

Jornadas de presentación de la propuesta de nueva Norma 3.1-IC. Trazado de carreteras

José A. Hinojosa Cabrera
Dr. Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos



Introducción

Se celebraron en Córdoba, durante los días 20 a 22 de febrero de 1996, unas Jornadas técnicas para presentar una versión provisional de la nueva Norma 3.1-IC sobre Trazado de carreteras.

La organización de estas Jornadas, promovidas por la Dirección General de Carreteras, ha corrido a cargo de la Asociación Española de la Carretera y de la Asociación Técnica de Carreteras. Sus desvelos y apoyo logístico han contribuido de forma importante a su éxito.

La Norma 3.1-IC (Provisional), que en estas jornadas se presentó, constituye un hito muy importante dentro del contexto de la elaboración y renovación de la normativa que lleva a cabo la Dirección General de Carreteras.

La Norma de trazado es una herramienta fundamental para la redacción de los estudios y proyectos de carreteras, no sólo por la necesidad de disponer de un instrumento técnico que regule todos los parámetros y variables que intervienen en la gestación y elaboración de los estudios y proyectos, sino también por su repercusión económica.

Se ha buscado en todo momento que la Norma sea un compromiso entre la comodidad y la seguridad por

un lado y la economía por otro. La mayor dificultad de su redacción y el interés posterior en su aplicación se derivan de la pretensión de realizar las mejores carreteras con el menor coste; lo cual es una realidad que siempre hay que tener muy en cuenta, y que no siempre se aplica de la manera adecuada.

La citada Norma sustituirá a la Instrucción 3.1-IC de 1964 "Características geométricas. Trazado" y a la Norma Complementaria "Trazado de Autopistas" de 1976.

Es preciso destacar que, a pesar del tiempo transcurrido desde su promulgación, esta normativa mantiene su vigencia y actualidad en muchos temas, lo que ha llevado a que, después de muchas discusiones en la elaboración de la nueva Norma, se haya acabado volviendo al contenido de dichas Instrucción y Norma, por entender que su contenido era acertado.

Desde entonces se han producido varios intentos de modificar su contenido, y en el camino han quedado propuestas, borradores, etc., hasta haber alumbrado el texto presentado, que ha sido redactado por la "Comisión para la revisión de la Instrucción de Trazado 3.1-IC" (en adelante, Comisión), con las vicisitudes que más adelante se indican.

Objetivo de la celebración de las Jornadas

Dada la gran importancia que tiene la Norma de Trazado 3.1-IC, la Dirección General de Carreteras creyó conveniente y necesario organizar estas jornadas técnicas para:

1) darla a conocer a todos los agentes (personas o empresas consultoras) interesados,

2) exponer los criterios que han presidido su redacción, con las dificultades que hubo que superar hasta lograr una Norma homogénea y aplicable con relativa facilidad,

3) conocer de primera mano la opinión que se deriva de su conocimiento, para actuar en consecuencia.

Muy abreviadamente se puede decir que los criterios a que se ha aludido antes han sido:

- que sea coherente,
- que proporcione un resultado (trazado) cómodo y seguro,
- que el coste generado sea el menor posible,
- que se aproveche la Instrucción 3.1-IC vigente lo más posible.

Consideraciones previas

Norma 3.1-IC*

De acuerdo con el documento de julio de 1974 "Plan y Programa de Renovación y Desarrollo de la Normativa Técnica de la Dirección General de Carreteras" de la Comisión Permanente de Normas, se ha considerado que la denominación acertada era Norma 3.1-IC, aunque hay alguna Norma según este criterio que está oficialmente publicada como Instrucción (p.ej. Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial).

Entendiendo que Norma es su denominación correcta, así se ha establecido por su Comisión redactora.

Texto de la Dirección General de Carreteras

La Comisión, en la que estuvieron y están representadas las Subdirecciones y Demarcaciones



La nueva Norma está inspirada en una filosofía correcta, la de garantizar la seguridad y la comodidad del usuario.

de la Dirección General de Carreteras, elaboró un texto de Norma suficientemente consensuado, en el que se incluyen los criterios de la Dirección General de Carreteras.

