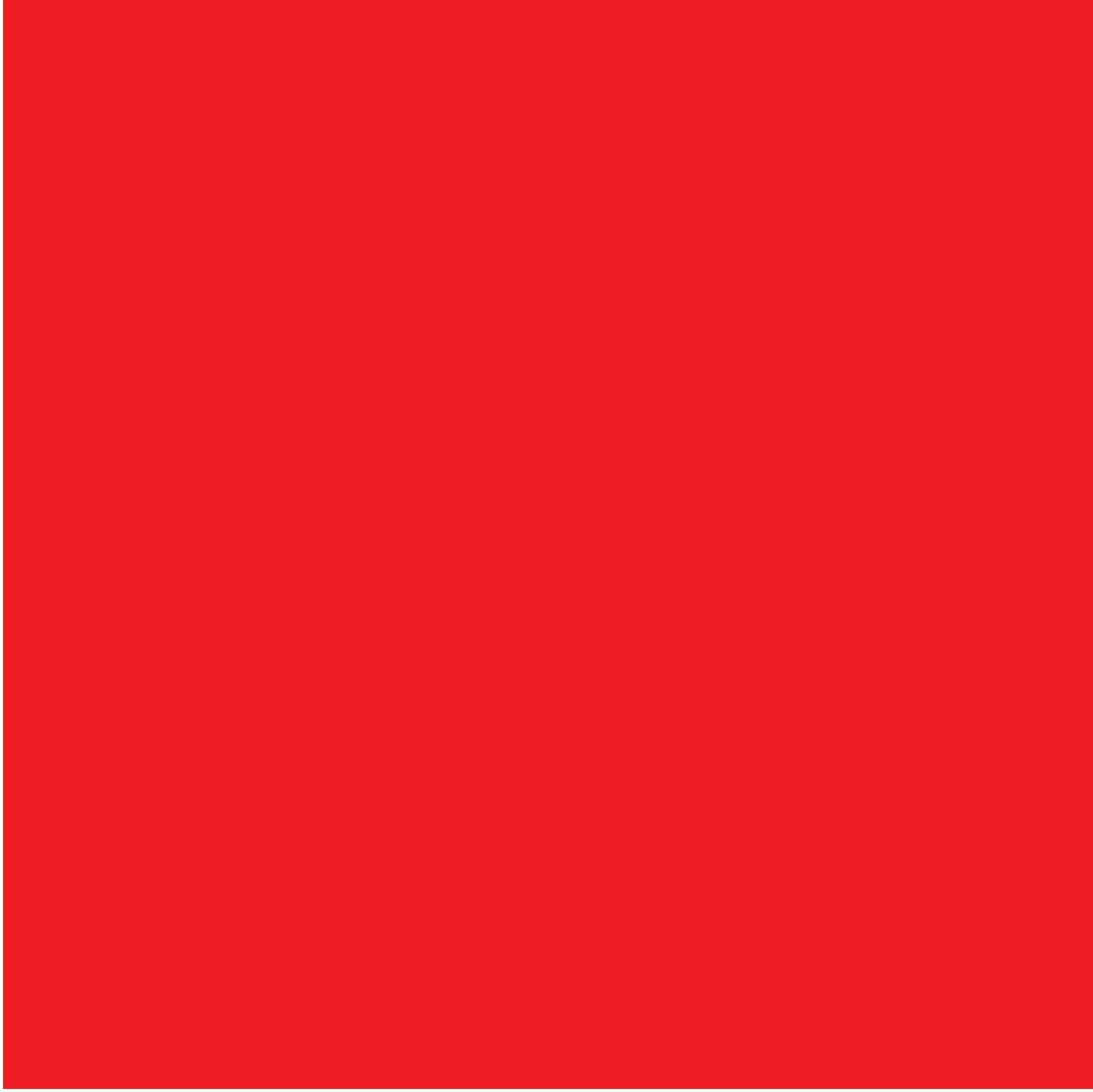

Libro de estilo de las carreteras catalanas

Criterios generales de diseño para el desarrollo de la red de carreteras de la Generalitat de Cataluña

Generalitat de Catalunya
Departament de Política Territorial i Obres Públiques

GISA
Gestió d'Infraestructures S.A.U.

Índice

0.Presentación 252

1.Introducción 255

2.Elementos de percepción lineal 256

3.Elementos de percepción puntual 266

4.Elementos singulares 269

5.Elementos paisajísticos 280

6.Ejes de las carreteras catalanas 287

252 0.Presentación

El Gobierno desea que se proceda con el máximo cuidado y una sensibilidad exquisita en todos los ámbitos de los servicios públicos. La Generalitat desea que el conjunto de las redes de servicios y equipamientos destaquen y se identifiquen por unos parámetros rigurosos de calidad, eficiencia y coherencia perceptibles a simple vista. La identificación visual de unos signos que ofrezcan calidad, diseño esmerado, buena presentación, imagen y percepción a simple vista, nos parece imprescindible para poder superar estadios anteriores de inercia o conformismo.

Por este motivo, la Generalitat ha preparado diversos materiales de orientación en materia de paisaje destinados al sector de actividades económicas o de materiales de diseño e integración paisajística de las infraestructuras.

Se trata de comenzar a orientar, con una personalidad definida y respetuosa, el impacto de las obras civiles en el territorio.

En el pasado, ha sucedido a menudo que las infraestructuras se han considerado por sí mismas y se han presentado físicamente como manifestaciones del paisaje, surgencias impertinentes carentes de capacidad de integración, y como un desafío en vez de un acompañamiento del territorio. Por tanto y demasiado a menudo, los materiales, colores, señalizaciones y estructuras, han constituido una incrustación necesaria, aunque dolorosa, que ha causado daños irreparables. La propia infraestructura ha generado procesos de degradación de los entornos naturales, espacios intersticiales, tierras de nadie, cunetas desordenadas, espacios abandonados a la incuria y al desaliño, auténticas fronteras entre la naturaleza y la infraestructura, carentes de una integración delicada y posible, sin vegetación, sin un análisis previo de las existencias ni la posibilidad de mantener y conservar el sentido de la ordenación y del alineamiento heredados del pasado.

Se trata ahora de invertir la relación entre la infraestructura y su entorno más inmediato. Se trata de responder al reto que se ha planteado muy a menudo relativo al tratamiento integral y coherente de las cunetas de las carreteras, la búsqueda de los materiales más adecuados y menos agresivos, la integración de los colores y el paisaje, la minimización del uso de suelo, y la reconstrucción de la vegetación autóctona y espontánea. Se trata, en suma, de otorgar a las carreteras unos valores de integración, comunicación, seguridad, sostenibilidad y agradabilidad física y visual.

El trabajo pendiente es inmenso y el camino que se ha recorrido sigue siendo muy incipiente, aunque significativo, pero las pautas que deben seguirse ya las han comenzado a compartir muchas personas, tanto expertos como usuarios. Existen grandes expectativas. Constituye una consigna de civilización y de limpieza destinada a fomentar el respeto hacia la propia infraestructura que ha sido, al mismo tiempo, respetuosa. Se combina con el pragmatismo y la utopía, el sentido práctico y la sensibilidad. Buscamos un discurso comprensible para poder seguir el curso de los espacios urbanos y rurales, forestales o agrícolas, que nos descubre nuestra red de carreteras y se trata de percibir al mismo tiempo la seguridad imprescindible y la sensación íntima de orgullo de disponer de un parque de infraestructuras que se caracteriza por la delicada atención que presta a los detalles más mínimos.

Vamos a dar un primer paso, pero muchos más lo seguirán. Este libro de estilo ha nacido con la vocación de que los acontecimientos lo superen con rapidez. Un paso significativo de orientación y ayuda, con la voluntad de estimular, destinado a limpiar nuestras carreteras de incrustaciones y objetos extraños que permita la máxima fusión entre la red de carreteras y el conjunto del país.

Suelo decir que me gustaría que las carreteras fueran como el corte sutil de un cuchillo en un bizcocho. El cuchillo corta, pero la delicadeza del corte nos da la sensación de que las partes que se han separado permanecen unidas. Esa es la fusión que deseamos que exista en las carreteras, los servicios, la seguridad, los usuarios, el paisaje y el país.

Joaquim Nadal i Farreras
Consejero de Política Territorial
y Obras Públicas

1.Introducción

1. Introducción

PÁGINA 13
Las carreteras son infraestructuras con una gran capacidad de inserción en el territorio debido a su carácter lineal. Este libro de estilo nace de la voluntad de hallar el equilibrio entre el binomio carretera-territorio. Se trata de un documento dirigido a proyectistas de carreteras y, en general, a todos los técnicos que participan en el proceso de construcción, gestión y explotación.
Se pretende identificar los elementos de la carretera desde la percepción de sus usuarios. Por tanto, los elementos de la carretera se pueden clasificar en cuatro bloques: elementos de percepción lineal, elementos de percepción puntual, elementos singulares y elementos paisajísticos.

PÁGINA 14
Por consiguiente, la propia percepción organiza el libro de forma clara y sencilla. No obstante, conviene tener muy presente que la percepción es un concepto global, de manera que si se desea aumentar la sensación de comodidad visual del usuario, la carretera deberá considerarse un conjunto de elementos que se relacionan linealmente con diferentes entornos a los que deberá adaptarse.

PÁGINA 15
En la preparación y la elaboración del libro se ha seguido un proceso de análisis de las carreteras actuales mediante el cual se ha detectado todo aquello que puede ser susceptible de mejora. Finalmente se obtiene la realización de una serie de propuestas, aspectos documentales y concreciones normativas que pueden ser de gran ayuda para el proyectista o el técnico. Se pretende que este libro de estilo sirva de guía de orientación del diseño a fin de conseguir que las carreteras de Cataluña se puedan identificar por el buen tratamiento de sus elementos.

PÁGINA 16
Por tanto, en el libro, que carece de carácter impositivo, se pueden identificar elementos proposicionales, documentales y normativos. A partir del concepto de la relación con el territorio, se dedica un capítulo a la señalización cultural y se concreta el modo en que los grandes ejes catalanes se articulan en el territorio, creando, por consiguiente, un vínculo entre los usuarios de las diferentes vías y su entorno cultural.

2. Elementos de percepción lineal

PÁGINA 21

Sistemas de contención

La necesidad de velar por la seguridad del usuario en la carretera ha crecido gradualmente durante los últimos años. Se consideran sistemas de contención aquellos dispositivos instalados en una carretera cuya finalidad consiste en proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control y limitar los daños que pudiera provocar. Estos sistemas deberán cumplir tres objetivos: contener el vehículo, volver a enderezarlo y reducir la gravedad del impacto. La elección de uno de los sistemas de seguridad normalizados depende de la gravedad de accidente que se podría producir en el supuesto de que no existiera un sistema. Algunos de estos dispositivos pueden representar un gran impacto en la percepción lineal de la carretera, por lo que sería conveniente analizar la colocación de barreras sin hacer un uso indiscriminado de las mismas y estudiar la posibilidad de introducir barreras de mayor integración en el paisaje.

PÁGINA 22

Los objetivos son:

Integrar los sistemas de contención en el entorno de la carretera, mejorar la percepción lineal del usuario haciendo más agradable el recorrido, garantizar su seguridad e introducir nuevos sistemas de contención en aquellos tramos donde lo requiera la integración del paisaje.

PÁGINA 23

Tipologías de barreras

En la actualidad, los sistemas de contención a disposición del proyectista son:
sistemas de contención sobre explanada (1)
sistemas de contención sobre estructuras (2)
Se distinguen entre estructuras urbanas e interurbanas. Los puentes con circulación de peatones separan la calzada del paso de peatones con un sistema de contención y una barrera metálica de seguridad protege al peatón del margen. Los puentes sin tránsito de peatones o con tránsito ocasional sólo deberían tener un pretil.
Se recomienda el uso de la protección para motoristas en aquellos tramos con concentración de accidentes

1. Doble perfil metálico.
1. Barrera de seguridad de chapa metálica ondulada.
1. Barrera de seguridad con protección para motoristas.
1. Barrera de hormigón. Puede ser doble o simple.
1. Barrera de madera homologada, sin reconocimiento en las recomendaciones de sistemas de contención. Ofrece el mismo nivel de contención que una barrera metálica simple.
2. Puente con circulación de peatones. Barrera de seguridad y barandilla metálica.
2. Pretil metálico.
2. Pretil de hormigón con barandilla. Puede ser prefabricado o preparado *in situ*, curvado o recto.

PÁGINA 24

Criterios generales

Evitar la colocación indiscriminada de barreras:
Se deberá intentar colocar la barrera en aquellos casos en que sea necesario y sin hacer uso indiscriminado, ya que se trata de un elemento de gran impacto lineal.
Mejorar la aplicación de los cambios de tipología:

Deberían evitarse los cambios bruscos de las barreras, intentando que la transición sea tan suave como sea posible.
Mejorar la integración en el entorno:
Se efectúan nuevas propuestas de tipologías y nuevas propuestas para el proyectista.

PÁGINA 25
A partir de estos criterios, debería evitarse que las señalizaciones puedan constituir un obstáculo que requiera la colocación de una barrera.
Debería garantizarse una distancia suficiente y segura, de conformidad con las recomendaciones, para evitar la colocación de barreras. Siguiendo el mismo criterio, sería conveniente evitar cunetas profundas o elementos de drenaje que sobresalgan.
En este caso, la barrera se coloca para proteger al usuario de la señal. Cuando sea posible, y siempre que se garanticen las condiciones de visibilidad, se propondrá desplazar lateralmente la señal a una distancia segura que no obligue a colocar la barrera.

PÁGINA 26
Sería conveniente evitar que los pilares de los puentes sean adyacentes al arcén. En aquellos casos en que no se pueda evitar, se propone construir una protección de hormigón fuera del arcén con la longitud mínima recomendada. De este modo se consigue mejorar la calidad proyectual y la ejecución del elemento estructural, ya que la protección queda integrada en la estructura.

Puede apreciarse el cambio de percepción si se incorpora esta propuesta en una estructura real.

PÁGINA 27
En cuanto a los cambios bruscos de barreras, se recomienda no cambiar de barrera en longitudes cortas, ya que se devalúa la calidad proyectual y la ejecución del elemento estructural.
En primer lugar, deberá garantizarse siempre la seguridad y, por tanto, deberán buscarse mecanismos estructurales que aporten una solución segura y de mayor integración en el paisaje, y también se deberá intentar evitar la discontinuidad de materiales.

