de nova construcció

- Les cunetes podran ser prefabricades o construïdes "in situ" amb els materials que figuren a la fitxa I.03.
- La forma i les dimensions són les representades a les figures de la fitxa I.03.
- La secció hidràulica de les cunetes es podrà ajustar segons càlculs de capacitat en funció de la llargada de cada tram de cuneta fins al desguàs i del pendent longitudinal de la carretera, sempre i quan no es disminueixi l'amplada mínima especificada en la fitxa I.03, ni s'augmenti el pendent transversal del 20%.

Trams de cunetes existents

En aquells trams de carretera amb cunetes existents del costat que no s'eixampla, s'han de suplir, si s'escau, les dimensions de la cuneta actual amb abocaments regulars al llarg de la traça, o amb entubat longitudinal amb capacitat suficient, o amb combinació de tots dos, segons cada cas.

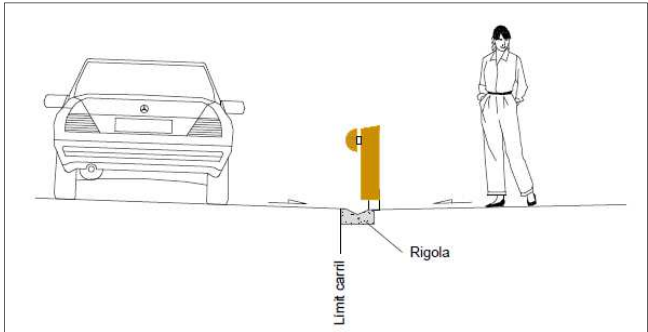
Canonades soterrades d'aigua pluvial

- Si el projecte contempla la construcció de voravies, la recollida d'aigua de la plataforma es realitzarà amb canonades soterrades i embornals o reixes a peu de la vorada.
- Les cunetes també es podran substituir per canonades soterrades en cas necessari.
- Les canonades de conducció d'aigua pluvial han de ser de PE d'alta densitat de doble paret.
- El diàmetre interior dels tubs serà el necessari per a assumir el cabal previst, segons el pendent de la canonada.
- El projecte ha de preveure tant com sigui possible l'auto-neteja de les canonades.
- Al finalitzar les obres de conducció, es realitzarà vídeo d'inspecció amb càmera de TV.



Pendent transversal
En general, però especialment en rotondes, corbes, ponts i viaductes, el projecte ha de preveure la possibilitat d'acumulació d'aigua (i de gel en cotes altes o zones obagues) per canvi de sentit de les pendents transversals en trams relativament curts, i dissenyar una solució eficaç per desaiugar la plataforma.

Recollida d'aigües pluvials
- Les canalitzacions soterrades de recollida de les aigües pluvials s'han de dissenyar per aconseguir el màxim possible l'auto-neteja de les conduccions per velocitat.
- Si el pendent longitudinal de les canonades soterrades és inferior al 1% en una longitud superior a 100 metres, o en aquelles zones en què habitualment les aigües d'escorrentiu arrossegueu sòlids provinents del terreny o de la vegetació, s'ha d'estudiar la possibilitat de projectar la instal·lació d'arquetes de decantació al llarg d'aquestes zones.
- L'aigua de la plataforma s'anirà desguassant el més regularment possible a cursos d'aigua de la xarxa hidrològica o a desguassos existents amb capacitat suficient per assumir el cabal aportat.



Exemple de desguàs en zona de vianants a peu pla



Les construccions per salvar un curs d'aigua natural són:

- Ponts
- Obres de drenatge transversals (ODT)

El redactor del projecte ha d'identificar l'existència dels cursos d'aigua i ha de determinar quina és la construcció idònia en funció del tipus de via i de la magnitud del curs d'aigua, respectant la seva alineació i l'amplada legal proporcionades pel Departament de Territori.

Igualment, el projecte ha d'incorporar un estudi amb els càlculs hidrològics i hidràulics que determinin la secció transversal mínima amb capacitat suficient per desguassar el cabal de càlcul per un període de retorn mínim de 100 anys, i suplementar amb una alçada de resguard. L'estudi ha d'avaluar la possibilitat de socavació i dimensionar-la.