Se presentó, pues, un texto de Norma debatido, discutido, elaborado y muy trabajado, y que en definitiva es la opción seleccionada por la Dirección General de Carreteras para realizar trazados de carretera.

Características de la Norma 3.1-IC

Entre las características más destacables de la Norma 3.1-IC se podrían citar las siguientes:

• **NECESARIA.** - Era obligado proceder a una revisión, actualización y modernización de la vigente Instrucción 3.1-IC (1964) y Norma Complementaria (1976).

• **MODERNA.** - Está basada en las últimas teorías sobre seguridad y comodidad del usuario.

• **ESTUDIADA, ELABORADA, DEBATIDA Y COMPLETA.** - Es preferible disponer de una Norma relativamente imperfecta y completa realizada en un tiempo razonable que tener una Norma en redacción permanente.

• **ABIERTA.** - Puede y debe ser completada en el futuro con

incorporaciones y revisiones, siendo en consecuencia, renovable en revisiones periódicas con las innovaciones que surjan. Será, pues, necesario arbitrar medidas para tener un sistema que permita su automática y sistemática puesta al día.

• **ADAPTADA A LAS NECESIDADES ACTUALES.** - Recoge las experiencias del Plan General de Carreteras de 1984 y del Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras, y será válida para el desarrollo del siguiente Plan General de Carreteras.

• **RELATIVAMENTE INNOVADORA.** - La Instrucción de 1964 y la Norma Complementaria de 1976 tienen alta calidad; los elementos del trazado son los mismos, y las novedades en el campo del trazado poco espectaculares.

• **DETALLADA EN SU CASUÍSTICA.** - Se ha procurado de-

(*) **NORMA:** Conjunto de regla de obligado cumplimiento referentes a un asunto (materiales básicos, unidades de obra, elementos de construcción, procesos, actuaciones, etc). El alcance de la obligación y las eventuales excepciones a su cumplimiento han de estar definidas en la propia Norma.

INSTRUCCIÓN: Conjunto de normas y directrices sobre un tema determinado. Eventualmente puede contener también recomendaciones sobre el mismo tema.

Se presentó un texto de Norma debatido, discutido, elaborado y muy trabajado, y que es la opción seleccionada por la Dirección General de Carreteras

sarrollar la mayor parte de los casos que se han presentado en los últimos años.

- **ESPERADA Y DESEADA.** - Como consecuencia de su necesidad.

- **INSPIRADA EN UNA FILOSOFÍA CORRECTA: GARANTIZAR LA SEGURIDAD Y LA COMODIDAD DEL USUARIO.** - Se ha puesto un especial énfasis en establecer muy claramente todo lo que pueda afectar a la comodidad y seguridad del usuario, salvaguardando de forma muy cuidada todo lo relacionado con entradas y salidas del tronco de la carretera.

- **PROVISIONAL.** - Tal y como aparece rotulada en cada una de sus páginas. Todas las sugerencias suficientemente justificadas que se hagan serán analizadas y, en su caso, tenidas en cuenta en su redacción definitiva.

- **EQUILIBRADA.** - Es un compromiso entre comodidad, seguridad y economía (la seguridad total es imposible de conseguir; y, si se pudiera lograr, sería muy cara).

- **NO COSTOSA (AUNQUE GARANTICE LA COMODIDAD Y LA SEGURIDAD).** - La inversión en el trazado siempre es rentable, por definición. La Norma está dotada de mecanismos para que no resulte costosa (parámetros mínimos y deseables).

- **UTILIZABLE SIN JUSTIFICACIÓN Y EVITABLE JUSTIFICADAMENTE.** - La Norma de Trazado, como cualquier otra norma, prevé la posibilidad de utilizar cálculos diferentes de los que se proponen, pero con una justificación. El proyectista que utilice

la Norma tal cual, tiene garantizado estar del lado de la seguridad; y el que quiera aquilatar más los valores puede hacerlo, pero justificándolo explícita y exhaustivamente.

Justificación de las ponencias presentadas

Fue sencillo configurar el programa de las Jornadas. A los diferentes apartados de la Norma, divididos en cuanto a ponencias de forma racional para su expo-

2) Experiencias en la aplicación de las diferentes normativas de trazado españolas, para conocer los problemas, dificultades, aspectos positivos, puntos oscuros, etc. habidos en su aplicación.

