

5.Elements paisatgistics

1585.Elements paisatgístics

Elements paisatgístics

Pels seus condicionants tècnics, les carreteres imposen unes normes de projecte sobre el territori que travessen. Alhora, generen una topografia pròpia que se superposa al relleu natural.

Aquesta adaptació topogràfica pot provocar un impacte paisatgístic important, però tanmateix una nova forma de llegir el territori.

Les carreteres, a part de proporcionar accés, són vies de coneixement del territori i, per tant, permeten apreciar el paisatge.



1605.Elements paisatgístics

Elements paisatgístics que cal considerar en el projecte

En el projecte de carreteres seria interessant incloure estudis paisatgístics per a determinar els elements que configuren el paisatge, destacar els elements d'interès, potenciar les millores visuals, les fites paisatgístiques i les correccions pertinents.

Així els elements paisatgístics que cal considerar en el projecte haurien de ser: el paisatge com un condicionant més de disseny en la projecció del traçat i de la secció transversal, la geometria dels talussos i la vegetació com un element amb capacitat d'integració.

La concepció integradora de les carreteres al medi no s'hauria de limitar a aquelles que creuen paisatges singulars sinó a totes les vies.



El paisatge: element de projecte

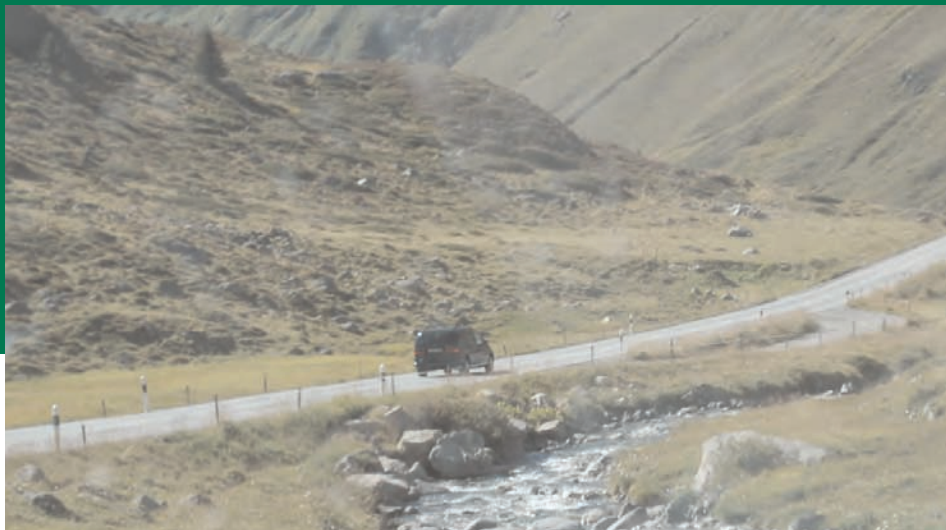
S'hauria de considerar el paisatge com un objectiu de qualitat en el disseny de les carreteres i tendir a traçar una línia natural que doni continuïtat rítmica al conductor en passar-hi.

Això és possible si se segueixen els contorns naturals de l'entorn, utilitzant acords verticals i horitzontals graduals i integrant els elements externs a la carretera. Les formes irregulars, sinuoses, són més compatibles amb el paisatge. Per tant, l'èxit del disseny requereix que els responsables siguin capaços d'avaluar les seves propostes tan bé com es pot avaluar el cost i la funcionalitat. Les qualitats naturals del paisatge s'han de reflectir en l'alineació.



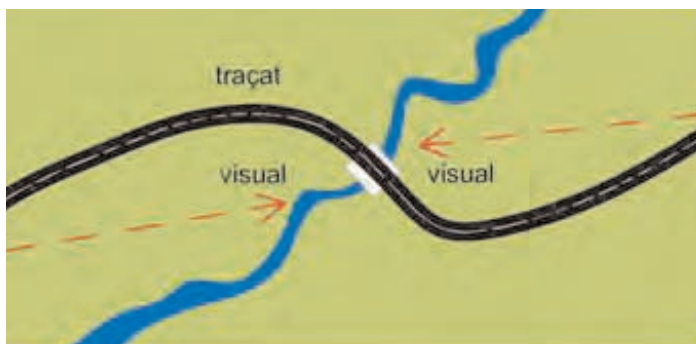
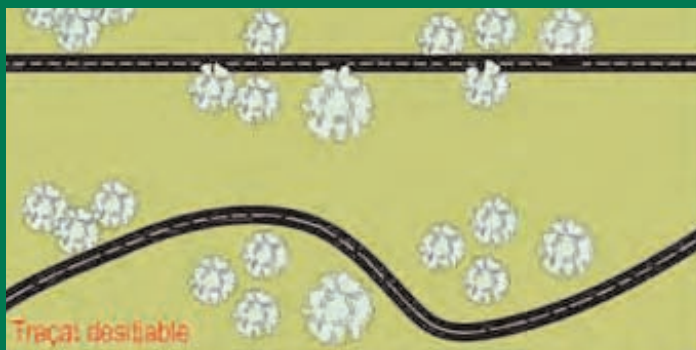
1625.Elements paisatgístics

Els objectius són:
millorar la qualitat
projectual i d'execució
de l'element estructural,
preservar les propietats
de l'entorn en el
recorregut, seguir
els contorns naturals,
ser conseqüents amb la
topografia i aconseguir
una bona coordinació
entre alineacions
verticals i horitzontals.