ODT

Les ODT són obres hidràuliques de secció tancada, que poden estar construïdes per:

Canonades

- Poden ser de PEAD de doble paret, de formigó prefabricat o metàl·liques.
- L'alçada de resguard ha de ser com a mínim d'un terç del diàmetre de la canonada. En conques que presenten habitualment arrossegament de sòlids, l'alçada de resguard serà com a mínim la meitat del diàmetre de la canonada.

Marc tipus galeria

- De formigó prefabricat o "in situ". Si és prefabricat, seguir les prescripcions del fabricant.
- L'alçada de resguard ha de ser com a mínim de 50 cm.

El projectista ha de dissenyar i dimensionar les embocadures d'entrada i de sortida per evitar que les sobre-elevacions excessives de la làmina d'aigua puguin produir danys a les persones o als bens, i per permetre l'accés als punts d'embocadura.

A les embocadures es col·locaran elements de protecció per evitar caigudes de vianants.

Ponts

L'intradós dels estreps dels ponts s'han de projectar situats respectant l'alineació de cada marge del riu. L'alçada lliure des del llit del riu fins la cota inferior del taulell o de les bigues ha de ser la corresponent a l'alçada de la làmina d'aigua calculada per a un període de retorn de 100 anys, incrementada amb una alçada de resguard mínima de 0,50 m (recomanada d'1 m en zones on l'avinguda d'aigua pot arrossegar materials sòlids o vegetació). Si l'avinguda d'aigua pot arrossegar sòlids en abundància (esllavissades), s'han de dissenyar les proteccions escaients abans de l'embocadura d'entrada.

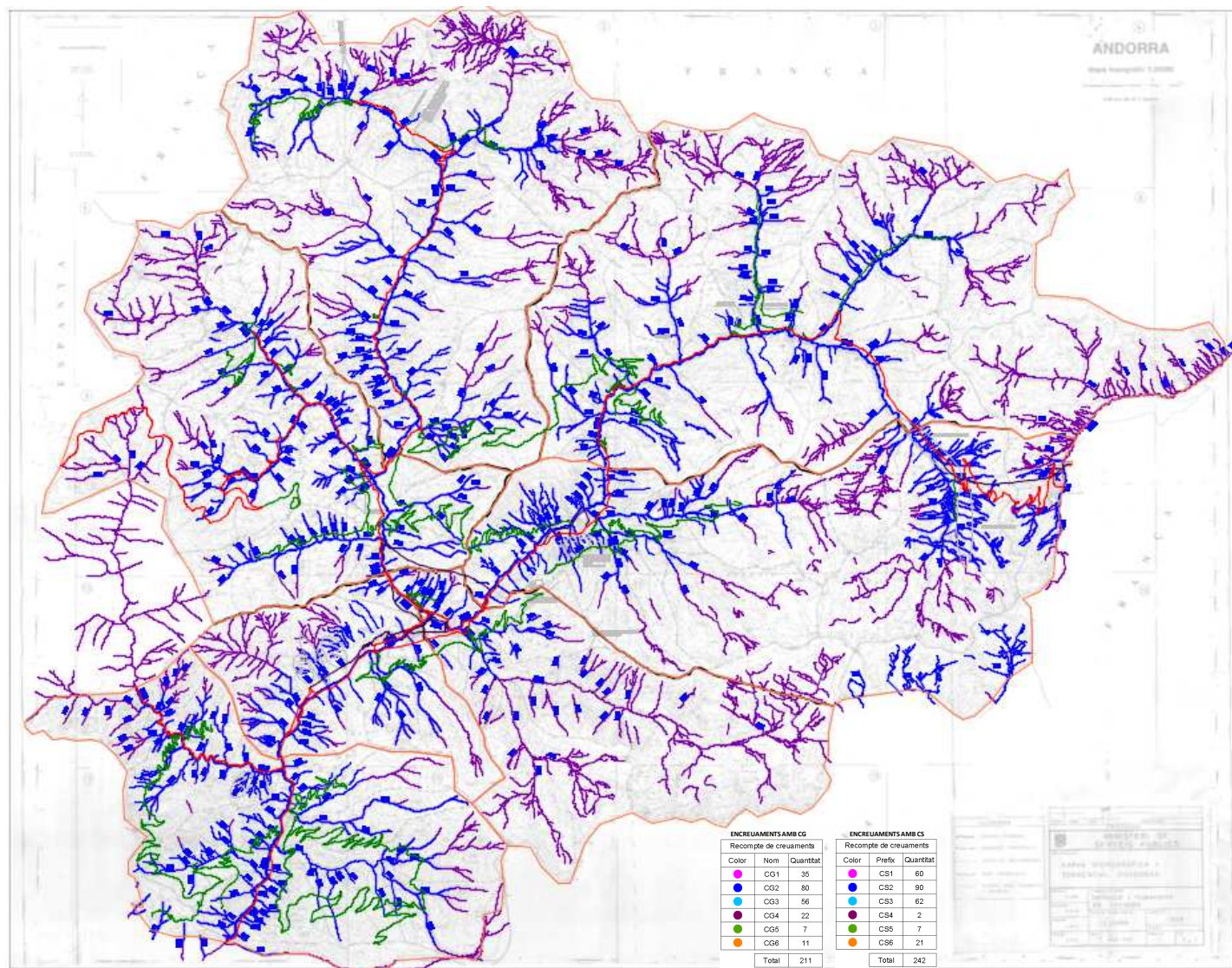
Xarxa hidrogràfica i torrencial d'Andorra