3) Normativa internacional comparada, para conocer con detalle qué se hace en materia de trazado de carreteras en nuestro entorno cultural y económico.

4) Innovaciones de la presente Norma respecto a las anteriores, visto desde el prisma de la calidad en su producto resultante,



La Norma recoge las experiencias del Plan General de Carreteras de 1984 y del Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras. En la foto, vista parcial del tramo Astillero - Heras, de la Autovía del Cantábrico.

sición oral (Aspectos generales / Velocidad / Visibilidad / Trazado en planta / Trazado en alzado / Coordinación planta-alzado / Sección transversal / Secciones transversales especiales / Nudos / Carreteras de características reducidas), se agregaron otros temas que lo complementaran de alguna forma.

Para ello se pensó que sería interesante contar con aportaciones sobre los siguientes puntos:

1) Evolución histórica de nuestra normativa de trazado, con el fin de conocer sus raíces.

que es la obra (repercusión en la calidad de la obra que se proyecta).

A pesar de que los contenidos de las diferentes ponencias estaban bastante delimitados en principio, existiendo incluso alguna específica de comparación, y debiendo en consecuencia ser mínimos los solapes entre ellas, la mayoría de los ponentes no pudieron resistir la tentación de comparar la Norma 3.1-IC (Provisional) con sus antecesoras; lo cual es bastante lógico, si se tiene en cuenta que no es posible nunca perder de vista, durante el

período de redacción, las normas vigentes a las que va a sustituir, e incluso las de nuestro entorno cultural y económico.

Antecedentes de la Norma de trazado 3.1-IC

Aunque los criterios para el trazado de las carreteras incluidas en el esquema viario propuesto por Word en 1754 respondían a unas exigencias técnicas muy reducidas, no existiendo exigencias determinantes de parámetros, éstos se mantuvieron bastante tiempo y prácticamente hasta la aparición del automóvil, que fue el detonante que provocó un salto cualitativo importante en las exigencias del trazado.

La existencia de "carreteras especiales para automóviles" hizo que el Ministerio de Fomento estableciera alguna disposición tendiente a evitar o mejorar las dificultades de trazado existentes en determinados tramos de la red, creándose el Circuito Nacional de Firms Especiales en 1926.

La aprobación de la Norma 3.1-IC "Características geométricas. Trazado" de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales por orden del Ministerio de Obras Públicas de 23 de abril de 1964 (establecimiento de especificaciones necesarias para proyectar el trazado de una carretera, y fijación de criterios de aplicación a los proyectos de autopistas) sustituyó en materia de trazado de carreteras a la parte correspondiente de la primera Instrucción de Carreteras del año 1939, que poco a poco se vio superada, adelantándose las condiciones de aplicación a las prescripciones legales, viéndose superados los mínimos establecidos en ella por las nuevas circunstancias de tráfico, nueva maquinaria, etc.

El comienzo y desarrollo del Programa REDIA (Red de Itinerarios Asfálticos) hicieron necesario detallar algunos aspectos de la sección transversal; y las necesidades crecientes para carreteras de doble calzada hizo precisa la publicación, por parte de la Dirección General de Carreteras

y Caminos Vecinales, de las "Recomendaciones para el proyecto de intersecciones" (1967) y las "Recomendaciones para el proyecto de enlaces" (1968).

El desarrollo del Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE) hizo necesaria una mayor concreción de las especificaciones que se venían aplicando, y que se



El comienzo y desarrollo del programa REDIA hicieron necesario detallar algunos aspectos de la sección transversal.

habían fijado someramente en la Instrucción de 1964. Ello dio lugar a la aparición en 1976 de la Norma 3.1-IC Complementaria de Autopistas, aprobada por O.M. de 12 de marzo "Características geométricas. Trazado de Autopistas".

Ambas versiones dejaron alguna laguna en lo referente a la sección transversal. Por eso en 1977 se preparó otra Orden Ministerial, que no fue firmada ni evidentemente publicada, referente exclusivamente a la sección transversal, en la que se detallaban estos aspectos.