S'ha d'evitar que el traçat de la carretera causi un nombre elevat de desmunts i terraplens o talussos molt inclinats, o que talli valls, que generi encreuaments successius de lleres... per tal de no trencar l'harmonia entre la carretera i el paisatge.

Les característiques d'alineació han de ser seleccionades de manera que la carretera s'insereixi tant com sigui possible dins el paisatge. Els revolts poden accentuar visuals, sempre que garanteixin la seguretat.



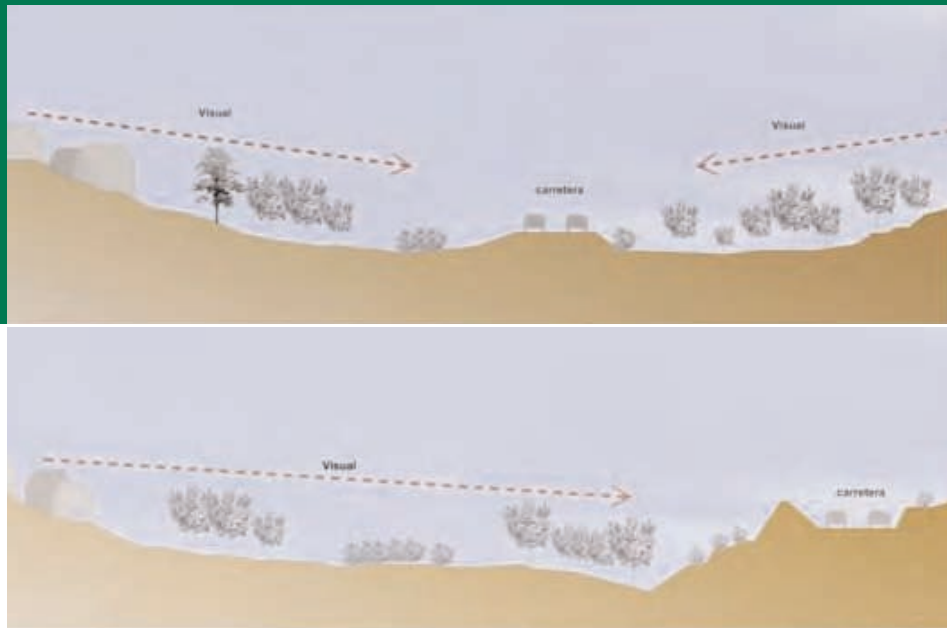
Passar a prop dels elements naturals, respectant sempre els valors ecològics, com masses forestals o formacions rocoses, pot augmentar la sensació d'inserció.

L'alineació pot permetre realçar algunes estructures, com per exemple ponts, gràcies a les visuals.

1645. Elements paisatgístics

Triar un bon traçat pot fer minimitzar els impactes de la carretera en el medi.

S'hauria d'evitar, en la mesura que sigui possible, que la carretera sigui un element que destaquï en l'horitzó. Però si el seu traçat per una divisòria permet evitar el pas per les poblacions de les valls adjacents pot ser beneficiós.

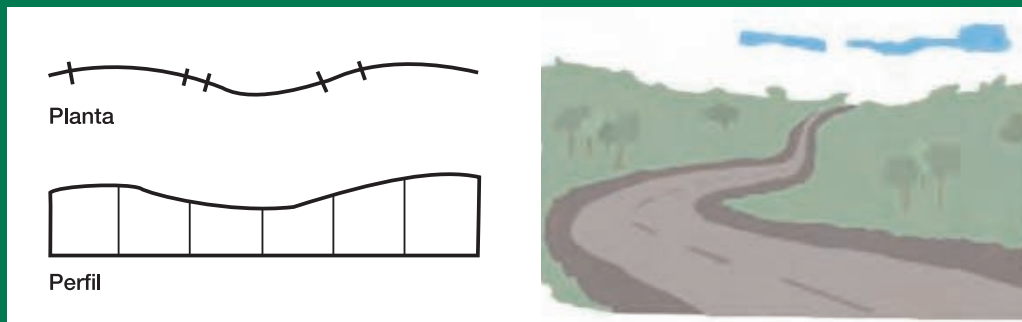


La vall està totalment interrompuda pel pas de la carretera.
La carretera no talla la vall i queda parcialment amagada.

Traçat i secció transversal

Alguns dels criteris per al bon disseny són:
fer coincidir corbes verticals i horitzontals
en longitud i punts màxims o mínims,
evitar corbes verticals successives en
alineacions rectes i projectar prou separació
entre revolts consecutius.

Considerar independents els traçats en planta i en alçat
facilita el projecte de la carretera, però pot comportar
problemes de percepció per als conductors. S'oferirà un
traçat que permeti un recorregut fàcil i que no desorienti
el conductor.