1. En este ejemplo real puede apreciarse que los cambios sucesivos de tipología desembocan en soluciones poco racionales.
2 y 3. Puede apreciarse el cambio brusco de la primera fotografía, tanto de la tipología como del color. Por este motivo se propone combinar el antepecho metálico pintado de un color que se adapte al paisaje y a la barrera de seguridad metálica.

PÁGINA 28
En ciertos casos, la circulación entre barreras puede producir en el usuario el efecto de un muro. A fin de potenciar una conexión agradable entre el usuario de la carretera y el entorno, se podrían utilizar otros materiales que tuvieran el mismo nivel de contención, pero con un índice superior de transparencia. Para utilizar una nueva tipología de contención sería necesaria una homologación previa.

En este ejemplo se propone la sustitución de la barrera metálica de seguridad con protección adicional para motoristas, por una barrera de chapa metálica perforada. De este modo se unifica la percepción global del paisaje.

PÁGINA 29
En carreteras de interés paisajístico y para mejorar la integración en el entorno, se propone sustituir la barrera de seguridad por la barrera de madera homologada, ya que ofrece el mismo nivel de contención y el resultado visual es mucho más agradable para el usuario.

Ejemplo comparativo en el que se sustituye la barrera metálica por otra de madera, consiguiéndose una solución mucho mejor adaptada al entorno.

PÁGINA 30

En algunos casos puede resultar interesante aumentar el terreno de expropiación a fin de reducir la pendiente del talud de terraplén y evitar así la colocación de la barrera.

Ejemplo de reducción de pendiente. Debería garantizarse la seguridad recomendada.

PÁGINA 31

A menudo encontramos casos en los que la barrera se podría sustituir, ya que resulta innecesaria.

En esta comparación se propone una solución alternativa a la barrera de seguridad ondulada: la ampliación del arcén y la colocación de un bordillo remontable que incorpore balizamiento garantiza la suficiente seguridad para el usuario. En este ejemplo se considera que la distancia hasta los árboles es lo bastante segura. En el caso de que no cumpliera con las recomendaciones, los árboles podrían aportar un componente de protección.

PÁGINA 32

Señalización horizontal

La señalización horizontal consiste en líneas o figuras pintadas sobre la plataforma que transmiten a los conductores mensajes de advertencia, regulación, guía e información.
Para conseguir que el mensaje se reciba y se comprenda adecuadamente, el diseño de la señalización debería ser universal y de fácil comprensión, y debería ofrecer una buena visibilidad en cualquier circunstancia.

PÁGINA 33

Los objetivos son:

aumentar la seguridad y la comodidad de la circulación, así como mejorar la percepción que tenga el usuario y garantizar una buena visibilidad en cualquier circunstancia, tanto de noche como con lluvia, mediante una elevada retroreflectancia y un mantenimiento esmerado.

PÁGINA 34

Criterios generales

La señalización horizontal es uno de los elementos más significativos de la carretera en cuanto a la percepción visual del usuario. Por este motivo, se considera que el mantenimiento de este tipo de señalización es muy importante y deberá tenderse a garantizar siempre un buen índice de retroreflectancia y color.

La percepción de la señalización horizontal se diferencia claramente en la primera y la segunda fotografía.

PÁGINA 35

Aspectos normativos

En carreteras de calzada bidireccional, el preaviso de desdoblamiento de un tramo de adelantamiento se puede indicar mediante una línea discontinua con el intervalo sin pintar más corto (línea M-1.9) o con una flecha de retorno (marca M-5.5).
Por motivos de seguridad es conveniente disponer siempre la señalización con flechas de retorno, principalmente en carreteras de velocidad elevada.

Ejemplos de preaviso de línea continua.

PÁGINA 36
Los carriles de incorporación a la calzada principal (carriles de aceleración) se diferencian con la línea de separación (M-1.6 y M-1.7).
Debido a las grandes longitudes de estos carriles, es conveniente indicar la proximidad de su finalización mediante flechas de final de carril (M-5.4).

Ejemplo comparativo de tratamiento de un carril de incorporación.

PÁGINA 37
Propuestas
A veces, las condiciones de trazado de las curvas comportan un riesgo elevado de accidentabilidad.
Como medida de mejora de la seguridad se propone el desdoblamiento de la línea continua con la introducción de una línea roja intermedia a lo largo de todo el desarrollo de la curva, y si es preciso aumentar el sobreancho.

Ejemplo comparativo de tratamiento de una curva peligrosa.

PÁGINA 38
En los tramos de aproximación a accesos, paradas de autobús o zonas de parada se propone tratar el arcén con la marca vial M-7.1 (rayado), a fin de incrementar la percepción del próximo acceso.

Ejemplo de tratamiento de arcén antes de un acceso.

PÁGINA 39
En algunos países, como Francia e Italia, se aprovecha el espacio del arcén para introducir unas marcas viales horizontales que indican la distancia recomendada de seguridad.
En general, esta distancia consiste en dos marcas, pero puede aumentar en función de la climatología.

Ejemplos de carreteras en las que se utiliza actualmente este tipo de marca vial.

PÁGINA 40
Pavimentos
El pavimento se considera un elemento fundamental de la carretera, por este motivo es preciso garantizar su mantenimiento.
El pavimento tiene repercusión en la percepción visual, la textura y, por consiguiente, la seguridad.

El estado del pavimento influye en gran medida en la percepción del usuario que circula por la carretera. La primera fotografía muestra un pavimento en mal estado, mientras que en la segunda está en buen estado.

PÁGINA 41
Los objetivos son:
Introducir criterios de sostenibilidad, minimizar el impacto en el medio ambiente y aumentar la seguridad.

PÁGINA 42
Criterios generales
Estudiar la posibilidad de utilizar pavimentos de material reciclado: reciclado de antiguos pavimentos o reciclado de caucho. Fomentar el uso de pavimentos sonoreductores. Actualmente

los pavimentos sonoreductores a base de mezclas discontinuas tipo M-10 o similar se utilizan ampliamente en vías de alta intensidad de tránsito; básicamente con un criterio de seguridad. Es conveniente que se aprovechen las características sonoreductoras de estos pavimentos y utilizarlos en otros tipos de carreteras, sobre todo cuando atraviesan zonas habitadas. Es conveniente que se introduzcan los criterios de color en vías especiales y el tratamiento de alta fricción con el objetivo de mejorar la seguridad en aquellas zonas que lo requieran.

PÁGINA 43

Tratamiento

El uso del color en vías especiales, como los carriles de giro a la izquierda o las aproximaciones a un stop, incrementa notablemente la percepción visual de estas vías y la seguridad.

El color permite alertar al conductor sobre un punto conflictivo de la carretera. Se puede obtener el color mediante pinturas o resinas pigmentadas del mismo color del árido.

PÁGINA 44

Los pavimentos de alta fricción tienen un uso normativo en países líderes en carreteras, como Inglaterra (High Friction Surfaces).
Se utilizan obligatoriamente con IMDp (intensidad media diaria de pesados) altas y en puntos conflictivos (radio pequeño, pendientes pronunciadas,…). Se han comenzado a aplicar en las carreteras catalanas en casos puntuales con resultados satisfactorios.
Ejemplos de tratamiento de superficies de alta adherencia en las carreteras catalanas. Consiste en aplicar sobre el pavimento una resina de poliuretano y encima un árido. Se extiende en frío. Estos riegos pueden disminuir el número de accidentes, o en todo caso, reducir la velocidad del impacto, ya que este tipo de superficies presenta un coeficiente de fricción transversal (CRT) elevado que permite reducir la distancia de frenado.

PÁGINA 45

En zonas muy peligrosas existe la posibilidad de combinar los pavimentos de alta adherencia con el color mediante una pigmentación del árido o ligante (en general, resina de poliuretano).

Si el sistema antideslizante es de color, el árido se habrá fabricado a partir de bauxita calcinada posteriormente teñida con una resina pigmentada que tendrá el mismo color del árido. No se usarán pinturas.

PÁGINA 46

Elementos longitudinales de drenaje

El capítulo de drenaje que se incluye en este libro se refiere únicamente al denominado drenaje longitudinal, es decir, a los sistemas de evacuación de aguas de escorrentía que caen sobre la plataforma y los terrenos adyacentes.
Los cálculos que determinen el dimensionamiento de los elementos de drenaje deberían referirse a un período de retorno de veinticinco años y a un chaparrón de diez minutos.

PÁGINA 47

Los objetivos son:

Evacuar con la mayor rapidez posible el agua de escorrentía, alterar lo mínimo posible las condiciones hidráulicas iniciales del medio, ya que los elementos de drenaje no deben suponer un riesgo para la seguridad de la circulación ni devaluar el paisaje.

PÁGINA 48

Elementos que se deben tratar

Desde el punto de vista de la percepción visual de la carretera, es decir, desde el punto de vista

del usuario, se distinguirá entre los elementos lineales de drenaje y los elementos puntuales de drenaje.
Se consideran elementos lineales: cunetas de plataforma, cunetas de coronación de desmonte, cunetas de pie de talud de terraplén, colectores y pasos salvacunetas.
Se consideran elementos puntuales: bajantes en desmonte, arquetas de captación y registro, y caños de desagüe.

El drenaje de una carretera forma parte de un sistema global que busca obtener la máxima eficacia.

PÁGINA 49
Elementos lineales
Cunetas de plataforma:
Deberían estar revestidas y ser transitables a fin de garantizar la seguridad. Aquellas secciones cuya capacidad hidráulica se agota, deberían desaguar a un colector longitudinal o transversal.
Cunetas de coronación de desmonte:
Los tramos inicial y final pueden presentar insuficiencias en su calidad proyectual y ejecutiva. En estos tramos sería conveniente prever un revestimiento de piedra y un tratamiento arbustivo en la conexión con el terreno natural.

Puede apreciarse el impacto visual del hormigón en la cuneta de coronación de desmonte. Con el tratamiento de piedra se consigue una solución que se integra mucho mejor en el paisaje.
Debería evitarse el uso de cunetas profundas y tender a utilizar cunetas transitables.

PÁGINA 50
Elementos puntuales
Pasos salvacunetas: debería evitarse que se construyan con tubos. Estos pasos deberían ser vados hormigonados. Donde sea posible se garantizará una longitud mínima de 8 m. Se propone, además, la colocación de palos de balizamiento normalizados, así como la introducción de marcas viales en el arcén, ya que se trata de un acceso.

Ejemplo comparativo de tratamiento de los pasos salvacunetas.

PÁGINA 51
Bajantes en desmonte
Suponen un impacto visual importante por sus dimensiones y la forma escalonada necesaria para evitar la caída de agua. Se propone que los taludes muy verticales en roca se construyan con escollera ligera.

1. Bajantes en desmonte de hormigón con un gran impacto visual.
2. Bajante con un tratamiento paisajístico mucho más esmerado.

PÁGINA 52
Caños de desagüe
En la zona del caño de desagüe de un colector transversal resulta adecuado ampliar el terraplén aumentando la berma hasta un mínimo de 2 m a fin de aportar una mayor seguridad a la posible circulación de peatones.

Garantizar una distancia suficiente con respecto a la calzada puede mejorar la seguridad y la percepción visual.

PÁGINA 53
Nuevas propuestas
Los sistemas de drenaje sostenible (SUDS) pretenden minimizar la superficie impermeable para

evitar la concentración de grandes volúmenes de agua en un punto. Se pretende mejorar la calidad del agua, evitar inundaciones, mejorar la seguridad vial y permitir la recarga de acuíferos.
Zanjas y pozos de infiltración:
Se trata de pozos y zanjas de poca profundidad (1 a 3 m) rellenos de material drenante. Son estructuras de filtración capaces de absorber totalmente la escorrentía de diseño.
Sumideros filtrantes:
Son zanjas de poca profundidad recubiertas de geotextil y rellenas de grava, con o sin conducto inferior, en cuyo interior circula agua que procede directamente de las superficies de drenaje o de una tubería de aportación. Permiten la infiltración y la laminación.

Sustitución de la cuneta revestida de hormigón por un sistema de drenaje sostenible.

PÁGINA 54

Cunetas verdes

Son canales vegetados con hierba que conducen el agua de escorrentía desde las superficies de drenaje a un sistema de almacenamiento o a una conexión de alcantarillado. Son más amplios y, además de transportar el agua, proporcionan un almacenaje temporal que permite la filtración, la infiltración, la evaporación y la evapotranspiración.
Tienen una base amplia (>0,5 m), taludes extendidos (< 1V:3H) y admiten velocidades bajas (< 1-2 m/s).
Depósitos de infiltración
Depresiones del terreno vegetadas diseñadas para almacenar e infiltrar gradualmente la escorrentía generada en superficies contiguas. Con la idea de devolver el agua al terreno, estos depósitos se pueden colocar en las proximidades de la carretera.
Depósitos de detención
Depósitos superficiales diseñados para almacenar los volúmenes de escorrentía generados aguas arriba, laminando los caudales punta.

Ejemplo real de aplicación en la CV-50, provincia de Valencia.

PÁGINA 55

El uso de un sistema de drenaje sostenible requiere una planificación y un diseño multidisciplinarios:
Sería preciso realizar un estudio geotécnico de la base a fin de asegurar la infiltración, ya que las condiciones no son siempre propicias para un sistema de drenaje sostenible.
Deberían impermeabilizarse los laterales para evitar la contaminación del firme, ya que las capas superficiales son muy sensibles a la humedad.
Sería conveniente un buen sistema de ejecución y mantenimiento para evitar el rellenado.

PÁGINA 56

Las tecnologías alternativas de los sistemas de drenaje sostenible aun no se han afianzado en España. Las precipitaciones de carácter torrencial de alta intensidad y corta duración llevan a replantear su eficiencia. Sin embargo, en los EE. UU. y Australia, con condiciones similares, estas técnicas están muy extendidas.
En España se han desarrollado sobre todo los depósitos de retención y laminación. También está comenzando a aumentar el uso de sumideros filtrantes en las cunetas longitudinales. Se han instalado tanto en carreteras de titularidad autonómica (CV-50 en el término municipal de Alcira, Valencia) como estatal (autovía nordeste A-6).

PÁGINA 57

Elementos de contención del terreno

A menudo, las condiciones topográficas, ya sea por la altura o por las afectaciones a terceros, no permiten resolver los desniveles mediante el uso exclusivo de taludes y será preciso ayudarse con elementos de contención. La contundencia que en muchos casos acompaña a estos elementos, hace que sea muy necesario un diseño preciso que permita reducir al máximo los impactos ocasionados.