Con esta base normativa se encaró el Plan General de Carre-

teras, que puso especial énfasis en los aspectos referentes a la seguridad de la circulación.

Esto aceleró el proceso de preparación de una nueva Norma de trazado 3.1-IC, cuyos borradores de 1990 y 1993 son bien conocidos por todos.

Además, se redactó un Libro Blanco sobre "Velocidades, visibilidad y adelantamientos" (1993), que sentó las bases sobre estos temas.

Basándose en toda esta documentación, se redactó un texto que comenzó a ser discutido en la Comisión en 1993 (fase 1).

La Comisión interrumpió su trabajo durante 1994, por causas diversas y, a comienzos de 1995, vio la luz un nuevo texto, de nuevo discutido por la Comisión (fase 2), finalizando la discusión el pasado mes de enero.

El resultado de su trabajo es la Norma que se presentó y que incluye la experiencia acumulada a lo largo del Plan General de Carreteras y del Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras (PAPCA) 1993-1995.

Normativa de trazado utilizada en los últimos años

La normativa utilizada en los últimos años para el trazado de carreteras ha sido la siguiente:

- 1964-1990.- Se aplicaron las normas vigentes con modificaciones puntuales.

- 1990-1993.- Se aplicó el Borrador de Instrucción 3.1-IC (1990), autorizado y exigido por escrito del Director General, excepto en lo referente a velocidades, visibilidad de parada, peraltes y radios máximos y mínimos en curvas circulares, temas en los que se han mantenido, en general, los criterios de la Norma Complementaria de Trazado de Autopistas.

- 1993-1996.- Se aplicó la Nota sobre "Criterios de aplicación de la Normativa de Trazado en los proyectos de autovías", que trató de modificar los parámetros y criterios aplicados.

Se han utilizado asimismo otras notas, a saber:

• Criterios que deben cumplir los tramos de la RIGE* en los que se proponen Autovías.

• Criterios que deben cumplir los tramos de la RIGE en los que se proponen Vías de Conexión.

• Criterios que deben cumplir los tramos de la RIGE en los que se proponen Acondicionamientos.

• Criterios que deben cumplir los tramos de la RIGE en los que únicamente se actuará dentro de Programa de Seguridad Vial.

Factores que obligan a la renovación de la Instrucción 3.1-IC y Norma Complementaria

Los factores que han obligado a la modernización, revisión y actualización de la Instrucción 3.1-IC y Norma Complementaria son los siguientes:

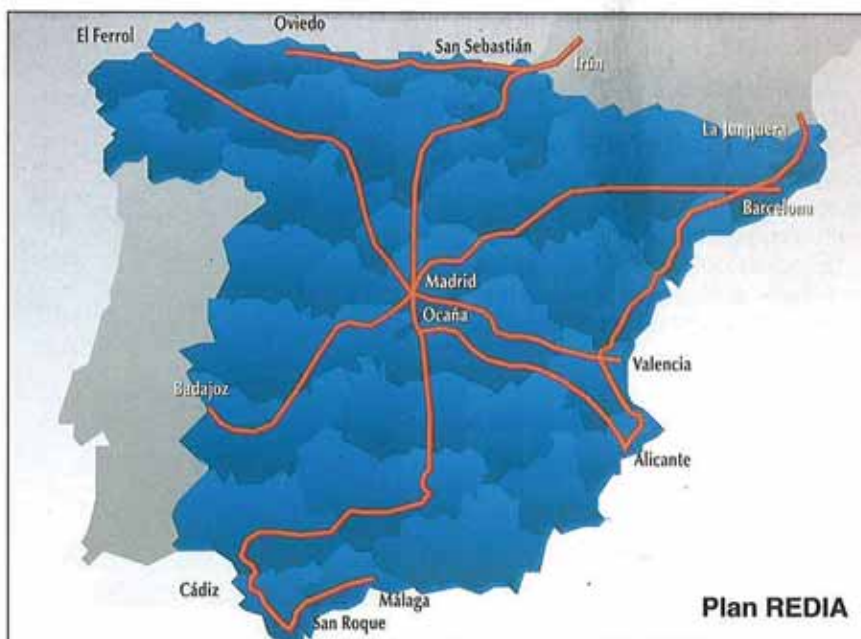
• Seguridad de la circulación. Hay abundantes datos de los accidentes que se producen.