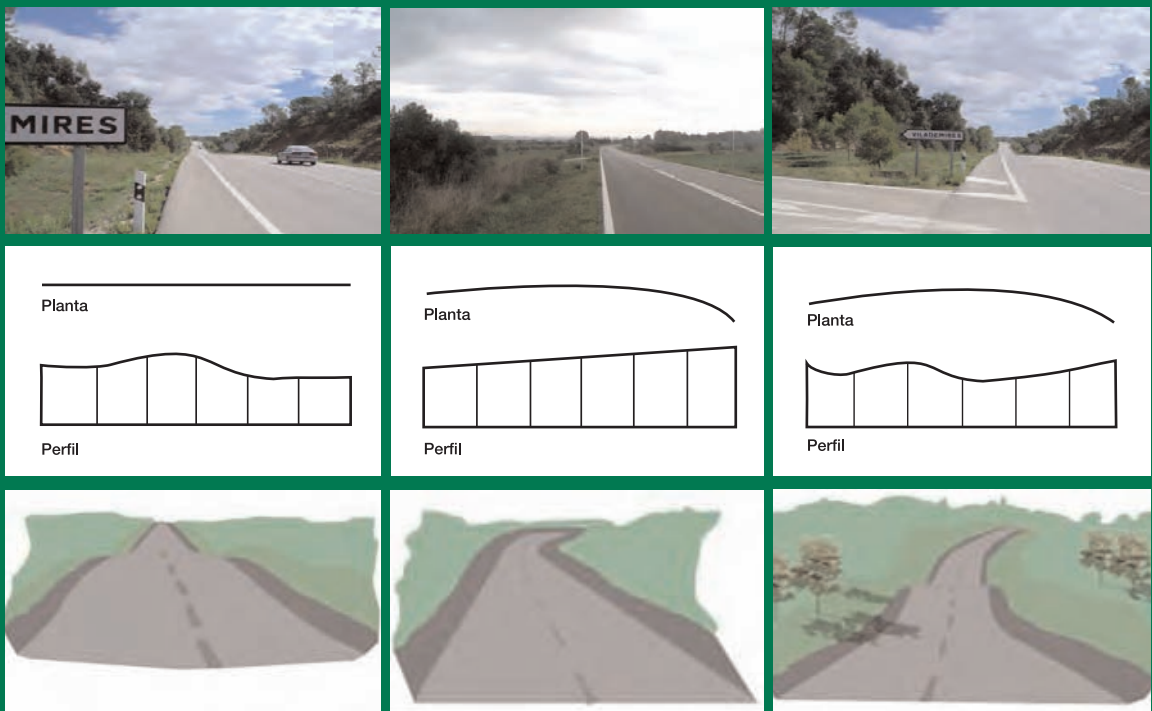


Exemple de coordinació ideal integrada al paisatge.

1665.Elements paisatgístics

Exemples

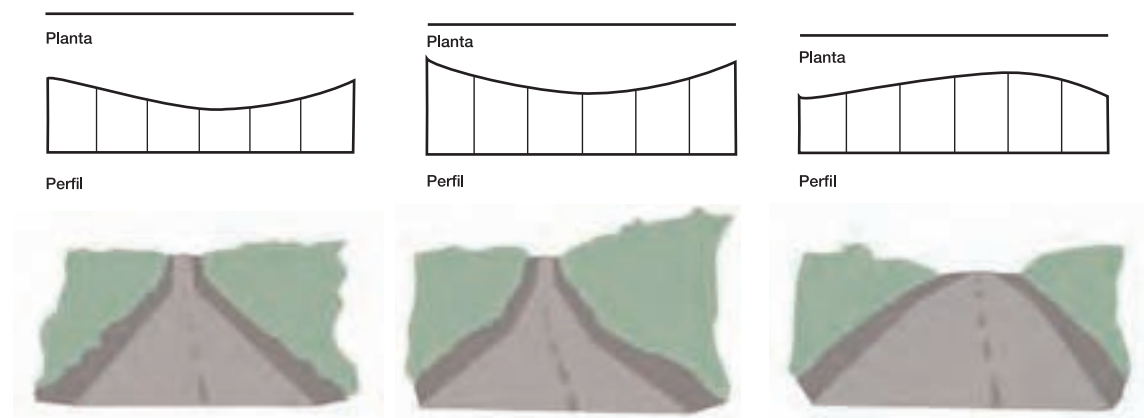
Exemples de mala coordinació entre planta i alçat



Alineació única en planta que contingui un acord vertical còncav o convex curt.

Pèrdua de visual.

Conjunt d'alineacions en alçat on es perceben dos acords còncav o convexus simultàniament.



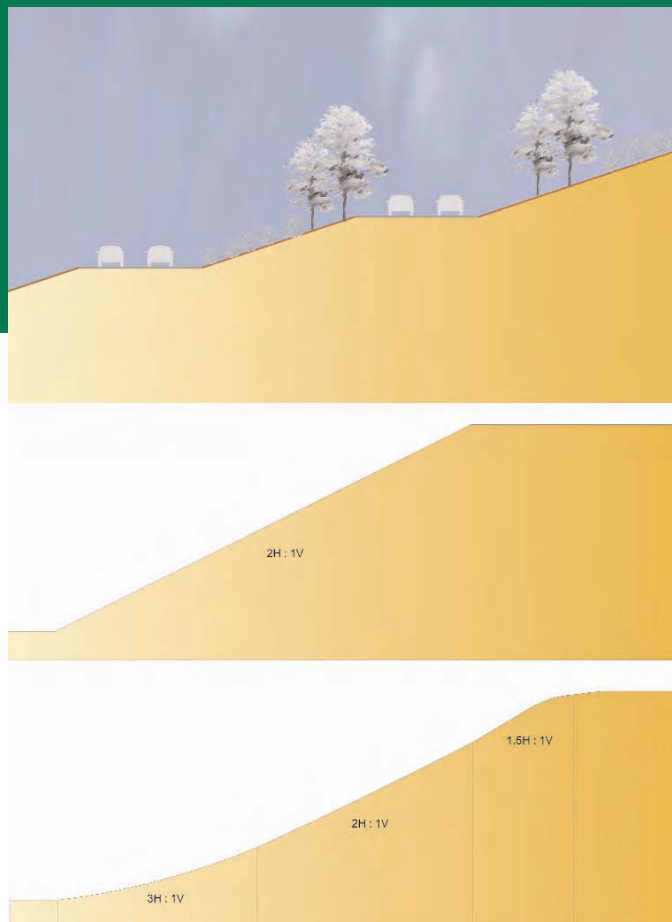
Altres exemples de mala coordinació.