PÁGINA 58

Los objetivos son:

Mejorar la integración en el entorno más inmediato y mejorar la calidad proyectual y de ejecución del elemento estructural.

Ejemplos de muros de piedra que se integran mucho mejor en el paisaje.

PÁGINA 59

Criterios generales

Se recomienda potenciar el uso de elementos naturales para la construcción de muros de sostenimiento.
Debería concederse preferencia a la construcción de muros de escollera o cestones antes que a otras tipologías, como muros de hormigón armado, ejecutados *in situ* o prefabricados.
Debería prestarse un esmero especial a los acabados y la ejecución. Debería evitarse la aparición de pintadas.
Sería conveniente estudiar los acabados del elemento estructural a fin de minimizar su impacto visual.

Los muros de hormigón suponen un gran impacto visual y al mismo tiempo proporcionan superficies ideales para las pintadas.

PÁGINA 60

Muros de elementos naturales

Escolleras, cestones o revestimientos de piedra

El uso de piedra en los elementos de contención mejora la calidad proyectual y de ejecución del elemento estructural.
Para muros de altura moderada (3-4 m) se recomienda siempre el uso de escolleras o cestones. Para muros de altura superior, se consigue una buena integración con un revestimiento de piedra sobre el paramento de hormigón. Se recomienda el uso de piedra siempre que el entorno lo requiera.
El uso de la escollera o cestones en muros de pie de desmonte representan siempre una solución más integradora. Cuando los condicionantes geométricos obligan a construir muros de gran altura, se consigue una buena integración con un revestimiento de piedra.

PÁGINA 61

Muros de hormigón

ejecutados in situ o prefabricados

Las texturas de los paramentos a base de líneas horizontales ayudan a reducir la percepción de la altura. Las texturas de los paramentos a base de líneas verticales ayudan a romper la monotonía de un muro muy largo y reducen el efecto de linealidad.
Para disminuir el impacto visual, se pueden utilizar muros prefabricados en el caso de grandes longitudes y alturas moderadas. En cambio, si se trata de muros altos y cortos, se podría mejorar el impacto con muros de hormigón *in situ*.

2.Elementos de percepción lineal

Esquemas de percepción de la horizontalidad y la verticalidad.
Ejemplo comparativo de tratamiento de textura.
Ejemplo de tratamiento de la verticalidad para romper la monotonía.

PÁGINA 62

Tratamientos de integración

En paramentos altos y contundentes se puede lograr una buena integración con disposición de arbolado y vegetación y se puede lograr un efecto más integrador del hormigón a base de tratamientos que pueden ser de color o de textura.
Aunque es preciso prestar atención, ya que se suele obtener como resultado un elemento demasiado artificial y de difícil integración.

Muro de hormigón con tratamiento de vegetación que ayuda a mejorar la percepción y a integrar el muro en el medio.
Tratamiento superficial en muro de hormigón *in situ*.

PÁGINA 63

Pantallas acústicas

La creciente preocupación por el medio ambiente nos lleva a reflexionar sobre el impacto acústico que ocasionan las infraestructuras. El ruido que generan las actividades de la sociedad actual causa molestias a los residentes y a los usuarios de la vía pública. Por tanto, crece el deseo de vivir en un ambiente agradable donde el nivel de ruido sea moderado.
Se distinguen las medidas que se pueden tomar en la fuente de emisión y en la fuente receptora. Para reducir el ruido que produce una carretera existen tres opciones: atenuar el ruido de la rodadura, aislar las viviendas o colocar pantallas.

Las pantallas acústicas suelen generar un fuerte impacto visual debido a que rompen la continuidad del entorno y encierran al usuario en la carretera.

PÁGINA 64

Los objetivos son:

Disminuir el impacto acústico que produce una carretera, reducir la exposición del ruido de los edificios cercanos a las infraestructuras y garantizar la calidad proyectual y de ejecución de las pantallas.

PÁGINA 65

Criterios generales

A fin de mejorar la calidad proyectual y de ejecución de las pantallas acústicas, el criterio general será:
- Intentar evitar la colocación de pantallas desde el propio proyecto y pensar en el usuario.

En el caso de que las pantallas sean realmente necesarias, los criterios serán:
- Intentar evitar el efecto túnel.
- Lograr la máxima transparencia.
- Romper la linealidad.
- Lograr la máxima integración en el territorio.

En las fotografías se puede apreciar el fuerte impacto que generan las pantallas que incumplen los criterios mencionados. No obstante, debe valorarse su transparencia. La incorporación de vegetación en las pantallas es una buena técnica para lograr su integración óptima.

PÁGINA 66

Propuestas para reducir el ruido

Es preciso tener en cuenta que las carreteras en rampa producen un mayor nivel de afección sonora. El uso de pavimentos porosos puede llegar a reducir hasta 3 dB(A) y el uso de superficies de alta adherencia puede llegar a aumentar 3 dB(A).
En condiciones generales, una mota de tierras proporciona entre 1 y 3 dB(A) de atenuación. Las barreras vegetales pueden llegar a ofrecer una atenuación de 10 dB(A) con 15 metros de espesor. Así, las posibles medidas para atenuar el ruido de la fuente emisora son: desplazamiento en altura del perfil longitudinal, pantallas naturales, firme drenante o pantallas artificiales.

PÁGINA 67

Tipos de pantallas

Pantallas de módulos transparentes:
El índice de aislamiento del ruido aéreo puede llegar a ser superior a 25 dB(A). Interfieren poco en el paisaje del entorno. Reflejan el ruido en el margen opuesto. Es preciso controlar su reflejo luminoso, ya que puede ser peligroso. Requieren mantenimiento y tienen una durabilidad concreta y corta.
Uso: tableros de puente, ubicación cercana a viviendas aisladas sin otras enfrente, otras partes de otros tipos de pantallas.
Pantallas de módulos de hormigón:
El índice de absorción puede llegar a ser de 4 a 5 dB(A). Permite la posibilidad de crear diseños especiales.
Buen aislamiento, fácil mantenimiento, mucha durabilidad. Obstaculización visual.
Uso: zonas de gran estabilidad suelo-cimentación, requisitos de gran durabilidad.
Pantallas de módulos metálicos:
El índice de absorción acústica puede llegar a ser de 13 a 14 dB(A).
Poca reflexión. Ligereza y mantenimiento sencillo. Se pueden suministrar los paneles en los diferentes colores de la carta RAL. Obstaculización de visuales.
Uso: tableros de puentes, zonas altas de taludes, ubicación cercana a los carriles de circulación sin viviendas delante, pantallas de gran altura.

PÁGINA 68

Pantallas de módulos de madera:
El índice de absorción acústica puede llegar a ser superior de 8 dB(A).
Alta absorción.
Gran integración paisajística. Mantenimiento caro y peligro de incendio.
Uso: zonas de integración específica del entorno.
Pantallas tipo jardinera:
Bajo nivel de absorción acústica. Elementos prefabricados de hormigón, cerámica o madera que disponen de orificios para introducir tierra o grava y efectuar plantaciones en los mismos.

PÁGINA 69

Pantallas ecológicas:
El índice de absorción acústica puede llegar a ser de 4 dB(A). No precisa mantenimiento.
Tipo: placa absorbente de productos textiles y caucho. Pantalla verde de tierra reforzada.
Tratamientos absorbentes:
Revestimientos, formados por paneles modulares metálicos o de grava aglomerada, altamente absorbentes, que permiten evitar la elevación del nivel sonoro.
El índice de absorción puede llegar a ser de 13 a 14 dB(A).
Uso: cuando las reflexiones de las ondas sonoras sobre las superficies de paredes reflectantes ocasionen una elevación fuerte del nivel sonoro.

3. Elementos de percepción puntual

PÁGINA 73

La legibilidad de los pictogramas

Los pictogramas constituyen un lenguaje alternativo a las palabras, sobre todo en informaciones de ámbito internacional. Debería cuidarse este lenguaje, que va en aumento, puesto que por la red de carreteras de la Generalitat de Cataluña circulan muchos turistas, en número creciente, que no conocen, o bien conocen de manera insuficiente, la lengua de nuestro país.
El diseño de los pictogramas debe ser claro, comprensible, expresivo y simbólico. Las muestras que ilustran estas páginas pertenecen a estilos diferentes y sólo tienen valor de ejemplo:
1. símbolo cultural; 2. símbolo turístico; 3. símbolo industrial.
No obstante, el repertorio es de difícil resolución y se debería reflexionar sobre la posibilidad de que participen en ello los profesionales del diseño y la ilustración más capacitados en cada ocasión.

PÁGINA 74

Propuestas de señalización

Para el planteamiento del diseño de la señalización y la información de itinerarios, deberían seguirse los siguientes criterios principales:
1. La eficacia comunicativa.
2. La reducción del impacto ambiental.
Ambas características pueden formalizarse con el máximo potencial de innovación gráfica, aunque la innovación no debería llegar sólo a las formas sino, sobre todo, a los contenidos.

PÁGINA 75

Tipografía

Sin tener que cambiar el tipo de palo establecido por convención internacional, la tipografía se podría decantar progresivamente a favor de la letra Helvetica, la más acreditada actualmente, como ya se puede apreciar en algunas señales nuevas, especialmente en las rondas barcelonesas.
En cuanto al tratamiento de las informaciones, sería preciso optar por el uso de las cajas alta y baja (mayúsculas y minúsculas), acreditadas también internacionalmente para estos requerimientos, a fin de insistir en la funcionalidad y eficacia, eliminando progresivamente los rótulos con letras de caja alta (mayúsculas), claramente inferiores en lo que respecta a su legibilidad, que debería ser el argumento prioritario de la información viaria.

PÁGINA 76

También se puede considerar la posibilidad de valorar las versiones tipográficas características de la familia tipográfica aconsejada (45, 55, 65, 75), expresando con los grosores naturales propios de cada versión la lejanía de un mensaje con respecto al conductor, a fin de reforzar visualmente la salida más cercana.
En este orden, la versión Ultra Light (45) sería la indicada para las informaciones más alejadas y, lógicamente, la versión Black (75) para las más cercanas. En medio, las sucesivas distancias dispondrían también, con la tipografía Helvetica, de las versiones Light, Roman (55), Medium (65) y Bold.

PÁGINA 77

En cuanto a la tipografía general, sería muy adecuada la versión Roman (que ya existe, por cierto, en las rondas barcelonesas), muy legible en negativo y con un peso visual ligero, que contri-

buye notablemente a efectuar una lectura clara de los signos alfabéticos. Ciertas informaciones (por ejemplo, de localidades muy alejadas entre sí) pueden hacerlo estratégicamente preferible. En todo caso, sería positivo aprovechar la lógica tipográfica que desde hace más de medio siglo ha establecido grosores diferentes y, por consiguiente, pesos visuales también diferenciados, a fin de destacar o rebajar la presencia de informaciones o leyendas de importancia variable.

PÁGINA 78
La presencia habitual de flechas orientadoras sugiere nuevamente la impecable lógica tipográfica histórica. Cada versión de letra tiene un muestrario correspondiente de complementos tipográficos (entre ellos la flecha), efectuados exactamente con el mismo trazo y el mismo grosor de los signos tipográficos del tipo. Este caso se ilustra con ejemplos de Helvetica Roman (55) y Medium (65).
De este modo, la lectura clara y cómoda de todo el conjunto informativo lograría una coherencia absoluta y facilitaría una lectura sin sacudidas, con un simple vistazo, que es como solemos acceder a un texto: captando de una a tres palabras simultáneamente, y dos o tres líneas de golpe. De hecho, actualmente las flechas luminosas que indican el paso en las bocas de los túneles, ya presentan un trazo fino muy similar al que propone el Libro de estilo.

PÁGINA 79
Otra cuestión relevante para facilitar una lectura clara, rápida y eficaz de las informaciones escritas que encontramos por las carreteras, es establecer una disposición óptima de la leyenda en el soporte correspondiente.
Este ejemplo se refiere a un principio de composición elemental. En los casos de leyendas compuestas por dos líneas, la interlínea deberá ser siempre inferior a los márgenes superior, inferior y laterales. Si no se procede de este modo, el rótulo quedará ahogado por los límites del soporte y cada línea de texto tenderá a separarse de la otra al identificarse con lo que tiene más cerca: en estos casos extremos, los límites de la señal.

PÁGINA 80
El color de los soportes en la red viaria
El color es el tercer lenguaje de la comunicación visual, juntamente con la tipografía y la pictografía (o la imagen, considerada de manera más general), y debería representar un doble papel: estético e informativo.
Simplemente por una cuestión de eficacia lectora, y más aun por tratarse de dos lenguajes diferentes y simultáneos, como son la pictografía y la tipografía, sería mejor que el color fuese siempre el mismo para ambas informaciones, a fin de ahorrar sacudidas visuales y agresiones a la vista de los lectores. Por ejemplo, el blanco.

PÁGINA 81
Sobre el color tierra convencional, encima del cual se componen este tipo de informaciones culturales o turísticas normalizadas en gran parte de Europa, es indiscutible que el blanco es mucho más visible y contrastado que el negro.
A modo de sugerencia y siempre que se desee que una cosa destaque de otra (la información escrita de la pictográfica o viceversa), la diferencia más que el color, puede aportarla la medida que, tal como puede apreciarse en estos ejemplos, es capaz de marcar diferencias muy evidentes.

PÁGINA 82
Soportes en la red viaria
Una lectura clara, rápida y sin jerarquías puede lograrse perfectamente según estos ejemplos: los pictogramas ocupan la misma mancha que los signos alfabéticos, y también el mismo color y, en cambio, no sólo no se confunden, sino que se leen con fluidez uno después de otro. Así es como debería ser.

Basta con la inmensa diferencia morfológica de los dos lenguajes (pictográfico y tipográfico) para marcar diferencias.
Son lenguajes, códigos e iconos diferentes. Algo que el lector sabe sin saber por la fuerza de la costumbre.

PÁGINA 83
“Si se te permite, compón con la caja a la izquierda”.
Este consejo aparece en un libro del diseñador Enric Jardí junto con otras veintidós buenas reflexiones y expresa una preferencia que, cuando se habla de información vial, debería ser una norma. En Occidente, se instruye a las personas en la práctica de leer de izquierda a derecha y de arriba a abajo a partir de los tres o cuatro años. Esta ley natural ha determinado que, cuando nuestra vista se dirige a un soporte concreto para descifrar su contenido, se sitúa automáticamente en la parte superior izquierda, tanto en los paneles laterales como elevados. Por consiguiente, para fomentar la eficacia de las informaciones de las carreteras, el consejo sobre la composición de leyendas no puede ser más elemental: “Si se permite, debe componerse con la caja a la izquierda”.