• Comodidad del usuario. Tiene una importancia creciente.

• Incremento de las vías de alta capacidad en la Red de Carreteras del Estado.

• Integración del trazado en el paisaje.

• Coste del transporte. Su influencia, especialmente en vías de gran intensidad de tráfico, per-



Plan REDIA

mite ir a unos diseños más ambiciosos y, en consecuencia, a mayores inversiones.

• Renovación del parque automovilístico, con existencia de unos vehículos de mayores prestaciones y, en consecuencia, más seguros.

• Evolución técnica y su repercusión en el coste de las obras.

Proceso de redacción de la Norma

Los principales hitos en el proceso de redacción de la actual versión de la Norma 3.1-IC han sido los siguientes:

• 1993.- Se comienza a redactar, mediante una asistencia técnica exterior, una primera versión de la Norma, y simultáneamente se comienza a discutir en la Comisión (fase 1).

• 1994.- Se suspende la discusión en la Comisión.

Se finaliza la redacción de la Norma mediante una asistencia técnica exterior.

Se prepara un texto de Norma basado en toda la documentación existente.

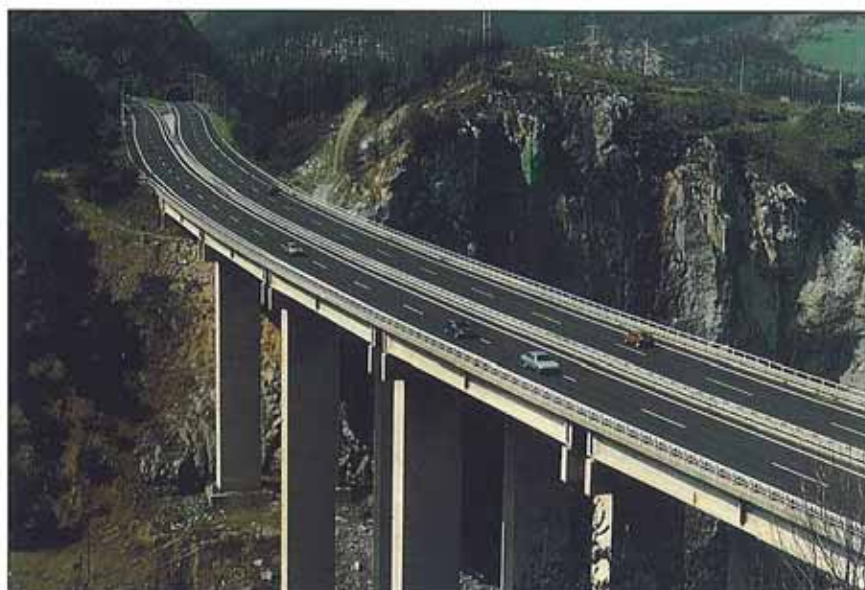
• 1995.- Se discute en Comisión el nuevo texto (fase 2).

• 1996.- Finaliza la redacción de la Norma y se ultima el texto presentado.

Objeto de la Norma

El objeto de la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras es proporcionar las especificaciones necesarias para redactar estudios de carreteras en materia de trazado, de manera que se obtengan unas características adecuadas de funcionalidad, seguridad y comodidad de la circulación que sean compatibles con los condicionantes económicos y ambientales existentes.

(*) RIGE: Red de Interés General del Estado, hoy integrada en la Red de Carreteras del Estado.



Autopista Bilbao - Behovia.

Ámbito de aplicación

La Norma 3.1-IC "Trazado" será de aplicación a todas las carreteras de nuevo trazado, "con las peculiaridades derivadas de su función y tipo", según se indica textualmente en ella.

El texto general de la Norma se refiere a cualquier tipo de carretera. Cuando dicho texto sólo

Los Borradores de la Instrucción de Carreteras correspondientes a los años 1990 y 1993 deben quedar para ser consultados en los casos que no trate la Norma

es aplicable a un tipo determinado de carretera, se destaca éste en cursiva, con indicación en el propio texto del tipo de carretera de que se trate.