El mapa de la xarxa hidrogràfica i torrencial d'Andorra ha estat confeccionat amb la cartografia 1/1000 del 2008 i 1/5000 del 2012, i complementat amb l'inventari de conques de rius i torrents (l'listat de conques i plànol 1/25000 en paper) realitzat al 1993 pel Ministeri de Serveis Públics.

Els rius i els trams baixos dels torrents estan representats i numerats en color blau. Les capçaleres de les conques estan grafiades en color morat.

Al mapa s'aprecia la gran quantitat de segments hidrogràfics en tota la geografia d'Andorra, alguns dels quals han patit desbordaments històrics i actuals quan, en determinades condicions, es produeixen episodis de fortes pluges.

S'han localitzat prop de 450 encreuaments de la xarxa hidrogràfica amb la xarxa de CG i CS.





Riu Runer
Agost 2008



Novembre 1982

Riu d'Aixirivall
Juliol 2015



Riu d'Aixàs
Juny 2021



Contingut al projecte

- Els projectes que contemplen la construcció de murs de contenció del terreny han d'incloure un sistema eficaç de drenatge del trasdós. En general, s'optarà per la solució de drenatge longitudinal (figura 1) o transversal (figura 2) al mur, i amb graves de drenatge netes envoltades amb geotèxtil.

- Drenatge longitudinal: preveure la connexió del drenatge a punts de desguàs assumibles. No són registrables: si s'escau s'ha de projectar amb vàries canonades per garantir la continuïtat del sistema.

- Drenatge transversal: preveure la construcció d'un sistema de recollida i evacuació de l'aigua al peu del mur.

Control d'execució en obra

- La DO ha de comprovar que les canonades de drenatge travessin el gruix del mur i que tinguin un pendent al voltant de 15°.