PÁGINA 84
Soportes de lectura en el suelo
El repertorio de soportes se puede completar perfectamente con un tipo de opi informativo de formato excepcionalmente vertical.
Previstos para fijarse en el suelo (sólo se refiere al panel), los opis facilitan una lectura reposada, e incluso más extensa, siempre que se coloquen en lugares tradicionales de ocio o espera, como las zonas de descanso, las paradas de transporte público y las estaciones de servicio.
Panel de 120 x 180 cm.

PÁGINA 85
Este tipo de soporte podría cumplir perfectamente las funciones de información turística y cultural que fueran necesarias, desde tipologías tipográficas, pictográficas y cromáticas comunes a los demás soportes de señalización.
De hecho, ya son habituales el color tierra, la banda superior de color correspondiente al itinerario o territorio, la tipografía Helvetica y la pictografía complementaria necesaria.

PÁGINA 86
Los mojones kilométricos
Un simple esquema de identificación para nuevos mojones kilométricos propondría, como primera y quizá única distinción, el detalle de pintar prácticamente todo el mojón del color correspondiente a la categoría de la carretera en cuestión (autopista o autovía, red básica, comarcal y local). La unidad tipográfica y cromática, así como la composición con caja a la izquierda, representarían perfectamente el papel de cohesión de la identificación con las demás señalizaciones de la red.

PÁGINA 87
Como se puede apreciar en esta muestra, el cambio de color es suficiente para distinguir claramente su categoría. Además, si la composición de la tipografía se agrupara en un solo bloque, y se diferenciaran las leyendas exclusivamente por los cuerpos, la identidad resaltaría naturalmente, sin perder ninguna coherencia interna.

PÁGINA 88
Efectivamente, todo parece indicar que el mojón kilométrico podría ser la pieza que contribuyera a caracterizar la red de carreteras catalanas de una manera más insistente. Las imágenes que ilustran la posibilidad de una actuación en este sentido sólo tienen valor de sugerencia.

Naturalmente, otro elemento distintivo podría ser el diseño de la pieza. Un diseño que podría mejorar sin mucho esfuerzo los estándares actuales que funcionan en todas las redes viarias del Estado.

PÁGINA 89
La intervención de dos tintas cromáticas se justifica en este ejemplo debido sencillamente a que el amarillo asignado a la red de carreteras locales sería un color demasiado claro para que el blanco de las letras funcionara correctamente. No obstante, de la misma manera que se puede hallar una solución razonable, a fin de integrar este mojón local con los demás, también se podría realizar a la inversa; es decir, que los demás mojones se trataran con dos tintas en lugar de una.

4. Elementos singulares

PÁGINA 93
Pasos superiores
Los pasos superiores son estructuras que deben permitir el paso sobre otra vía de transporte o comunicación.
Estas estructuras configuran un impacto visual importante y por ello es necesario establecer una serie de criterios de diseño que minimicen este efecto.
Una estructura de paso superior debería integrarse de manera general en el paisaje y sus formas deberían inspirar tranquilidad desde un punto de vista estético y estático. Excepto si se trata de casos especialmente singulares, una estructura no debe buscar, con la forma y el color, ningún protagonismo en el entorno.

PÁGINA 94
Los objetivos son:
Minimizar el impacto visual aligerando la estructura, conseguir una mejor calidad proyectual y de ejecución del elemento estructural y garantizar la calidad estética y estática.

PÁGINA 95
La percepción de la obra como conjunto. Criterios generales
Máxima ligereza de la estructura.
La sensación de ligereza de la estructura se establece a partir de la relación entre el borde (h) y el gálibo vertical (H).
Es recomendable conseguir relaciones h/H <0,20 desde un punto de vista de proporciones estéticas.

Es recomendable valorar la conveniencia de incluir diversos tramos a fin de reducir el borde.

PÁGINA 96

1. La estructura se ha resuelto con un solo tramo y, por tanto, el borde es excesivo.
2. Si se proyecta una estructura de tres tramos se consigue reducir el borde aumentando la sensación de ligereza.

PÁGINA 97
Máxima transparencia
Intentar conseguir la máxima transparencia ayuda siempre a disminuir el impacto de la obra y facilita la integración en el entorno. Si se tiene en cuenta este argumento, se debería recurrir siempre que fuera posible a estructuras con estribos abiertos, ya que son más transparentes.

So: Superficie de obertura en una obra con estribo abierto.
St: Superficie de obertura en una obra con estribo cerrado.
So = 1,8 St

PÁGINA 98

1. El estribo cerrado de hormigón supone un fuerte impacto y no cumple el criterio de transparencia.
2. Si este paso se efectúa en tres tramos, se consigue una transparencia superior.

PÁGINA 99

Máxima integración en el entorno

La máxima integración en el entorno se puede conseguir mediante dos recursos:
el color y las formas de los elementos (pilares, estribos,...). No se puede concebir el puente desligado de su entorno más inmediato.

Obra absolutamente desintegradora. Las formas de los pilares carecen de relación alguna con el entorno más inmediato.
Puente bien integrado en el paisaje. El color no adquiere ningún protagonismo y la estructura luce por su propia forma.

PÁGINA 100

Tipologías estructurales

Atendiendo a estos criterios, se recomienda lo siguiente:
Las tipologías estructurales en la construcción de pasos superiores son las vigas continuas de 2, 3 o 4 tramos y los tableros formados por tramos isostáticos.

1. Los tableros de vigas prefabricadas requieren bordes a veces demasiado separados.
2. Las vigas, con su contraflecha, dificultan la adaptación a la rasante.
3. Un tablero continuo permite bordes bastante menores.

PÁGINA 101

En principio, será preferible que los pasos superiores estén constituidos por tableros continuos, ya que, entre otros, presentan las ventajas siguientes:
mayor ligereza, ya que el borde se puede reducir; simplificación de los pilares y mayor capacidad de adaptación al trazado en planta y alzado.

1. Los tableros de vigas suelen requerir pilares aparatosos.
2. Un tablero continuo permite una mejor adaptación al trazado.
3. Los tableros continuos permiten simplificar los pilares y darles mayor ligereza y transparencia.

PÁGINA 102

Distribución de pilares

En la medida que sea posible se intentará evitar disposiciones de pilares centrales (situados en la mediana), ya que suelen comportar una disminución de la visibilidad. El buen encaje de una estructura de paso superior se consigue con un tablero continuo de tres tramos, estribos abiertos y una relación de luces entre los tramos centrales y los laterales cercana a 1,5.

El pilar central se puede evitar con una estructura continua.

PÁGINA 103

En carreteras de calzadas desdobladas de cuatro carriles (dos por sentido) y mediana reducida es fácil conseguir una luz central utilizando una estructura ligera. En calzadas de tres carriles es preciso recurrir a tableros excesivamente esbeltos y a menudo no queda otra solución que colocar un pilar en la mediana.

1. Una estructura de dos tramos, probablemente con el mismo borde, evitaría el problema de la visibilidad.
2. Estructura muy bien resuelta. El exceso de gálibo se aprovecha para dar más borde y construir una estructura de tramo único.
3. Estructura bien resuelta. La gran anchura de la mediana impide una estructura normal con un tramo central.

PÁGINA 104

Colores

Destacaremos tres tipos de colores:
Colores neutros: se pueden aplicar en cualquier paisaje, ya que son colores integradores.
Colores miméticos: son colores que permiten que la estructura pase desapercibida por mimetismo.
Colores identificativos: son aquellos que destacan por su brillantez sobre los demás y confieren a la obra un protagonismo especial.
Sería preferible que los elementos metálicos se pinten con colores neutros o colores miméticos.
En este capítulo el proyectista encontrará propuestas de elección.

Colores neutros
NCS-S-0500-N blanco
NCS-S-1000-N blanco marfil
NCS-S-1500-N gris claro
NCS-S-3502-B gris medio
NCS-S-4502-B gris oscuro

PÁGINA 105

Colores miméticos
NCS-S-4020-Y10R beis-verdoso
NCS-S-5030-Y50R terracota
NCS-S-5010-G50Y verde musgo

Colores identificativos
NCS-S-5020-G10Y verde NCS-S-3030-R80B azul
NCS-S-4050-Y90R rojo
NCS-S-6030-Y70R marrón rojizo

PÁGINA 106

Barreras

La mejora de la seguridad en los sistemas de contención ha propiciado el diseño de elementos cada vez más potentes en los tableros de los puentes.
La tendencia actual, sobre todo en carreteras segregadas o de tránsito elevado, consiste en no proteger al posible peatón cuando circula por encima de un puente y sólo se le deja un arcén contiguo a la barandilla. En los puentes urbanos o semiurbanos debería reservarse un espacio para el peatón y crear un doble sistema de barreras.

En esta fotografía se puede observar que el pretil de hormigón abombado confiere una forma poco armoniosa al puente. El pretil de hormigón recto perjudica mucho el impacto y la continuidad visual.
En la segunda y tercera fotografía se puede observar que el tratamiento con un acabado con dos paramentos y final bien ataludado consigue una solución mucho mejor integrada.

PÁGINA 107

Los pretiles que se comercializan (pretiles de hormigón abombados o rectos y pretiles metálicos) siempre dan una sensación de tablero pesado y contradicen los criterios de diseño que se han mencionado.

El pretil metálico es el que ofrece un nivel de contención menor y el que da una sensación de mayor ligereza, aunque sigue siendo una barrera visualmente potente.

PÁGINA 108

Barreras, nuevas propuestas

Como propuestas alternativas para mejorar la integración de las barreras que existen en los tableros de los puentes se propone:
construir un tablero más amplio y hacer recular la barrera para que resalte el borde de la losa texturizando la barrera.

Se muestra a modo de ejemplo dos encofrados diferentes que ayuden a texturizar la barrera y mejorar su percepción.

PÁGINA 109

Pasos superiores: iluminación, nuevas propuestas

En puentes largos puede resultar difícil la colocación de los báculos, ya que pueden obligar a romper la continuidad de la barrera. Se propone integrar la luz en la barrera a lo largo del tablero a una distancia aproximada de 6 m.

Estas disposiciones muestran la percepción nocturna con la nueva propuesta de iluminación.

PÁGINA 110

Paramentos verticales en muros

A menudo, los condicionantes geométricos obligan a proyectar estribos cerrados donde aparecen muros verticales con un fuerte impacto visual. En estos casos, deberían cuidarse los aspectos de los acabados estructurales que ayuden en muchos casos a minimizar este impacto. Se proporcionan algunos criterios sobre el tratamiento de las aletas y del acabado del hormigón que pueden ayudar a mejorar la calidad proyectual y de ejecución del elemento estructural.

En estas fotografías puede observarse el fuerte impacto visual de los muros.

PÁGINA 111

Disposición de las aletas

La disposición de las aletas en ángulo recto suele ser la que menos impacto provoca. La orientación diferente de los dos planos de hormigón minimiza la superficie vista. La disposición de las aletas en prolongación desde el paramento de estribo suele ser la peor; ya que incrementa el efecto pared, así como la superficie vista de hormigón.

En este ejemplo se puede ver que las aletas en ángulo recto minimizan el impacto.

PÁGINA 112

Acabados de hormigón

El acabado de hormigón es un elemento fundamental, sobre todo cuando se trata de estribos cerrados en los que hay mucha superficie vista. Se debería cuidar especialmente la calidad de los encofrados.
En superficies vistas, el proyecto debería definir el tipo de encofrado, la calidad, la disposición,...

Ejemplos de diferentes acabados de hormigón que ayuden a integrar el estribo.

PÁGINA 113

Impermeabilización del extradós:
Una buena impermeabilización y un buen drenaje del extradós evitarían que aparecieran restos de filtraciones en la cara vista.
Disposición de orillos:
En paramentos altos, la disposición horizontal de los orillos suaviza el impacto visual.

PÁGINA 114

Pasos inferiores

Cuando un camino o una carretera de carácter local transcurren por debajo de una vía más importante, se suele adoptar la solución de construir una estructura de luz reducida que se denomina paso inferior y cuyas dimensiones longitudinales son mayores que las transversales. Por otra parte, siempre surge el problema de encajar la boca del paso inferior a base de muros que suelen ser de hormigón, ya sean ejecutados in situ o prefabricados. El tratamiento poco adecuado de este elemento puede devaluar la calidad del paso inferior.

Con la construcción de los pasos inferiores suelen crearse zonas oscuras y estrechas en las que predomina la sensación de túnel.

PÁGINA 115

Los objetivos son:

Mejorar la sensación de obertura del paso inferior y establecer pautas que ayuden a lograr que las estructuras de los pasos inferiores mejoren su calidad proyectual y de ejecución, y también que sean más cómodos para los usuarios.

Paso inferior de largo recorrido con entrada de luz natural.

PÁGINA 116

Criterios generales

Tomar las debidas medidas a fin de conseguir aumentar al máximo la diafanidad y la entrada de luz natural; mejorar la integración de la estructura en su entorno y proporcionar pautas para escoger la mejor tipología.

PÁGINA 117

Tratamiento

En pasos inferiores que transcurren por debajo de carreteras de calzada segregada suelen crearse recorridos largos. En estos casos resulta conveniente dejar un pozo de luz en la mediana y prever pasos cómodos para los peatones.

En los pasos que transcurren por debajo de carreteras desdobladas suelen haber recorridos de más de 30 m. Si la mediana es bastante ancha, siempre es conveniente dejar que penetre la luz natural.
En recorridos largos conviene reservar siempre un espacio protegido para los peatones. Una buena solución es dejar este espacio en una cota superior con respecto a la calzada.

PÁGINA 118

Cuando la vía inferior tiene cierta importancia o las condiciones geométricas lo aconsejan, está plenamente justificado que la estructura sea más diáfana y se utilice una tipología de viga continua de tres tramos.

Ejemplo de buen resultado en la obtención de mayor diafanidad con el uso de vigas continuas.

PÁGINA 119

Si el recubrimiento de tierras es muy grande conviene usar estructuras en forma de bóveda que son mecánicamente más adecuadas y al mismo tiempo visualmente más agradables.

Paso resuelto con una estructura prefabricada en bóveda de hormigón que aporta una solución mucho mejor integrada.