Sólo se podrá admitir la utilización de criterios y especificaciones diferentes de los incluidos en la Norma, con una suficiente y fundada justificación, y previa autorización expresa del organismo titular de la carretera.

En los casos especiales, que no se encuentran especificados y desarrollados en la Norma, se podrá acudir a las Recomendaciones sobre temas específicos publicados o que publique la Dirección General de Carreteras; y, en el caso de que éstas no existan, se procederá y realizarán los estudios especiales específicos que en cada caso proceda.

A título de ejemplo, y según se indica expresamente en la Norma para el caso particular de carreteras en tramos urbanos, será de aplicación la publicación "Carreteras urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto".



El trazado de una carretera se debe establecer teniendo en cuenta los posibles

En este punto es preciso indicar que los Borradores de la Instrucción de Carreteras correspondientes a los años 1990 y 1993, así como el Libro Blanco sobre "Velocidad, visibilidad y adelantamientos", que han sido muy utilizados por los proyectistas y han constituido una base muy importante para la redacción de la Norma 3.1-IC, deben quedar para ser consultados en los casos que no trate la Norma, pues tienen mucha información y documentación que una norma como la 3.1-IC no puede ni debe recoger.

Evidentemente la Norma 3.1-IC en su actual versión será válida para el estudio y proyecto de las carreteras de nuevo trazado, a partir de su entrada en vigor, y es obvio que las carreteras existentes están proyectadas con estándares correspondientes a las normas vigentes en el momento de su redacción.

Para ello, y como se dice textualmente en la Norma, en el caso de proyectos de mejoras locales en carreteras existentes serán de aplicación, salvo justificación en contrario, los criterios que, en el apartado correspondiente, se incluyen en el capítulo de características reducidas.

No se incluyen en la Norma las vías reservadas para la circulación

de bicicletas, que deben ser objeto de un estudio específico y diferenciado.

Se han incluido en la Norma el tronco y los accesos (entradas y salidas), incluidos las intersecciones y los enlaces.

Están excluidas, en principio: vías de servicio, carriles-bici, caminos agrícolas, caminos mineros, caminos forestales, vías pecuarias, etc.

Será por tanto necesario, en un futuro, realizar mediante el tipo de documento que se considere más adecuado, la regulación de estas vías, no sólo en el aspecto del trazado, que es el que hoy nos ocupa, sino en todos los demás que le afecten (firmes, sección transversal, drenaje superficial, señalización, etc.).

Como ejemplo, se puede indicar que en la actualidad las vías de servicio están reguladas por la Orden Circular 306/89, que además habla de caminos agrícolas y accesos a instalaciones y zonas de servicio en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Asimismo existen publicaciones sobre carriles para bicicletas, como son:

- Manual para el planeamiento, proyecto y ejecución de pistas ciclistas. 1985 (Asociación Técnica de Carreteras),
- Ponencias de las Jornadas Técnicas sobre vías para tráfico



efectos en su entorno.

ciclista. 1986 (Asociación Técnica de Carreteras), que servirán de base sin duda, a las regulaciones de estas materias.

Contenido de la Norma

En primer lugar, es necesario establecer y dejar suficientemente claro que el trazado de una carretera se debe establecer:

1) Teniendo en cuenta no solamente las necesidades de la circulación de los vehículos existentes en el presente (cuando se ponga en servicio la carretera), sino también cuáles serán las necesidades en un futuro próximo (que generalmente se define para la vida útil de la obra que se proyecta). En este punto es preciso hacer especial hincapié que para ello se deberá tener muy presente la consideración de los costes del transporte, especialmente en los tramos en los que haya una intensidad de tráfico suficientemente importante.

2) Teniendo en cuenta las posibles afecciones al entorno, considerando no sólo la utilización actual del suelo sino también la que se producirá en un futuro inmediato en la vida útil de la obra.

3) Teniendo en cuenta los posibles impactos ambientales que se puedan producir, debiendo minimizarlos en su caso, imponiendo las medidas correctoras oportunas.