Pel que fa la secció transversal, la transició entre la calçada i les formes existents del paisatge ha de ser tan suau com sigui possible.

En desmunts i terraplens les formes parabòliques donen continuïtat al paisatge, eviten els angles marcats i els punts d'inflexió.

Una transició en el pendent pot ajudar a arrodonir els talussos i integrar-los en el contorn.

En carreteres de dues calçades, el fet de tractar-les com a elements independents pot ser útil per a minimitzar-ne l'impacte i obtenir una adaptació millor al terreny.



Tractament de calçades separades.
Arrodoniment de talús amb transició de pendent.

1685.Elements paisatgístics

Exemples d'adaptació al terreny



Als exemples comparatius es pot apreciar com la imatge 1 mostra una ruta més curta però amb una quantitat major de desmunts. En canvi, la imatge 2 mostra com una ruta més llarga i amb menys detalls millora l'adaptació al paisatge. Pel que fa a les imatges 3 i 4, es pot observar com una augment d'excavació (4) pot millorar l'adaptació a l'entorn preexistent.

Geometria de talussos

El projecte de la nova carretera pot generar talussos de desmunt i terraplè, especialment en els traçats que passen per terrenys muntanyosos i més abruptes. Poden generar un major impacte paisatgístic si el tractament que se'n faci no permet integrar les noves formes a la topografia existent. Per això s'adoptaran mesures per a integrar els talussos al paisatge existent i aconseguir una adaptabilitat al terreny major.

Es valorarà l'opció de construir falsos túnels o túnels naturals quan els desmunts d'excavació i embocadures generin un impacte paisatgístic important. Les tècniques de revegetació permeten garantir una funció estètica i d'integració al territori, alhora que protegeixen les superfícies nues.



1705.Elements paisatgístics

Els objectius són: millorar la percepció transversal, millorar la qualitat estètica del paisatge, controlar els efectes erosius, adaptar la secció transversal al paisatge, estabilitzar, protegir desmunts i terraplens i revegetar àrees degradades.



Els talussos generats a les carreteres suposen una discontinuïtat en l'entorn. En la mesura que sigui possible s'haurien d'eliminar les discontinuïtats i garantir transicions suaus. També seria convenient evitar la generació de talussos de grans superfícies.

Tot plegat genera la necessitat de millorar la qualitat projectual i d'execució i, per tant, un problema tècnic de revegetació i estabilització. Les tècniques per a fer-ho es poden consultar al capítol de vegetació.



Desmunts molt verticals que generen una gran discontinuïtat transversal.



Gran desmunt desprotegit de vegetació.

1725.Elements paisatgístics

Críteris per a reduir discontinuïtats

El criteri que cal seguir en el tractament de terraplens hauria de ser: reduir el pendent sempre que es pugui (ideal 2H:1V).

Avantatges: menys erosió i talussos més practicables per a la revegetació.

Inconvenients: més volum de terres i més expropiació.

Exigències: revegetació sempre que es pugui.

Les bermes a cap de terraplè augmenten la sensació d'amplitud.



El criteri que cal seguir en el tractament de desmunts hauria de ser reduir el pendent sempre que es pugui (tendir al 3H:2V).

Si no es pot reduir el pendent se suavitzarà amb murs a peu de desmunt. S'intentaran evitar talls perfectes que no s'ajusten a les formes naturals. S'intentarà evitar la generació de grans superfícies.



Gran desmunt sense tractament.



Tractament del gran desmunt amb tècniques de revegetació.

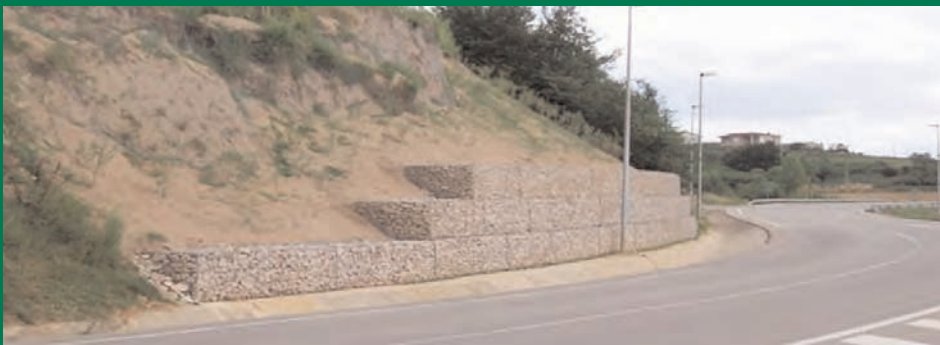
1745.Elements paisatgístics

Els murs a peu de desmunt redueixen l'alçada vista de desmunt, permeten que el pendent sigui inferior, els talussos hi són més practicables i ofereixen un control del despreniment. Materials de construcció: escullera, gabions o gabions verds.



Tractament a peu de talús amb gabions verds durant l'execució i en la primera fase de creixement de la vegetació.

Murs a peu de desmunt



1 i 2. Tractament del peu del talús amb gabions d'escullera durant l'execució i en la primera fase de creixement.
3 i 4. Tractament del peu del talús amb mur de pedra.