PÁGINA 120

En pasos construidos con hormigón, la imposta es un elemento fundamental que da coheren-

cia al conjunto (aletas y marco) y al mismo tiempo beneficia la conservación de las partes altas de los muros.

Ejemplos de pasos inferiores en los que la imposta no acaba realizando su función y donde las aletas tampoco están protegidas. El resultado es una imagen estéticamente desagradable en la que se pueden apreciar regueros de agua en el hormigón.

PÁGINA 121
Ejemplos de buen tratamiento de la imposta que dan una imagen estética mucho más agradable.

PÁGINA 122
A base de tratamientos arquitectónicos en los paramentos verticales del paso inferior y con la utilización de materiales naturales, como la piedra, se puede conseguir aumentar la diafanidad de la estructura y reducir su impacto visual.

Ejemplos de buen tratamiento arquitectónico. Se puede apreciar que el resultado visual es mucho más agradable y la estructura se integra mejor en su entorno.

PÁGINA 123
Cuando el tablero sea de vigas prefabricadas debería dejarse siempre un voladizo desde la última viga a fin de proporcionar una mayor ligereza a la estructura. No debería dejarse nunca el final de la losa de compresión ajustado al ala de la viga.

Ejemplo comparativo. En la primera fotografía no se ha dejado ningún voladizo después de la última viga y se obtiene un paso inferior de aspecto desagradable. En la segunda fotografía, el tratamiento con un voladizo añadido a la imposta obtiene un resultado claramente más agradable.

PÁGINA 124
Rotondas
Resolver los problemas de ordenación del tránsito en la intersección de diferentes vías mediante una rotonda altera el discurso lineal de la carretera.
Las características de diseño son muy abiertas para el proyectista, lo cual produce una falta de uniformidad de los elementos constructivos. En estas intersecciones a lo largo de las carreteras catalanas se pueden encontrar rotondas de formas muy diversas y dispares, junto con problemas sin resolver que inciden en la seguridad, la visibilidad (de día y de noche), el deslumbramiento y también en cuestiones más formales, como la identificación unitaria.

PÁGINA 125
Los objetivos son:
Uniformizar los criterios constructivos, mejorar la percepción y aumentar la seguridad.

PÁGINA 126
Concepción global
Los criterios que se deben seguir en la concepción global de las rotondas son:
Intentar conseguir geometrías regulares:
se tenderá a lograr que las rotondas formen parte de un mismo plan.
Intentar racionalizar el tratamiento de la vegetación, muy especialmente en el islote central.
Intentar mejorar el tratamiento de la iluminación.

La pendiente no puede superar el 3-4%.

PÁGINA 127
Tratamiento de los elementos
Zona central

Elevación con respecto a la calzada: debería garantizarse una altura ligeramente superior a la visual desde el vehículo a fin de evitar el deslumbramiento y aumentar la percepción.

La altura no debería obstaculizar las visuales tangenciales, sino que debería garantizar la continuidad de la circulación.

PÁGINA 128

Zona central

Tratamiento interior: se recomienda un tratamiento verde de mantenimiento mínimo.
En el caso de disposición de arbolado, la tendencia será dar prioridad a las especies autóctonas.
Tratamientos especiales: deberían considerarse elementos especiales los motivos escultóricos o la inclusión de un diseño singular en este espacio. En estos casos sería necesario un proyecto previo que resuelva la propuesta de solución formal, que deberá ser validado necesariamente por una comisión competente de expertos designada expresamente por el DPTOP.

Rotondas Ø40 m. En rotondas de diámetro reducido sería necesario colocar un anillo interior y un apron.

PÁGINA 129

Anillo perimetral

Se trata del anillo situado en el perímetro interior de la zona transitable de la rotonda, con una pendiente suave. Se considera un elemento altamente identificador.
La transición con el apron debería ser suave. Es recomendable que tenga incorporado un sistema de balizamiento. El material de construcción se deja a cargo del proyectista.

A modo de ejemplo se presenta la propuesta siguiente:
Las dimensiones del anillo interior deberían ser proporcionales al diámetro de la rotonda.
Rotondas Ø40 m.
En rotondas de gran diámetro no es necesaria la zona transitable y, por tanto, se colocaría un bordillo y un anillo.

PÁGINA 130

Apron e isletas deflectoras

Se entiende por apron el conjunto de bordillo y pavimento transitable del perímetro interior de la rotonda. El apron y las isletas deflectoras se deberían tratar con el mismo tipo de pavimento y con un color diferenciador. El apron debería cumplir el ancho mínimo normativo, y las isletas deflectoras deberían tener la máxima superficie para permitir la colocación de las señales verticales.

Ejemplo de tratamiento de rotonda, apron, isletas, anillo y vegetación.
Es preciso evitar la colocación de señales directamente en la calzada.

PÁGINA 131

Zona exterior

Se entiende como zona exterior el perímetro externo de la rotonda. Se debería garantizar un sobreancho (berma) mínimo de 1,5 m, a fin de que la rotonda gane buena presencia y se incremente la seguridad del posible peatón.

Se proponen como materiales aquellos que eviten el crecimiento incontrolado de la vegetación.

PÁGINA 132

Iluminación

El criterio general que se debe seguir con respecto al tratamiento de la iluminación de las rotondas debería ser la disposición de alumbrado perimetral.
De esta manera, queda libre la zona central, se consigue una mayor sencillez y un balizamiento indirecto, y los báculos son más bajos. La iluminación interior debería ser de estilo ornamen-

tal y cumplir siempre los criterios de la Ley de ordenación ambiental de la iluminación exterior para la protección del medio nocturno.

La iluminación interior del anillo tendrá un estilo ornamental y se podrá usar para realzar la vegetación o los motivos escultóricos.

PÁGINA 133

Ejemplo de tratamiento

Los tratamientos anteriormente mencionados muestran a modo de ejemplo la percepción global de la rotonda con el tratamiento de cada uno de los elementos:

Planta de los elementos tratados.
Percepción diurna de aproximación a la rotonda.
Percepción nocturna de aproximación a la rotonda.

PÁGINA 134

Paradas de autobús

A lo largo de las carreteras catalanas existen paradas de autobús sin resolver en lo que respecta a la conexión con la carretera.
Suelen resultar poco seguras, tanto para el usuario del transporte público como para el usuario de la carretera.
El espacio de la parada debería ser cómodo y los accesos se deberían haber resuelto de manera segura y perceptiva.

Ejemplos actuales de paradas de autobús. Podemos observar la escasa comodidad de las paradas y su poca percepción.

PÁGINA 135

Los objetivos son:

Ofrecer un espacio cómodo con un mínimo de equipamiento, mejorar la percepción de la parada y garantizar itinerarios de acceso de peatones seguros.

PÁGINA 136

Criterios generales

Dignificar el espacio:
Se trata de ofrecer un espacio agradable y cómodo para el usuario.
Todas las paradas deberían disponer de marquesinas y se deberían eliminar las paradas de palo.
Aumentar la percepción a corta y a larga distancia:
Se trata de introducir elementos de señalización que faciliten que el usuario vea la carretera y que, por tanto, garanticen su seguridad.
Estudiar los itinerarios de los usuarios del transporte y garantizar accesos seguros:
Se trata de que los peatones que acceden a la parada circulen lo mínimo posible por la carretera o por los arcenes y evitar que lo tengan que hacer en condiciones de poca visibilidad.

PÁGINA 137

Tratamiento

El tratamiento teniendo en cuenta estos criterios obliga a intervenir en la pavimentación, los arcenes de acceso, la vegetación y el mobiliario.
Los arcenes de acceso se podrían pintar con un rayado de cebra a lo largo de una longitud aproximada de 20 m a fin de aumentar su percepción. La zona de parada debería estar asfaltada y el espacio de espera debería ser agradable para el usuario.

PÁGINA 138
El proyecto de una parada de autobús debería incluir un estudio de los accesos de peatones y ciclistas desde el municipio más cercano. Sería recomendable que el itinerario estuviera segregado y protegido.

PÁGINA 139
Zonas de parada
Las zonas de parada son las áreas que el usuario de la carretera encuentra a lo largo de su recorrido. Estas zonas permiten aumentar la comodidad de la carretera, así como la comodidad de circulación y de parada. El usuario las puede utilizar como zona de seguridad en caso de emergencia, de necesidad de descanso y de parada momentánea. Por otra parte, las zonas situadas en puntos singulares permiten que el usuario aprecie el interés cultural, paisajístico o geográfico del recorrido.

PÁGINA 140
Los objetivos son:
Aumentar la comodidad del usuario durante su recorrido facilitando la maniobra de parada, ofrecer un espacio cómodo con un mínimo de equipamiento y mejorar la percepción de las zonas de parada.

PÁGINA 141
Criterios generales
Prever la posibilidad de crear zonas de parada: se intentará que el usuario encuentre una zona donde poder pararse cada pocos kilómetros, tanto en la red primaria como en la secundaria. En este capítulo no se tratarán las zonas de parada en vías segregadas.
Dignificar el espacio: se trata de tender a ofrecer un espacio agradable y cómodo para el usuario.
Aumentar la percepción a corta y a larga distancia:
Se trata de introducir elementos de señalización que aumenten la percepción de la carretera del usuario y, por tanto, su sensación de seguridad.

PÁGINA 142
Tratamiento
En este capítulo se tratarán las zonas de parada de tiempo reducido.
Los elementos que se deben tener en cuenta en el tratamiento para satisfacer los criterios de diseño deberían ser: señalización horizontal, pavimentación, mobiliario, elemento separador de calzada y vegetación. Los arcenes de aproximación a la zona de parada se podrían tratar con la marca vial M-7.1 en una longitud aproximada de 20 m.

Ejemplo comparativo que incluye el tratamiento.
Los carriles de aceleración y desaceleración se deberían realizar en la medida que sea posible.

PÁGINA 143
Tratamiento de zonas de parada de tiempo reducido
Se consideran zonas de parada de tiempo reducido aquellas zonas donde el usuario se detiene momentáneamente por alguna incidencia, para consultar el mapa, descansar,... Deberían situarse con una cierta frecuencia.
El espacio debería poder contener dos aparcamientos de coche, vegetación autóctona colocada en el fondo de la zona, paralela a la alineación de la carretera y tótem de señalización. No es necesario que las zonas de la red secundaria tengan carriles de aceleración y desacelera-

ción; es recomendable que sí los tengan las de la red primaria. La zona debería separarse de la calzada con una línea blanca de 15 cm.

Esquema virtual de los elementos que debería incorporar la zona de parada de tiempo reducido.

PÁGINA 144

Accesos

A lo largo de las carreteras catalanas solemos encontrar cruces con accesos a fincas privadas o caminos que llegan hasta la carretera de forma espontánea. La inserción segura en la vía general no suele estar bien resuelta y por ello se cree conveniente que las entradas de estos accesos se resuelvan de manera constructiva y que formen parte del proyecto de la carretera.

PÁGINA 145

Los objetivos son:

Integrar los accesos a la carretera de manera progresiva, segura y agradable para el usuario; aumentar su señalización a fin de incrementar el nivel de protección, y mejorar la percepción nocturna del acceso.

PÁGINA 146

Criterios generales

Dignificar el acceso

Se trata de dar al acceso una cierta presencia en su conexión con la carretera.

Aumentar la percepción del acceso a corta y a larga distancia:

Se trata de introducir elementos de señalización que aumenten la percepción del usuario de la carretera y, por tanto, su sensación de seguridad.

Un acceso no debe ser un elemento extraño e inconexo de la carretera, sino que tiene que formar parte de la misma. La señalización y la pavimentación dignifiquen el acceso y al mismo tiempo aumenten su percepción.

PÁGINA 147

Tratamiento

El tratamiento del acceso teniendo en cuenta estos criterios será el siguiente:

Palos de balizamiento

Se recomienda colocar palos que delimiten la entrada del acceso y aumenten su percepción a corta distancia.

Sería conveniente utilizar palos normalizados y reflectantes.

Plantación

El arbolado plantado longitudinalmente al acceso puede ayudar a aumentar su percepción a larga distancia del acceso.

PÁGINA 148

En relación con los criterios establecidos hasta el momento para aumentar la seguridad siempre que sea posible, se debería asfaltar la entrada del acceso en una longitud aproximada de 15 m como continuidad de la carretera.

PÁGINA 149

En una longitud de 20 m los arcenes del acceso se podrían pintar con la marca vial M-7.1.

Se muestra un ejemplo de tratamiento completo de un acceso: palos de balizamiento, asfaltado, marcas viales y vegetación.

PÁGINA 150

Bocas de túneles

La boca es el único elemento del conjunto del túnel que se percibe desde el exterior.
Para construirla, suele ser necesario efectuar importantes cortes verticales en el terreno. A causa del impacto que pueden ocasionar estos cortes, el proyecto de un túnel debería prever el tratamiento de la boca para que quede integrada de una forma natural en el paisaje.
Los objetivos son: mejorar la integración de la embocadura en el entorno que lo rodea y mejorar la percepción exterior del túnel.

Ejemplo de bocas de túneles.

PÁGINA 151

Criterios generales

Siempre que sea posible se procurará prolongar el túnel de forma artificial más allá de su boca natural a fin de restituir el talud original.
En el caso de que ello no sea posible, se debería efectuar un tratamiento especial de la boca que tenga en cuenta el impacto visual que puede generar.

La prolongación artificial del túnel permite restituir la montaña original.

PÁGINA 152

Tratamiento

El talud por encima del tramo del túnel artificial debería ser de 3H:2V para poder garantizar su estabilidad y permitir plantaciones que deberán ser autóctonas.
En el caso de que el talud tenga una inclinación superior se podrán realizar tratamientos con elementos naturales como la escollera.

Un buen tratamiento con piedra para rebajar el talud de la boca.
Esquema explicativo del tratamiento.

PÁGINA 153

En cualquier caso, no debería quedar nunca ningún resto de la excavación original a la vista efectuada para preparar el frente de ataque.
Se consideren casos extremos aquellos en que no se construye el tramo de túnel artificial.
En estos casos puede ser que se trate de un macizo rocoso y que se prepare el frente de ataque de una manera natural o que se realice algún tipo de construcción que singularice la entrada al túnel. Generalmente se adopta esta solución en casos de túneles singulares.

Se ha restituido parcialmente el perfil de la montaña.

PÁGINA 154

La boca del túnel debería integrar, siempre que la topografía lo permita, los equipamientos que la rodean. Se podría utilizar la vegetación como elemento integrador o pensar en una estructura de la boca que permitiera integrar estos elementos exteriores.