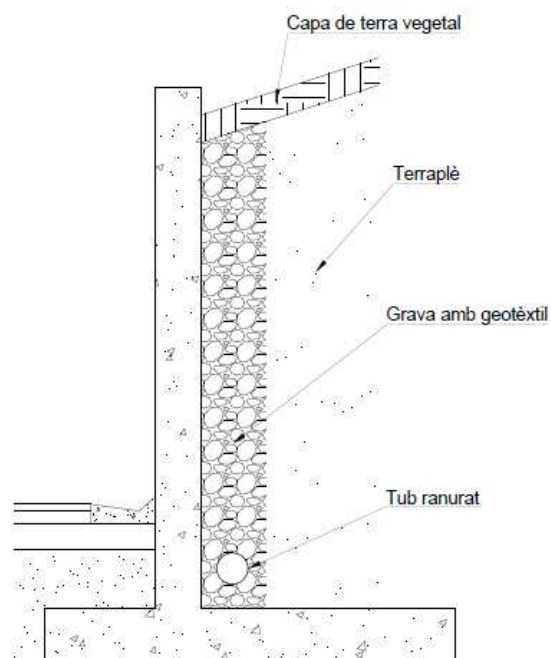


Figura 1

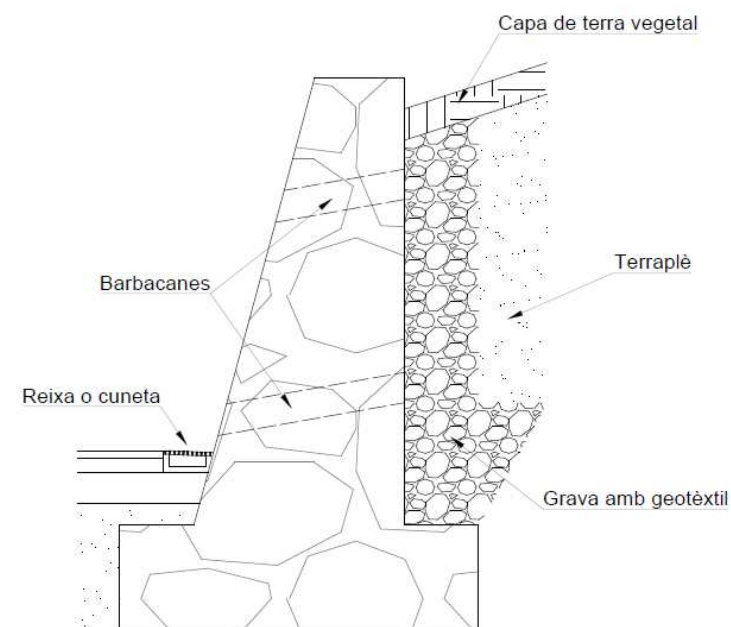


Figura 2

- Els elements viaris en zones de nevades freqüents s'han de projectar considerant l'impacte dinàmic de la neu durant la treta.
- A partir de 1.200 msnm i en aquelles zones indicades pel COEX es col·locaran balises de neu cada 50 m. En trams revirats de carretera, la distància entre les balises de neu serà de l'ordre d'una cinquena part del radi de la corba.
- En viaductes i ponts, preveure solucions per impedir la caiguda de neu i formació de gel que pugui afectar instal·lacions o construccions situades per sota de la plataforma.



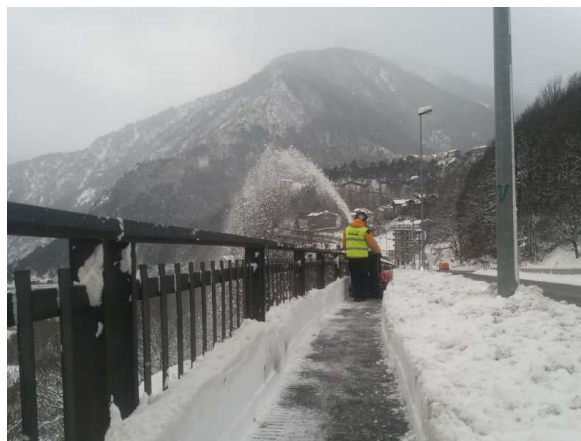
La instal·lació de complements urbans (bancs, jardineres, mobiliari urbà, fanals, plantacions vegetals...) a les voravies o als sobreamples s'han de distribuir i dissenyar per facilitar la treta de neu:

- L'amplada lliure al llarg de les voravies ha de permetre el pas de màquines (*).

- En general, l'amplada lliure no serà inferior a 2 metres per a la utilització de màquines de treta de neu de petit tamany, com ara motos de quatre rodes equipades amb pala.