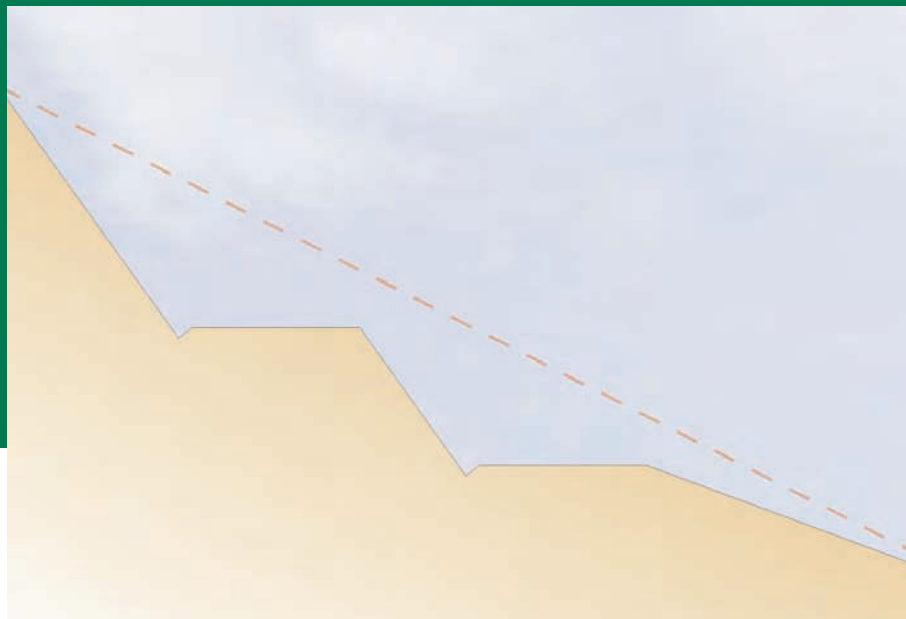
1765.Elements paisatgístics

Als desmunts amb $H > 10$ m s'estudiarà la possibilitat de fer-hi bermes.

L'alçada de les bermes dependrà del tipus de terreny.

Avantatges: menys erosió, millora dels drenatges i possibilitat de plantació a les bermes.

Inconvenients: més excavació.



Altres criteris poden ser:

Eixamplar les bermes a peu de desmunt de manera que es distanciï l'angle de l'observador respecte al límit visual que representa el talús vertical. També representa una millora en la seguretat contra possibles desprendiments.

Suavitzar les munteres dels talussos de desmunt:

De manera que permeti un pendent de transició entre el talús i el terreny natural.

Integrar les cunetes de guardar i naturalitzar-les.



1785.Elements paisatgístics

En el cas de construcció de túnels artificials, es recomana restituir el terreny natural i no generar nous talussos verticals sobre el desmunt tant en la secció transversal com en la longitudinal.

Les boques dels túnels i els falsos túnels representen una visual frontal de l'observador des de la carretera. Per a evitar impactes paisatgístics i garantir la màxima seguretat al despreniment, es recomana que la boca pugui reblir el frontal i així aconseguir un talús més suau i més estable.



Vegetació

Les carreteres s'han de resoldre en relació amb el seu entorn, i s'ha d'aconseguir una reconciliació entre els requeriments tècnics i el paisatge. S'insereix un element lineal i, normalment, de rígid paral·lelisme en un conjunt de formes fluctuants i obertes. La plantació permet trencar amb aquesta concepció sòlida i possibilita que el conductor llegeixi la carretera i tingui en compte on és i què li espera. Per tant, es tracta d'un vincle entre la carretera i el paisatge que incrementa la suavitat i l'interès del recorregut.



1805.Elements paisatgístics

En els projectes de carretera s'hauria d'incloure un estudi que valorés la possibilitat de disposició d'arbrat i d'espècies arbustives.

Aquest estudi hauria de preveure una anàlisi específica de la vegetació de la zona, els diferents tipus de paisatge, dels entorns de major visibilitat i els elements construïts de més impacte. Sempre s'utilitzaran espècies autòctones o naturalitzades. Les plantacions poden ser útils per a donar continuïtat a masses vegetals naturals, restaurar l'entorn, fitar punts remarcables, contrastos, pantalles, ocultacions...



Els objectius són:
orientar el conductor,
abalisar els revolts,
fer de pantalla acústica,
protegir de l'enlluernament,
ocultar vistes no agradables,
afavorir la percepció
de les rotondes,
interseccions,
passos superiors
i tractar superfícies nues.



1825. Elements paisatgístics

Els elements de vegetació que cal considerar en el projecte de carreteres són:

Disposició d'arbrat longitudinal a la carretera

Per tal d'integrar la carretera a l'entorn i com a mecanisme identificador.

Revegetació i estabilització de les superfícies nues generades per desmunts i terraplens

Per tal d'integrar la carretera a l'entorn.