Se puede ver en este ejemplo como el conjunto de la boca queda mucho más integrado.

PÁGINA 155

Propuesta de tratamiento

Planta. Secciones longitudinales. Secciones transversales.

5. Elementos paisajísticos

PÁGINA 159

Elementos paisajísticos

Por sus condicionantes técnicos, las carreteras imponen unas normas de proyecto sobre el territorio que atraviesan. Al mismo tiempo, generan una topografía propia que se superpone al relieve natural. Esta adaptación topográfica puede provocar un impacto paisajístico importante, pero también una nueva forma de leer el territorio. Las carreteras, además de proporcionar acceso, son vías de conocimiento del territorio y, por tanto, permiten apreciar el paisaje.

PÁGINA 160

Elementos paisajísticos que es necesario considerar en el proyecto

En el proyecto de carreteras sería interesante incluir estudios paisajísticos para determinar los elementos que configuran el paisaje, destacar los elementos de interés, potenciar las mejoras visuales, los hitos paisajísticos y las correcciones pertinentes.
Así los elementos paisajísticos que se deban tener en cuenta en el proyecto deberían ser:
el paisaje como un condicionante más de diseño en la proyección del trazado y de la sección transversal, la geometría de los taludes y la vegetación como un elemento con capacidad de integración.
La concepción integradora de las carreteras en el medio no se debería limitar a aquéllas que atraviesan paisajes singulares, sino a todas las vías.

PÁGINA 161

El paisaje: elemento de proyecto

Debería considerarse el paisaje como un objetivo de calidad en el diseño de las carreteras y tender a trazar una línea natural que confiera continuidad rítmica al conductor cuando circule por ellas.
Esto es posible si se siguen los contornos naturales del entorno, utilizando acuerdos graduales verticales y horizontales e integrando los elementos externos a la carretera. Las formas irregulares y sinuosas son más compatibles con el paisaje. Por tanto, el éxito del diseño requiere que los responsables sean capaces de evaluar sus propuestas igual que se puede evaluar su coste y su funcionalidad. Las cualidades naturales del paisaje deben reflejarse en la alineación.

PÁGINA 162

Los objetivos son:

Mejorar la calidad proyectual y de ejecución del elemento estructural, preservar las propiedades del entorno en el recorrido, seguir los contornos naturales, ser consecuentes con la topografía y conseguir una buena coordinación entre alineaciones verticales y horizontales.

PÁGINA 163

Deberá evitarse que el trazado de la carretera cause un número elevado de desmontes y terraplenes o taludes muy inclinados, o que corte valles, que genere cruces sucesivos de cauces,... a fin de no romper la armonía entre la carretera y el paisaje.
Las características de alineación se deben seleccionar de manera que la carretera se inserte lo máximo posible en el paisaje. Las curvas pueden acentuar visuales, siempre que garanticen la seguridad.

Pasar cerca de los elementos naturales, respetando siempre los valores ecológicos, como masas forestales o formaciones rocosas, puede aumentar la sensación de inserción. La alineación puede permitir realzar algunas estructuras, como por ejemplo puentes, gracias a las visuales.

PÁGINA 164

Escoger un buen trazado puede ayudar a minimizar los impactos de la carretera en el medio. Debería evitarse, en la medida que sea posible, que la carretera sea un elemento que destaque en el horizonte. Pero si su trazado por una divisoria permite evitar el paso por las poblaciones de los valles adyacentes, puede ser beneficioso.

El valle está totalmente interrumpido por el paso de la carretera.
La carretera no corta el valle quedando parcialmente escondida.

PÁGINA 165

Trazado y sección transversal

Algunos de los criterios para el buen diseño son: hacer que coincidan las curvas verticales y las horizontales en longitud y puntos máximos o mínimos, evitar curvas verticales sucesivas en alineaciones rectas y proyectar la suficiente separación entre curvas consecutivas.
Considerar independientes los trazados en planta y en alzado facilita el proyecto de la carretera, pero puede comportar problemas de percepción para los conductores. Se buscará un trazado que permita un recorrido fácil y que no desoriente al conductor.

Ejemplo de coordinación ideal integrada en el paisaje.

PÁGINA 166

Ejemplos:

De mala coordinación entre planta y alzado

Alineación única en planta que contenga una entrega vertical cóncava o convexa corta.
Pérdida de visual.
Conjunto de alineaciones en alzado en el que se perciben dos entregas cóncavas o convexas simultáneamente.
Otros ejemplos de mala coordinación.

PÁGINA 167

Por lo que respecta a la sección transversal, la transición entre la calzada y las formas existentes del paisaje deberá ser lo más suave posible.
En desmontes y terraplenes, las formas parabólicas confieren continuidad al paisaje, evitan ángulos pronunciados y puntos de inflexión.
Una transición en la pendiente puede ayudar a redondear los taludes integrándolos en el entorno. En carreteras de dos calzadas, el hecho de tratarlas como elementos independientes puede ser útil para minimizar su impacto y obtener una mejor adaptación al terreno.

Tratamiento de calzadas separadas.
Redondeamiento de talud con transición de pendiente.

PÁGINA 168

Ejemplos de adaptación al terreno

En los ejemplos comparativos se puede apreciar que la imagen 1 muestra una ruta más corta, pero con una cantidad mayor de desmontes. En cambio, la imagen 2 muestra que una ruta más larga y con menos detalles mejora la adaptación al paisaje. En cuanto a las imágenes 3 y 4, se puede observar que un aumento de la excavación (4) puede mejorar la adaptación al entorno preexistente.

PÁGINA 169

Geometría de taludes

El proyecto de la nueva carretera puede generar taludes de desmonte y terraplén, especialmen-

te en los trazados que pasan por terrenos montañosos y más abruptos. Pueden generar un mayor impacto paisajístico si el tratamiento que se les aplique no permite integrar las nuevas formas a la topografía existente. Por tanto, se adoptarán medidas para integrar los taludes en el paisaje existente y conseguir una mayor adaptabilidad al terreno. Se valorará la opción de construir falsos túneles o túneles naturales cuando los desmontes de excavación y embocaduras generen un impacto paisajístico importante. Las técnicas de revegetación permiten garantizar una función estética y de integración en el territorio, protegiendo al mismo tiempo las superficies desnudas.

PÁGINA 170

Los objetivos son:

Mejorar la percepción transversal, mejorar la calidad estética del paisaje, controlar los efectos erosivos, adaptar la sección transversal al paisaje, estabilizar, proteger desmontes y terraplenes y revegetar áreas degradadas.

PÁGINA 171

Los taludes generados en las carreteras suponen una discontinuación para el entorno.
En la medida que sea posible deberían eliminarse las discontinuidades y garantizar transiciones suaves. También sería conveniente evitar la generación de taludes de grandes superficies.
Todo ello genera la necesidad de mejorar la calidad proyectual y de ejecución y, por tanto, un problema técnico de revegetación y estabilización. Las técnicas se pueden consultar en el capítulo sobre vegetación.

Desmontes muy verticales que generen una gran discontinuidad transversal.
Gran desmonte desprotegido de vegetación.

PÁGINA 172

Criterios para reducir discontinuidades

El criterio que deberá seguirse en el tratamiento de terraplenes es:
Reducir la pendiente siempre que sea posible (ideal 2H:1V).
Ventajas: menos erosión y taludes más practicables para la revegetación.
Inconvenientes: más volumen de tierras y más expropiación.
Exigencias: revegetación siempre que sea posible.
Las bermas al final del terraplén aumentan la sensación de amplitud.

PÁGINA 173

El criterio que deberá seguirse en el tratamiento de desmontes es:

Reducir la pendiente siempre que sea posible (tender a 3H:2V).
Si no se puede reducir la pendiente se suavizará con muros a pie de desmonte.
Se intentará evitar los cortes perfectos que no se ajusten a las formas naturales.
Se intentará evitar la generación de grandes superficies.

Gran desmonte sin tratamiento.
Tratamiento del gran desmonte con técnicas de revegetación.

PÁGINA 174

Los muros a pie de desmonte reducen la alzada vista de desmonte, permiten que la pendiente sea inferior, sus taludes son más practicables y ofrecen un control del desprendimiento.
Materiales de construcción: escollera, cestones o cestones verdes.

Tratamiento a pie de talud con cestones verdes durante la ejecución y la primera fase de crecimiento de la vegetación.

PÁGINA 175

Muros a pie de desmonte

1 y 2. Tratamiento del pie de talud con cestones de escollera durante la ejecución y en la primera fase de crecimiento.
3 y 4. Tratamiento del pie del talud con muro de piedra.

PÁGINA 176

En los desmontes con H>10 m se estudiará la posibilidad de construir bermas.
La altura de las bermas dependerá del tipo de terreno.
Ventajas: menos erosión, mejora de los drenajes y posibilidad de plantación en las bermas.
Inconvenientes: más excavación.

PÁGINA 177

Otros criterios pueden ser:

Ampliar las bermas a pie de desmonte de manera que el ángulo del observador se distancie con respecto al límite visual que representa el talud vertical. También representa una mejora de la seguridad contra posibles desprendimientos.
Suavizar las monteras de los taludes de desmonte, de manera que permitan una pendiente de transición entre el talud y el terreno natural.
Integrar las cunetas de guardia y naturalizarlas.

PÁGINA 178

En el caso de construcción de túneles artificiales, se recomienda restituir el terreno natural y no generar nuevos taludes verticales sobre el desmonte tanto en la sección transversal como en la longitudinal.
Las bocas de los túneles y los falsos túneles representan una visual frontal del observador desde la carretera. Para evitar impactos paisajísticos y garantizar la máxima seguridad al desprendimiento, se recomienda que la boca pueda cubrir el frontal y conseguir así un talud más suave y más estable.

PÁGINA 179

Vegetación

Las carreteras deben resolverse teniendo en cuenta su entorno, y debe lograrse una reconciliación entre los requisitos técnicos y el paisaje. Se introduce un elemento lineal y, normalmente, de rígido paralelismo en un conjunto de formas fluctuantes y abiertas. La plantación permite romper con esta concepción sólida y facilita al conductor la lectura de la carretera, para que tenga en cuenta donde se halla y lo que le espera. Por tanto, se trata de un vínculo entre la carretera y el paisaje que incrementa la suavidad y el interés del recorrido.

PÁGINA 180

En los proyectos de carretera debería incluirse un estudio que evalúe la posibilidad de disposición de arbolado y especies arbustivas.
Este estudio debería prever un análisis específico de la vegetación de la zona, los diferentes tipos de paisaje, los entornos de mayor visibilidad y los elementos construidos de mayor impacto. Siempre se utilizarán especies autóctonas o naturalizadas. Las plantaciones pueden ser útiles para conferir continuidad a masas vegetales naturales, restaurar el entorno, señalar puntos de interés, contrastes, pantallas, ocultaciones,...

PÁGINA 181

Los objetivos son:

Orientar al conductor, abalizar las curvas, servir de pantalla acústica, proteger del deslumbra-

miento, ocultar vistas no agradables, favorecer la percepción de las rotondas, intersecciones, pasos superiores y tratar superficies desnudas.

PÁGINA 182

Los elementos de vegetación que debe tener en cuenta el proyecto de carreteras son:

Disposición de arbolado longitudinal en la carretera
A fin de integrar la carretera en el entorno y como mecanismo identificador.
Revegetación y estabilización de las superficies desnudas generadas por desmontes y terraplenes
A fin de integrar la carretera en el entorno.

Plantación longitudinal que hace más agradable el recorrido ocultando vistas.
La vegetación se inserta en la carretera que penetra en el entorno.

PÁGINA 183

Criterios de disposición del arbolado

En cuanto a la disposición del arbolado lateral de la carretera, los criterios normativos que se siguen en la disposición de arbolado son:
Las distancias de plantación, la afectación en la zona de dominio y la obligatoriedad de un sistema de contención.
Sección transversal: si la altura explanada es <1,5 m, se propone efectuar la plantación según el dibujo.

PÁGINA 184

Sección transversal:

Si la altura explanada es > 1,5 m, se valorará el incremento de explanación para llevar a cabo la plantación, así como el aumento de la expropiación y la variación de la inclinación del talud.

Disminución de la inclinación del talud.
Aumento de la explanada.

PÁGINA 185

En carreteras convencionales, tanto en la recta como en la curva, si la distancia a la hilera de árboles desde el límite de la calzada es inferior a 4,5 m será necesaria la colocación de una barrera de seguridad. En los casos en que se crea adecuado, se podrá utilizar una barrera de madera homologada.

PÁGINA 186

Sección longitudinal: la lectura de las curvas se puede llevar a cabo gracias a la plantación de arbolado en el radio externo.
También se consigue que el arbolado funcione como un sistema de balizamiento. En rectas, las plantaciones no reforzarán el paralelismo de la carretera.

Ejemplo de balizamiento integrado en el paisaje:
1. Estado actual, curva balizada con señales verticales y barrera de seguridad ondulada.
2. Paso intermedio, colocación de la barrera de madera.
3. Estado propuesto, curva balizada con hilera de árboles y barrera de madera.

PÁGINA 187

Disposición central de elementos arbustivos

Los elementos verticales dispuestos continuamente en las medianas cierran la carretera en un

túnel. El uso de plantación intermitente, en series de bloques separados y jugando con la inclinación, ayuda a conferir plasticidad a la mediana.
De esta manera se evita la obstaculización de las visuales horizontales y el deslumbramiento.
Si la anchura no permite jugar con las inclinaciones, no se creará una pared verde de línea continua.

Disposición de arbolado en curvas.
Esquema medianas.
Disposición de elementos arbustivos en las medianas, inclinación y separación para evitar el efecto barrera.

PÁGINA 188

Disposición de plantaciones en elementos singulares

La plantación en áreas de descanso, accesos, rotondas, miradores,… es importante como recurso de integración del paisaje del entorno y como elemento identificativo.
Se trata, pues, de comprender el conjunto de la carretera y acercar el paisaje.

Percepción del acceso a larga distancia por medio de la plantación.

PÁGINA 189

Revegetación de taludes

Los factores que influyen en la revegetación son:
tipología del talud (desmonte o terraplén); pendiente; orientación / exposición del talud; longitud de la vertiente; disponibilidad hídrica condicionada por los niveles de precipitación; temperatura / humedad; modo y momento de ejecución, y características físico-químicas.