-Si el projecte preveu la construcció de voravies de menys de dos metres d'amplada, l'amplada lliure d'obstacles ha de ser com a mínim d'1 metre a tot el llarg, amplada que permetrà la neteja amb màquina manual.

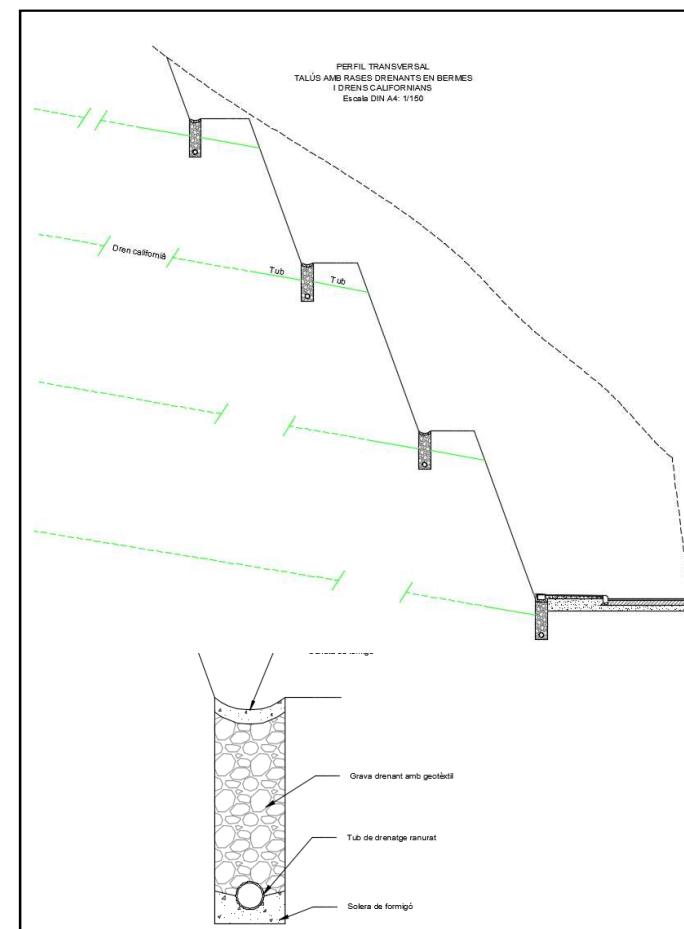
(*) Ample aproximat dels ginys: màquina manual 90 cm; quad 140 cm; tractor 160 cm.



En zones propenses a la formació de gel a la calçada (obagues o corbes tancades), el projecte ha de dissenyar un drenatge òptim de la plataforma, evitant al màxim la formació de gel en la superfície de calçada i voravies.

En les zones on és habitual la formació de caramelles en talussos i sota viaductes, el projecte ha de contemplar la prevenció de formació de gel, com ara rases drenants, drenatges californians i/o altres mesures actives.

Si no és factible aplicar sistemes preventius de la formació de caramelles, es dissenyaran les proteccions passives al peu del talús per evitar que el despreniment del gel pugui arribar a la via.



Les instal·lacions automàtiques de prevenció de la formació de gel a les carreteres tenen per finalitat augmentar la seguretat, millorar el temps de resposta i reduir les intervencions presencials amb camió saladora en cas de gelades.

Els sistemes automatitzats inclouen:

- Alimentació elèctrica
- Estació meteorològica i caseta
- Unitat de control amb possibilitat manual
- Dipòsits de l'anticongelant
- Sistema de bombeig
- Xarxa de distribució(*)
- Aspersioners
- Altres elements segons fabricant

Bàsicament, la previsió de sistemes automàtics d'aspersió de fundents es projectaran en:

- Viaductes
- Ponts
- Sortides de túnels
- Zones obagues en general
- Corbes revirades
- Trams de traçat amb molta pendent longitudinal
- Zones molt peraltades

(*) Si més no, als llocs indicats s'ha d'incloure al projecte la xarxa de distribució.





Govern d'Andorra

Gràcies per la vostra atenció