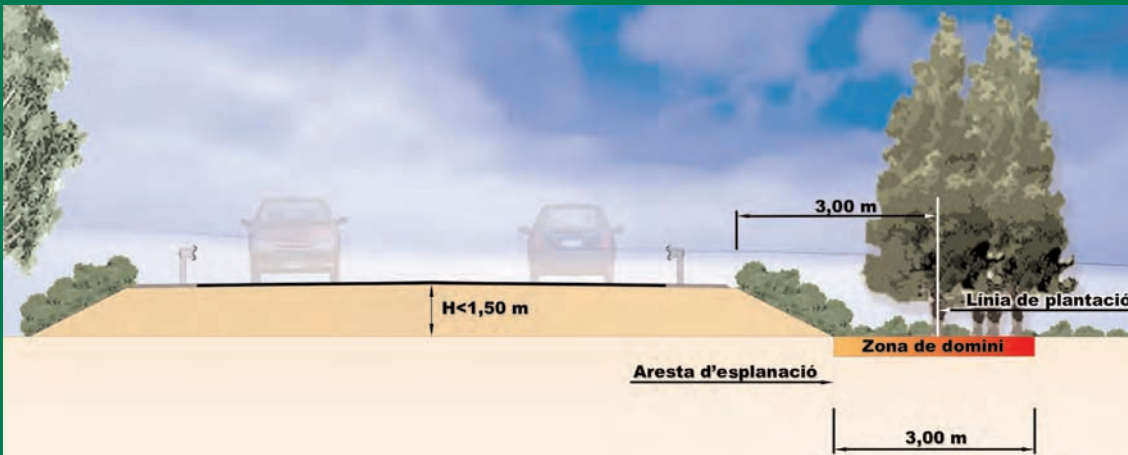
Plantació longitudinal que fa més agradable el recorregut ocultant vistes.
La vegetació s'insereix a la carretera, que penetra en l'entorn.

Criteris de disposició d'arbrat

Pel que fa a la disposició de l'arbrat lateral de la carretera, els criteris normatius seguits en la disposició d'arbrat són:

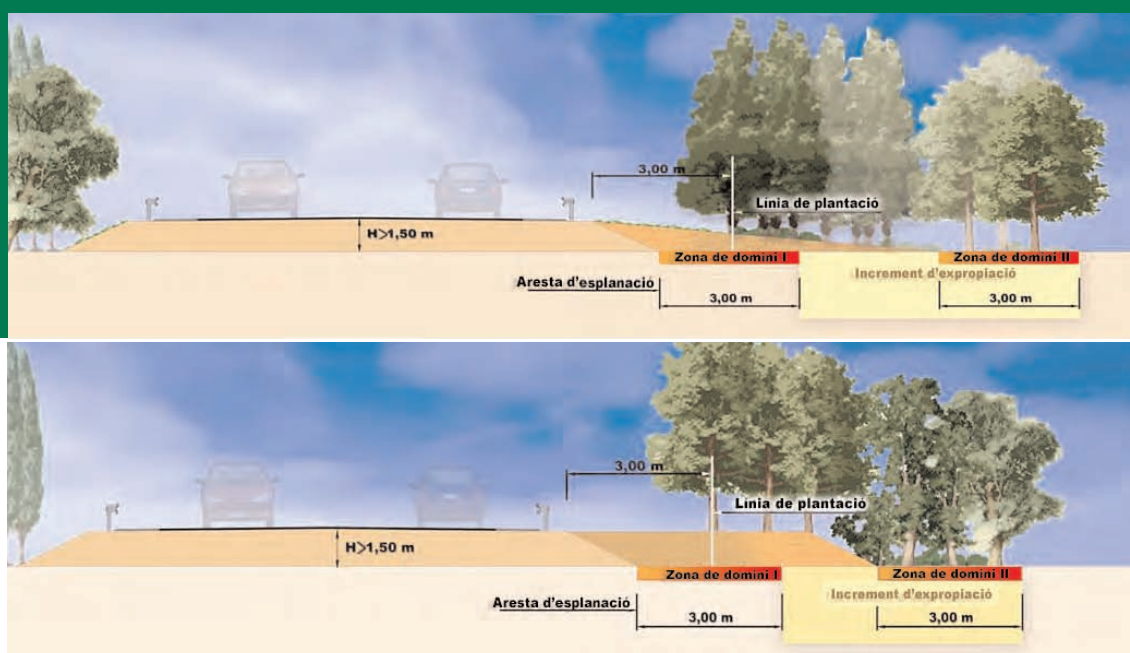
- les distàncies de plantació
- l'afectació a la zona de domini
- l'obligatorietat d'un sistema de contenció

Secció transversal: si l'alçada esplanada és $< 1,5$ m, es proposa fer la plantació segons el dibuix.



1845.Elements paisatgístics

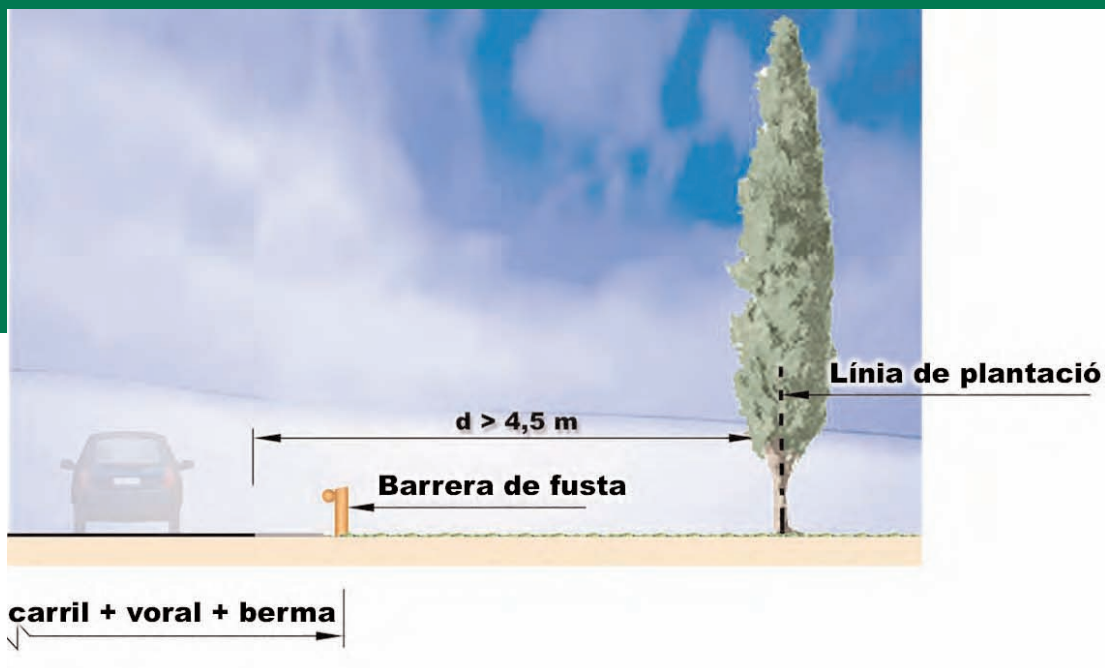
Secció transversal:
Si l'alçada esplanada és $> 1,5$ m, es valorarà l'increment d'esplanada per dur a terme la plantació, així com l'augment de l'expropiació i la variació de la inclinació del talús.