PÁGINA 190

Revegetación de taludes y técnicas de estabilización

El origen de la tierra vegetal deberá ser autóctono a fin de poder aportar las semillas con las condiciones ecológicas del entorno.
Existencia de tierra vegetal:
Si el ángulo del talud es practicable <3H:2V:
Técnicas de siembra manual y motorizada.
Técnicas de plantación de glebas y bioingeniería.
Si el ángulo del talud no es practicable >3H:2V:
Técnicas de siembra: hidrosiembra y proyecciones hídricas de alta densidad, aerosiembras y neumosiembras.
No existencia de tierra vegetal:
Si el ángulo del talud es practicable <3H:2V:
Aportación de tierra vegetal + técnica de siembra o plantación.
Si el ángulo del talud no es practicable >3H:2V:
Técnicas de siembra: sistemas de monofilamentos soldados, sistemas de confinamiento celular, estructuras metálicas, Método Guniverd.

PÁGINA 191

Taludes, cubierta vegetal y estabilización

Técnicas de recubrimiento.
Tienen como objetivo el control de la erosión superficial y la revegetación.
Siempre se deberá asegurar la estabilidad geotécnica del talud antes de la colocación de la cubierta vegetal. Es necesario un tratamiento y una remodelación previa del talud. Técnicas: siembra, hidrosiembra, implantación de panes de hierba, recubrimiento con alfombras de ramas,...

PÁGINA 192

Hidrosiembra

La hidrosiembra es una de las técnicas de recubrimiento más utilizada. En la máquina hidrosembradora se prepara una mezcla con agua, fertilizantes, estabilizadores, correctores del ph, mulches y aditivos que se proyecta en el talud a presión. Se pueden efectuar proyecciones muy precisas y conseguir grandes alturas. Se puede hacer sobre el talud desnudo o preparado con técnicas mixtas. Se utilizarán unas especies comerciales que se asienten bien en el terreno y posteriormente una siembra con especies autóctonas. Será preciso efectuar un estudio del tipo de substrato y las condiciones térmicas y pluviométricas para definir el éxito de la aplicación.

PÁGINA 193

Revegetación de taludes

Técnicas mixtas de recubrimiento.
Se utilizan componentes vegetales vivos combinados con componentes orgánicos de fibras naturales o de fibras sintéticas y componentes inorgánicos.
Tienen la finalidad de reforzar la estructura y ofrecen un control de la erosión más elevado.
Técnicas: geomallas, mantas orgánicas, geoalfombras, geocélulas, mallas metálicas y proyección, substrato con un alto contenido orgánico (Guniverd) y mallas volumétricas.

PÁGINA 194

Aplicabilidad de las técnicas mixtas de revestimiento

Geomallas orgánicas:
Control parcial de la erosión superficial, mayor que la siembra o la hidrosiembra, aportación de material orgánico al suelo, refuerzo del talud y soporte para las hidrosiembras.
Geomallas inorgánicas:
Control superficial de la erosión y control de desprendimientos y soporte (menos utilizado) de las hidrosiembras.
Mantas orgánicas:
Revegetación y protección de la erosión más duradera y más resistente que las siembras o geomallas e incremento de la capacidad de infiltración del terreno.

PÁGINA 195

Geoalfombras:
Terrenos con pendiente, rocosos y de mala calidad que requieren aportación de tierras del orden de milímetros, protección permanente de erosión duradera y resistente.
Geocélulas:
Terrenos con pendiente, rocosos y de mala calidad que requieren aportación de tierras del orden de centímetros, protección permanente de erosión duradera y resistente.
Mallas volumétricas:
Disminución de la aportación de tierra vegetal necesaria en las obras para la revegetación de taludes y creación de suelo en taludes de material pedregoso, margosos, desmontes,…

PÁGINA 196

Método Guniverd

Se trata de un método de revegetación en aquellos taludes donde no haya un potencial de tierra apta para la vegetación.
Se proyecta un gunitado vegetal, sobre un soporte reticular, con un espesor medio entre 5 y 10 cm de la superficie que se debe tratar. La mezcla de productos está diseñada para soportar la escorrentía, evitar desprendimientos y permitir la germinación de las semillas con el objetivo de recuperar ambientalmente las superficies degradadas.

PÁGINA 197

Método de envejecimiento

Los cortes de roca recientes o las obras de hormigón acabadas de ejecutar adquieren una diferencia cromática con respecto a su entorno. El tratamiento superficial con una capa de materia activa permite acelerar el proceso de envejecimiento y mejorar la calidad de ejecución.

Será necesario verificar siempre que los productos utilizados no sean nocivos para el medio ambiente. Aplicabilidad: cortes de roca, taludes calcáreos arenosos y margosos, canteras, construcciones de hormigón,...

PÁGINA 198

Tratamiento geomorfológico

El tratamiento geomorfológico de los taludes es una técnica destinada a obtener una estabilidad geotécnica máxima. Consiste en utilizar el sistema de rotura natural de la roca, de manera que la retirada de material de desmonte esté de acuerdo con los planes y las líneas de deslizamiento potenciales preexistentes.
Por una parte, utilizando la rotura natural de la roca, los relieves resultantes en el talud serán muy similares a los que produciría una erosión natural, que utilizaría inevitablemente esta fractura de la roca. Las depresiones de talud que se obtienen forman unos pliegues que permiten efectuar su restauración con vegetación. La estructura geológica resultante conforma la morfología del paisaje natural.

6. Ejes de las carreteras catalanas

PÁGINA 203

En este apartado se analizan las interrelaciones complejas de las carreteras catalanas con el territorio por donde transcurren y que las rodea a través de la señalización cultural.
Se intenta así desarrollar paulatinamente la idea de transformar la carretera de objeto de transporte y comunicación, de lugar de paso, en puerta de entrada a un territorio más amplio y rico en contenidos que las localidades y los lugares que conecta.

PÁGINA 204

Objetivos

1) Mostrar la capacidad inagotable de comunicación que las carreteras y la señalización pueden tener.
2) Convertir las carreteras en reflejo fiel de la riqueza cultural y social de los territorios en los que se hallan, como elemento territorial esencial del mundo contemporáneo que son.
3) Incluir la dinámica del tiempo, ya que, como el conjunto del territorio, la nueva señalización también debería ser flexible y cambiante.

PÁGINA 205

Criterios generales

El primer criterio aplicado ha sido aislar unos ejes viarios estructuradores que sean representativos del territorio catalán.
El segundo es establecer las variables fundamentales que pueden proporcionar los nuevos contenidos de la señalización cultural.

PÁGINA 206

Metodología de trabajo

Por una parte, se han individualizado las carreteras que dependen de la Generalitat a fin de establecer unos ejes mínimos coherentes que permitan la integración de todo el territorio catalán en su red de carreteras. Por otra parte, se ha elaborado una base de datos de recursos locales a fin de poder ofrecer elementos adecuados para su señalización de la forma lo más diversificada, exhaustiva y equilibrada posible. Sólo para el eje del Llobregat hemos conseguido 2.422 entradas.

PÁGINA 207

Sobre la selección de los ejes

Aunque las carreteras existentes en Cataluña son el resultado de un proceso muy largo y discontinuo, con centros de decisión casi siempre alejados del territorio catalán, se puede hablar de una verdadera red de carreteras.
La red de carreteras catalanas se define a partir de unos nodos, sus propias ciudades y municipios, y de unos ejes que el territorio marca con su compleja organización de valles fluviales, llanos y cordilleras.

PÁGINA 208

Primero se elaboró un mapa en el que se destacaron todos los municipios situados a menos de 5 y 10 km de alguna carretera de titularidad catalana. El resultado fue muy poco significativo, ya que se representó prácticamente todo el territorio catalán.
En este sentido, se buscaron unos territorios con una mínima coherencia histórica y social y se reforzó la idea de seleccionar ejes viarios vertebradores. Aparecieron así unas regiones lineales formadas por agrupaciones de comarcas a lo largo de un eje y otras regiones menos definidas por las carreteras, que, no obstante, se explican por su coherencia regional.

PÁGINA 209

La información de base se ha recogido siguiendo un proceso doble y complementario:
1. El trabajo sistemático de observación de campo efectuado a lo largo de la carrera profesional del equipo de trabajo, actualizado y reordenado para este proyecto a las áreas seleccionadas para ejemplificar la señalización cultural.
2. La recogida de la información cualitativa local sobre las obras generales que ha publicado la Enciclopedia Catalana, complementada por los sistemas de información local que ha sido necesario consultar para uno de los ejes seleccionados, a modo de ejemplo.

PÁGINA 210

Sobre la selección de información

En este proyecto, la información se ha seleccionado a partir de criterios jerárquicos relevantes establecidos de manera centralizada por el equipo de trabajo, y que tienen un papel meramente de orientación y estilo.
No obstante, para la aplicación práctica de la señalización cultural será necesario contrastar este tipo de criterios y su aplicación con los intereses regionales, comarcales y locales de cada uno de los organismos competentes y de cada momento histórico.

PÁGINA 211

Los ejes vertebradores de la red catalana

Una de las hipótesis básicas para la aplicación de la señalización cultural de las carreteras es su coherencia territorial.

Las carreteras no solo son lugares de paso, cada vez más rápido, para el transporte de personas y mercaderías, sino que son verdaderos elementos vertebradores del territorio.
Esta vertebración territorial implica la conformación, más o menos completa y racional, de unos ejes básicos que comunican e interrelacionan todas las personas y comunidades, todos los territorios de Cataluña.

PÁGINA 212

La red de carreteras de Cataluña

Cataluña dispone de un sistema viario complejo y contradictorio desde el punto de vista de la gestión y el uso.
El 16,5% de los kilómetros totales de la red de carreteras pertenece al Ministerio de Fomento y concentra el 41,4% del tránsito que recorre Cataluña.
Además, las carreteras cuya titularidad corresponde a la Generalitat de Cataluña representan el 46,9% de kilómetros y el 42% del tránsito. Un porcentaje muy menor en ambos conceptos lo representan, además, las carreteras locales.

PÁGINA 213

Los ejes principales de las carreteras de Cataluña

Se consideran los ejes principales de las carreteras catalanes, aquellos cuya titularidad corresponde a la Generalitat y que, a escala nacional, articulan y conectan la mayor parte del territorio y lo comunican con el exterior.
Los ríos más importantes y la evolución de la población de los llanos constituyen los canales que han recibido estos ejes viarios, ahora vertebradores.

PÁGINA 214

El eje Transversal

El eje Transversal, primera diagonal de Cataluña sobreimpuesta a los rasgos predominantes de su relieve, es seguramente el eje viario más conocido de Cataluña. Su recorrido transversal, además de la dirección dominante de este a oeste, subraya su independencia del área barcelonesa, que hasta finales del siglo xx monopolizaba prácticamente todas las comunicaciones catalanas terrestres.

PÁGINA 215

El eje de Poniente

Iniciada su construcción como eje del Ebro a finales del siglo xx, ha extendido su influencia a considerable distancia, dirigiéndose hacia las cuencas de sus grandes afluentes, el Segre y el Cinca.
Alejado de todas las áreas de influencia de las grandes metrópolis litorales, atraviesa el área metropolitana de Lérida y conecta el Bajo Ebro con los Pirineos.

PÁGINA 216

El eje Litoral Metropolitano

El eje Litoral metropolitano concentra la mayor densidad de vías alternativas, como corresponde a una mayor densidad de ocupación humana en todos sentidos.
Una gran parte no es propiedad de la Generalitat de Cataluña, pero su utilización la convierte en uno de los ejes con mayor densidad de tránsito de la red catalana.
La temporalidad de los usos de las vías de este eje marca el ritmo de la vida cotidiana de los habitantes de las metrópolis de Barcelona y Tarragona, y simultáneamente canaliza los principales flujos turísticos del país.

290 6.Ejes de las carreteras catalanas

PÁGINA 217

El eje del Ter

El eje que comunica la región de Barcelona con los Pirineos, a lo largo de los valles del Congost y del Ter, es una vía de comunicación tradicional, de las que han definido la identidad de la Cataluña Vieja. Aunque no corresponde a un único valle fluvial, su continuidad es indiscutible, hasta el punto que durante muchos años se consideró una imposible captura del Ter por parte de la cuenca mediterránea, hecho que confiere un protagonismo claro a este río.

PÁGINA 218

El eje del Llobregat

El eje del Llobregat es el otro gran eje vertebrador de la Cataluña Vieja con dirección norte-sur predominante. Su posición central le otorga un gran protagonismo, así como la historia concreta de la construcción de la propia carretera. La conexión a través de los túneles del Cadí y de Pimorent lo ha convertido, además, en una nueva vía de salida hacia Europa.

PÁGINA 219

Las carreteras locales y comarcales

Ya que las carreteras sirven para comunicar territorios y, sobre todo, personas, el protagonismo de la red y de sus ejes vertebradores no puede hacernos olvidar en modo alguno la existencia de una subred comarcal y local muy densa.
Estos pequeños caminos y carreteras no sólo constituyen un servicio local imprescindible, sino que suelen ser complementos vitales de la red principal.

PÁGINA 220

El eje del Llobregat: propuestas de contenidos lineales

La C-16, según la denominación oficial, permite la aplicación de una señalización vertebrada en esta carretera.
La dirección predominante sur-norte de este eje constituye una introducción a la Cataluña Vieja, en el entorno de la cual se han agrupado algunos de los fenómenos más significativos de la historia de Cataluña. Circular por esta carretera, en una u otra dirección, debe permitir a los viajeros entrar en contacto con lugares y momentos clave de la historia y el presente de Cataluña.

PÁGINA 221

La evolución demográfica reciente de las tierras del eje

A partir del impacto de la crisis industrial iniciada a comienzos de los años setenta, a lo largo del eje la población ha experimentado cambios importantes y ha iniciado un descenso casi generalizado que sólo se ha detenido, e incluso invertido, los primeros años del nuevo siglo.
Los mayores crecimientos se concentran en las capitales comarcales y los centros urbanos más importantes, sobre todo fuera del ámbito metropolitano, afectado por movimientos de población muy diversos. En el crecimiento reciente, la llegada de inmigrantes internacionales ha supuesto una influencia clara. No obstante, ello lleva a pensar que las influencias directas del eje viario han sido más importantes para el paso de personas extranjeras, sobre todo desde Manresa hacia el norte.

PÁGINA 222

La evolución económica reciente de las tierras del eje

La inauguración del túnel del Cadí en 1984 coincidía con el descenso del peso de las actividades industriales que había protagonizado durante los últimos cien años el corredor del alto Llobregat.