Disminució de la inclinació del talús.
Augment de l'esplanada.

En carreteres convencionals, tant en recta com en revolt, si la distància a la filera d'arbres des del límit de la calçada és inferior a 4,5 m serà necessària la implementació d'una barrera de seguretat.

En els casos en què es cregui adient es podrà utilitzar una barrera de fusta homologada.



1865. Elements paisatgístics

Secció longitudinal: la lectura dels revolts es pot dur a terme gràcies a la plantació d'arbrat al radi extern.

També s'aconsegueix que l'arbrat funcioni com a sistema d'abalisament. En rectes, les plantacions no reforçaran el paral·lelisme de la carretera.



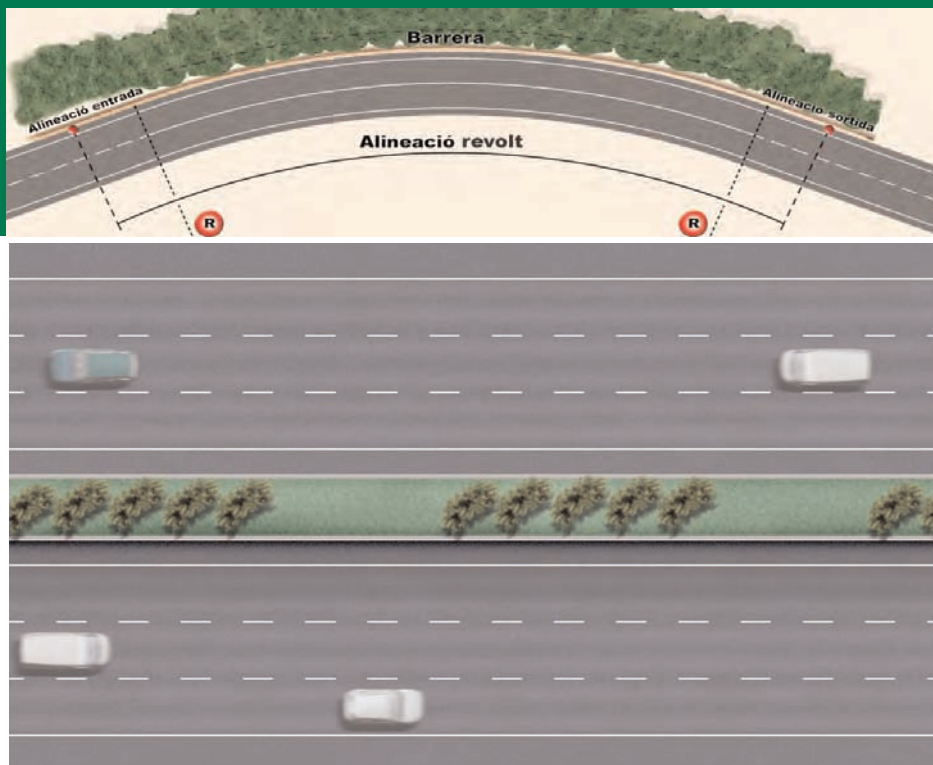
Exemple d'abalisament integrat al paisatge:

1. Estat actual, revolt abalisat amb senyals verticals i barrera de seguretat ondulada.
2. Pas intermedi, col·locació de la barrera de fusta.
3. Estat proposat, revolt abalisat amb filera d'arbres i barrera de fusta.

Disposició central d'elements arbustius

Els elements verticals disposats contínuament a les mitjanes tanquen la carretera en un túnel. L'ús de plantació intermitent, en sèries de blocs separats i jugant amb la inclinació, ajuda a donar plasticitat a la mitjana.

D'aquesta manera s'evita l'obstaculització de les visuals horitzontals i l'enlluernament. Si l'amplada no permet jugar amb les inclinacions, no es crearà una paret verda amb una línia contínua.



Disposició d'arbrat en revolts.

Esquema de mitjanes.

Disposició d'elements arbustius a les mitjanes, inclinació i separació per a evitar l'efecte barrera.

1885.Elements paisatgístics

Disposició de plantacions en elements singulars

La plantació a àrees de descans, accessos, rotondes, miradors... és important com a recurs d'integració del paisatge de l'entorn i com a element identificatiu.

Es tracta, doncs, d'entendre el conjunt de la carretera i apropar el paisatge.



Percepció de l'accés a llarga distància per mitjà de la plantació.

Revegetació de talussos

Els factors que influeixen en la revegetació són:

- tipologia del talús (desmunt o terraplè),
- pendent,
- orientació / exposició del talús,
- longitud de vessant,
- disponibilitat hídrica, condicionada, per nivells de precipitació,
- temperatura / humitat,
- mode d'execució i moment d'execució,
- característiques fisicoquímiques.