Las actividades agrícolas han seguido la tendencia general, catalana y europea, y su importancia se ha reducido. Sólo la construcción, sobre todo en los municipios afectados por la promoción de segundas residencias, ha mostrado una dinámica positiva. Los servicios, por tanto, han concentrado casi todo el dinamismo positivo de las actividades económicas de las tierras situadas a lo largo del eje del Llobregat.

PÁGINA 223

Las intensidades de tránsito del eje

La intensidad del tránsito en el eje del Llobregat ha aumentado sin cesar durante los últimos años. Los aumentos de vehículos por día han sido mayores en los tramos metropolitanos, hasta Manresa, pero el crecimiento ha sido proporcionalmente mucho mayor en los últimos tramos, especialmente entre Berga y Cercs (once veces entre 1980 y 2005) y también hasta la Cerdanya (setenta y cinco veces en el mismo período). El tránsito es más intenso cuanto más cerca de Barcelona debido a la convergencia de carreteras y flujos metropolitanos.
Por este eje circulan entre 40.000 y 60.000 vehículos/día de Barcelona a Manresa, entre 20.000 y 30.000 de Manresa a Berga, entre 10.000 y 12.000 de Berga a Cercs, y unos 6.000 hasta Bellver de Cerdanya.

PÁGINA 224

La diversidad de recursos territoriales

Como corresponde a un eje viario vertebrador que articula regiones diferentes, la diversidad de recursos susceptibles de señalización a lo largo del eje del Llobregat es muy grande.
Desde el litoral mediterráneo, ocupado hoy por la expansión del fenómeno metropolitano barcelonés, hasta las vertientes pirenaicas, que atraviesan toda la depresión central catalana, los paisajes y las tradiciones, los usos y las costumbres cambian en cuestión de pocos kilómetros. La elección de lo que vale la pena destacar en un momento determinado resulta, pues, compleja y susceptible de ser diferente según los intereses que estén en juego en cada lugar. La diversidad natural, humana y social es, por tanto, el elemento fundamental que permite la selección a partir de criterios diferentes.

PÁGINA 225

Los recursos de la naturaleza

El llano es un recurso que suele quedar oculto detrás del prestigio de las montañas; en este caso, el eje atraviesa la llanura del Bages, anterior a la comarca.
El llano es el asentamiento privilegiado de la agricultura y el modus vivendi de la mayor parte de la población. Las montañas, más evidentes, tienen importancia por sus formas (en este caso Montserrat) o por su significación morfológica y vegetal (el pre-Pirineo y el Pirineo culminan el eje, que las atraviesa). Por otra parte, el río es el camino natural que la carretera ha seguido y con el que establece unas relaciones bastante intricadas.

PÁGINA 226

Los recursos de las producciones agropecuarias

El valle del Llobregat ha tenido una vocación agrícola importante, con cultivos de regadío a su alrededor y de secano en las áreas interiores más alejadas o en las de montaña. La trilogía mediterránea tradicional, trigo, vid y olivo, era preponderante en las tierras de secano. Las viñas se han recuperado en el sector central del eje, mientras que la cebada ha substituido en gran medida al trigo para usarse como forraje en la alimentación de la ganadería bovina y, sobre todo, porcina. En el valle alto destacan también las patatas. Los cultivos de regadío son sobre todo las hortalizas y los frutales, entre los que destacan los melocotoneros del Pont de Vilomara y de Sant Vicenç de Castellet.

6.Ejes de las carreteras catalanas

PÁGINA 227

Las colonias industriales

Durante el último tercio del siglo XIX se aprovecha la legislación agrícola para construir las famosas fábricas de río, denominadas colonias por su origen.
La fuerza matriz del río se aprovechaba para los pequeños canales y turbinas que movían los telares. La fábrica se levantaba cerca del río, mientras que las casas de los obreros solían estar situadas más arriba, dominadas por la casa del propietario, que casi nunca la ocupaba. En el eje del Llobregat, concentradas sobre todo en el valle alto y medio, aun existen treinta y seis, aunque prácticamente ninguna funciona como fábrica textil.

PÁGINA 228

En todo el eje del Llobregat, el número de edificios y monumentos con valor histórico o artístico es muy importante.
Destaca el puente romano de Martorell, conocido como el puente del Diablo. Las iglesias visigóticas de Terrassa son un ejemplo casi único en Cataluña. Igualmente, los monasterios de Sant Cugat del Vallès o de Sant Benet de Bages son importantes tanto por su papel histórico como pos su valor artístico. Castillos y torres de defensa pueblan el valle medio y alto, mientras que en la mayor parte de poblaciones se conservan casas y establecimientos comerciales de estilo modernista.

PÁGINA 229

Los museos

Desde 1979 casi todos los municipios han creado algún tipo de museo, desde el ámbito local a ámbitos más generales y especializados. Entre ellos destacan especialmente el Museo de Martorell, dedicado a las ciencias, y el Museo de la Ciencia y la Tecnología de Cataluña, situado en el antiguo edificio del vapor Aymerich, Amat i Jover, en la parte superior de la rambla de Terrassa. En otro nivel, también destaca el museo con exposición al aire libre de Cataluña en miniatura de Torrelles de Llobregat, o el museo del cemento Asland de Castellar de n'Hug, en la antigua fábrica del Clot del Moro, del arquitecto valenciano Rafael Guastavino y Moreno (1842-1908).

PÁGINA 230

Las ferias y tradiciones locales

El largo recorrido del eje del Llobregat permite reunir un dilatado conjunto de ferias y tradiciones locales, algunas de las cuales han alcanzado reconocimiento mundial.
Entre las ferias destacan las del Ram de Manresa o la de setas de la Pobla de Lillet. Entre las tradiciones locales debe destacarse la Patum de Berga, que desde 2005 es Patrimonio de la Humanidad según la UNESCO o la romería al Pi de les Tres Branques, en el municipio de Castellar del Riu, que se celebra desde 1904. O el concurso internacional de perros de pastoreo de Castellar de n'Hug, iniciado en 1962. Finalmente, deben mencionarse las famosas pasiones populares de Esparraguera, representadas desde 1588, y la de Olesa de Montserrat, desde el siglo XVII.

PÁGINA 231

En un conjunto tan extenso, el número de personajes que han nacido aquí o que han desarrollado sus actividades es incalculable.
Entre ellos destacan personajes muy variados: Joaquim Rubió i Ors, nacido en Cornellà de Llobregat en 1860; Margarida Xirgu, nacida en Molins de Rei en 1888; Josep Tarradellas i Joan, nacido en Cervelló en 1899; Pau Vila i Dinarés, nacido en Sabadell en 1881; Fèlix Torres i Amat y Antoni Maria Claret, nacidos en Sallent en 1772 y 1807, respectivamente; Perot Rocaguinarda,

nacido en Oristà en 1582, o Ramon Fraguell y Ramon Vinyes, nacidos en Berga en 1769 y 1888, respectivamente.

PÁGINA 232

Las Terres de l'Ebre: propuestas de contenido en extensión

Las Terres de l'Ebre es un conjunto territorial integrado por diversas comarcas, las cuales de una manera u otra tienen relación con la cuenca baja del río.
El curso encajonado del río en las últimas estribaciones de la Cordillera Prelitoral no ha generado un eje viario terrestre. No obstante, el eje de Poniente ha generado una vía nueva de relación de este conjunto con las tierras occidentales de Cataluña.

PÁGINA 233

La evolución demográfica reciente de las Terres de l'Ebre

La tendencia demográfica general de las Terres de l'Ebre hasta finales del siglo xx era de estancamiento y disminución de la población, que se situaba cerca de los 150.000 habitantes.
A partir de 2000, en cambio, la población ha aumentado paulatinamente hasta alcanzar cerca de 180.000 habitantes en 2006, hecho que representa casi un 14% en total. Los crecimientos más importantes se han concentrado en las capitales comarcales y en algunos núcleos del litoral.

PÁGINA 234

La evolución económica reciente de las Terres de l'Ebre

La economía de las Terres de l'Ebre ha seguido la tendencia general de crecimiento en el sector de la construcción y, sobre todo, en los servicios en general.
Los centros más dinámicos de la economía regional se sitúan a lo largo del litoral y en el eje de Móra la Nova y Gandesa. Además del sector agropecuario, destacan los sectores de la fabricación de muebles y del comercio al detalle, así como todas las actividades ligadas al turismo.

PÁGINA 235

Las intensidades de tránsito del Ebro

El tránsito más importante de las Terres de l'Ebre se canaliza a través de las dos grandes vías nacionales del litoral: autopista y carretera.
El tránsito entre Tortosa y Amposta oscila entre los 10.000 y los 20.000 vehículos/día. En el eje de Poniente, el tránsito es bastante desigual, con una media entre los 2.000 y los 10.000 vehículos/día.

PÁGINA 236

La diversidad de recursos territoriales

El río y su delta, las montañas y los llanos, el interior y el litoral componen un mosaico diversificado de paisajes y recursos en todo el territorio de las Terres de l'Ebre.
El río permite la recuperación de la navegación, aunque sea con finalidades deportivas o turísticas, y la montaña se abre a todos los recursos forestales y cinegéticos. Los llanos tienen una vocación agrícola, desarrollada desde la antigüedad, mientras que el litoral se abre a las explotaciones balnearias nacionales e internacionales.

PÁGINA 237

Las Terres de l'Ebre tienen la gran variedad natural que ofrece el mar y la montaña. El río Ebro es el gran recurso natural de la región. Los meandros de la desembocadura del río más caudaloso de la Península Ibérica crean un camino de aguas majestuosas que se abre a un gran delta,

también reserva húmeda a escala europea y área de gran potencial agrícola. Las montañas de los Ports constituyen las estribaciones meridionales de la Cordillera Prelitoral, con grandes reservas forestales y de fauna, notables sobre todo por su posición meridional.

PÁGINA 238

Los recursos de las producciones agropecuarias

La trilogía mediterránea, el trigo, la vid y el olivo, ha sido el recurso agrario tradicional de las Terres de l'Ebre. Si la producción de cereales ha variado a lo largo del tiempo, la vid y el olivo han aumentado su producción y han mejorado su calidad. Nuevas producciones han surgido en las fértiles tierras regadas de la región, como los naranjos. Por otra parte, la producción de aves de corral constituye prácticamente una especialización de numerosas granjas de las Terres de l'Ebre, mientras que en el litoral destaca la pesca.

PÁGINA 239

Las catedrales del vino

Ligadas a la producción vinícola tradicional, el sur de Cataluña y, especialmente, las Terres de l'Ebre, entre finales del siglo xix y comienzos del siglo xx, se construyeron las famosas bodegas cooperativas. Además de su valor económico, que sintetiza las complejas relaciones entre el campo y la ciudad, las bodegas cooperativas son auténticas obras de arte, especialmente las que construyó el arquitecto Cèsar Martinell (1888-1973), como las de Pinell de Brai o de Gandesa.

PÁGINA 240

Edificios y monumentos histórico-artísticos

Una gran parte de las obras tradicionales de las Terres de l'Ebre están ligadas al río.
El azud de Xerta, de origen medieval musulmán, es una de las grandes obras, juntamente con el canal de la derecha del río, que da origen a la fundación durante el siglo XVII de Sant Carles de la Ràpita, una de las muestras más importantes del urbanismo barroco de Cataluña. Tortosa, al amparo del castillo de origen musulmán y de la catedral gótica, es el conjunto monumental urbano más importante de la región, aunque hay muchos otros núcleos antiguos que constituyen un patrimonio que es preciso preservar.

PÁGINA 241

Los museos

Los museos son mayoritariamente de ámbito local, excepto el Museo Archivo del Ebro de Tortosa, que tiene una gran importancia histórica debido al papel de la ciudad y su calidad de sede de obispado. Recientemente la recuperación de la memoria histórica ha propiciado la creación de un centro en Gandesa sobre la batalla del Ebro, episodio esencial de la guerra de España.

PÁGINA 242

Las ferias y tradiciones locales

Las ferias, con su periodicidad, se han desplegado paulatinamente por los pueblos y aldeas de las Terres de l'Ebre, alcanzando algunos una gran importancia comarcal y regional.
Las tradiciones son ricas y variadas. Sobre un horizonte musical en el que destaca la jota, se conservan aun los encierros. En Alcanar son muy conocidas las fiestas quinquenales de la Virgen del Remei.

PÁGINA 243

Los personajes locales y sus obras

En las Terres de l'Ebre han nacido personajes que han alcanzado notoriedad en la historia de Cataluña. Igualmente, muchos otros personajes ilustres han realizado parte de su obra en esta región. Entre los primeros debe destacarse al escritor Sebastià Juan i Arbó, que nació en Sant Carles de la Ràpita en 1902 (fallecido en Barcelona en 1984); Jesús Moncada (Mequinensa, 1941), o el poeta Gerard Vergés, nacido en Tortosa en 1931. Entre los segundos, destaca sobre todo el pintor Pablo Picasso, que realizó una parte de su primera obra en el municipio de Horta de Sant Joan, en la Terra Alta.

PÁGINA 244

Propuestas de señalización

Para la señalización e información de los itinerarios es preciso aplicar dos criterios principales:
1) La eficacia comunicativa.
2) La reducción del impacto visual.
Es preciso que el color coincida con las convenciones internacionales en cuanto a señalización turística, normalizándolo en un color tierra. La gama de colores hace que la señalización sea más suntuaria y menos imperativa que la del código de circulación, con la que comparte medidas y cualidades materiales.
Es preciso que haya indicación para cada eje y situación en un mapa general de Cataluña.

PÁGINA 245

Señales puntuales para acompañar el viaje

Para acompañar el viaje tan cómodamente como sea posible, las señales deberán ser mínimas, hecho que explica la importancia de la tarea de recogida, análisis y selección de la información que cabe destacar. No obstante, nada de eso debería ir en detrimento de la diversidad y la riqueza del territorio catalán.
Deberían colocarse señales puntuales, grandes y de fácil lectura, con poca literatura y con unos pictogramas explicativos del contenido cultural que haga referencia a cada uno.

PÁGINA 246

Señales con información monográfica para las paradas

En cambio, las señales en las paradas (áreas de descanso, gasolineras y otras) podrían presentar la información de manera más extensa y compleja. Por tanto, deberían ser mayores y emplearse un tipo de letra más pequeño e, incluso incluir mapas, fotografías e itinerarios.
Las señales podrían ser de dos tipos: por una parte, señales con textos explicativos del eje o del territorio que se está recorriendo y, por otra, señales cartográficas con la localización de los hitos culturales, turísticos y de las restantes paradas.