1905.Elements paisatgístics

Tècniques de revegetació i estabilització de talussos:

L'origen de la terra vegetal cal que sigui autòcton, per tal d'aportar les llavors de les condicions ecològiques de l'entorn.

Existència de terra vegetal:

Si l'angle del talús és practicable $< 3H:2V$:
tècniques de sembra manual i motoritzada.
tècniques de plantació de gleves i bioenginyeria.

Si l'angle del talús no és practicable $> 3H:2V$:
tècniques de sembra: hidrosembra i projeccions hídriques
d'alta densitat, arosembres i pneumosembres.

No existència de terra vegetal:

Si l'angle del talús és practicable $< 3H:2V$:
aportació de terra vegetal + tècnica de sembra o plantació.

Si l'angle del talús no és practicable $> 3H:2V$:
tècniques de sembra: sistemes de monofilaments soldats,
sistemes de confinament cel·lular, estructures metàl·liques,
mètode Guniverd.

Talussos, coberta vegetal i estabilització

Tècniques de recobriment.

Tenen per objectiu el control de l'erosió superficial i la revegetació.

Sempre s'haurà d'assegurar l'estabilitat geotècnica del talús abans de la implantació de la coberta vegetal.

Caldrà un tractament i una remodelació prèvia del talús.

Tècniques: sembra, hidrosembra, implantació de pans d'herba, recobriment amb estores de branques...



1925.Elements paisatgístics

Hidrosembra

La hidrosembra és una de les tècniques de recobriment més utilitzada. A la màquina hidrosebradora es prepara una mescla amb aigua, fertilitzants, estabilitzadors, correctors del ph, *mulches* i additius que es projecta al talús a pressió.

Es poden fer projeccions molt precises i aconseguir grans alçades. Es pot fer sobre el talús nu o preparat amb tècniques mixtes. S'utilitzaran unes espècies comercials que assentin bé al terreny i posteriorment una sembra amb espècies autòctones. Caldrà fer un estudi del tipus de substrat i les condicions tèrmiques i pluviomètriques per a definir l'èxit de l'aplicació.



Revegetació de talussos

Tècniques mixtes de recobriment. S'utilitzen components vegetals vius combinats amb components orgànics de fibres naturals o de fibres sintètiques i components inorgànics.

Tenen la finalitat de reforçar l'estructura i ofereixen un control de l'erosió més alt. Tècniques: geomalles, mantes orgàniques, geoestores, geocel·les, malles metàl·liques i projecció, substrat amb un alt contingut orgànic (Guniverd) i malles volumètriques.



1945. Elements paisatgístics

Aplicabilitat de les tècniques mixtes de revestiment. Geomalles orgàniques:

Control parcial de l'erosió superficial, més gran que la sembra o la hidrosembra, aportació de material orgànic al sòl, reforç del talús i suport per a les hidrosembres.

Geomalles inorgàniques:

Control superficial de l'erosió i control de desprendiments i suport (menys utilitzat) de les hidrosembres.

Mantes orgàniques:

Revegetació i protecció de l'erosió més duradora i més resistent que les sembres o geomalles i increment de la capacitat d'infiltració del terreny.



Geostores

Terrenys amb pendent, rocosos i de mala qualitat que requereixen aportació de terres de l'ordre de mil·límetres, protecció permanent d'erosió duradora i resistent.

Geocel·les

Terrenys amb pendent, rocosos i de mala qualitat que requereixin aportació de terres de l'ordre de centímetres, protecció permanent d'erosió duradora i resistent.

Malles volumètriques

Disminució de l'aportació de terra vegetal necessària a les obres per a la revegetació de talussos i creació de sòl en talussos de material pedregós, margosos, desmunts...



1965.Elements paisatgístics

Mètode Guniverd

Es tracta d'un mètode de revegetació per a aquells talussos on no hi hagi un potencial de terra apta per a la vegetació.

Es projecta un gunitat vegetal, sobre un suport reticular, amb una espessor mitjana entre 5 i 10 cm de la superfície que s'ha de tractar. La barreja de productes està dissenyada per a suportar l'escorrentia, evitar despreniments i permetre la germinació de les llavors amb l'objectiu de recuperar ambientalment les superfícies degradades.



Mètode d'envelliment

Els talls de roca recents o les obres de formigó acabades d'executar adquireixen una diferència cromàtica respecte del seu entorn. El tractament superficial amb una capa de matèria activa permet accelerar el procés d'envelliment i millorar la qualitat d'execució.

Caldrà verificar sempre que els productes utilitzats no siguin nocius per al medi. Aplicabilitat: talls de roca, talussos calcaris arenosos i margosos, pedreres, construccions de formigó...



Tractament geomorfològic de talussos en roca

El tractament geomorfològic dels talussos és una tècnica destinada a obtenir una estabilitat geotècnica màxima. Consisteix a utilitzar el sistema de ruptura natural de la roca, de manera que la retirada de material de desmunt estigui d'acord amb els plans i les línies de lliscament potencials preexistents.

Per una banda, utilitzant la ruptura natural de la roca, els relleus resultants en el talús seran molt similars als que donaria una erosió natural, que utilitzaria inevitablement aquesta fracturació de la roca. Les depressions de talús que s'obtenen constitueixen uns plecs que permeten fer-ne una restauració amb vegetació. L'estructura geològica resultant constitueix la morfologia del paisatge natural.