4) De manera que se logre una homogeneidad de las características geométricas, de manera que el conductor pueda circular sin excesivas fluctuaciones de su velocidad, en condiciones de comodidad y seguridad. Para ello, se evitarán los puntos en que las características geométricas obliguen a disminuir bruscamente la velocidad, facilitándose el cumplimiento de las variaciones de velocidad necesarias mediante cambios progresivos de los parámetros geométricos y con la ayuda de la señalización.

La Norma se desarrolla a lo largo de nueve capítulos y dos anexos.

En la Norma se incluye el conjunto de especificaciones de los diferentes elementos básicos necesarios para llevar a cabo los estudios (de planeamiento, previos, informativos, anteproyectos) y proyectos de carreteras, en lo que a trazado se refiere.

En sus diferentes capítulos y apartados se recogen las condiciones que es necesario establecer relativas a la planta, al alzado y a la sección transversal de una carretera, incluyendo los criterios generales que deben observarse para obtener la necesaria coordinación entre todas ellas; así como las referencias específicas para las secciones transversales especiales, los nudos y las carreteras de características reducidas.

En el capítulo 1 dedicado a Generalidades se establecen las bases de partida, conceptos generales que hay que tener en cuenta en el establecimiento del trazado, así como el objeto y el ámbito de aplicación.

En el capítulo 2 se establecen los términos empleados en la Norma, en lo que se refiere a los

tipos y clasificación de las carreteras y a las clases de proyectos.

En el capítulo 3 se definen los dos conceptos más importantes que presiden toda la filosofía de la Norma: la velocidad y la visibilidad, como datos básicos para el estudio del trazado de una carretera.

Es preciso indicar aquí que se definen y fijan unos nuevos conceptos relacionados con la velocidad:

- Velocidad específica de un elemento de trazado (recta, curva circular, curva de transición).
- Velocidad de proyecto de un tramo.
- Velocidad de planeamiento de un tramo.

Se utilizan dos velocidades de cálculo: V_p para la comodidad (parámetros de la planta, del alzado, distancia de parada mínima y distancia de cruce mínima) y $V_s + 20$ para la seguridad (distancia de parada deseable, distancia de cruce deseable y distancia de adelantamiento).

Se establecen conceptos relacionados con la visibilidad en lo



La norma no observa las vías reservadas para la circulación de bicicletas.

referente a parada, adelantamiento y cruce, definiéndose las correspondientes distancias y visibilidades.

El capítulo 4 se refiere al trazado en planta, y en él se contemplan y definen los tres tipos de alineaciones que se considerarán en la Norma: rectas, curvas circulares y curvas de transición.

Se establecen unas reglas para la definición del eje en planta, la limitación de las longitudes de las rectas, la definición de una ley radio-peralte única e independiente de la velocidad en las curvas circulares y unas reglas para coordinar los tramos y elementos del trazado consecutivos. Se adopta la clotoide como curva de transición, y se establecen limitacio-

El capítulo 6 se refiere a la necesaria coordinación entre la planta y el alzado, y en él se incluyen las condiciones para que la conducción se realice con la comodidad y seguridad adecuadas, así como las situaciones que deben evitarse.

El capítulo 7 estudia en profundidad la sección transversal, y en él se establecen los criterios generales para su fijación, tanto en planta recta como en planta curva (número de carriles y prohibiciones expresas respecto a ellas; elementos y dimensiones en recta: mediana, bombeo, taludes, cunetas y altura libre; sobreebancho y pendientes transversales en curva), así como una detallada consideración de las secciones transversales especiales que se definen en la Norma: tú-

neles, obras de paso, carriles adicionales, carriles de cambio de velocidad, cuñas de cambio de velocidad, confluencias, bifurcaciones, carriles centrales de espera, pasos de mediana y lechos de frenado.

El capítulo 8 se refiere a los nudos, incluyendo aspectos generales para su diseño y definición en lo que se refiere a enlaces e intersecciones.

El capítulo 9 trata de las carreteras que, por su especificidad, no podrán disponer de las características generales que se establecen en la Norma. Se consideran a estos efectos las carreteras urbanas, las carreteras de montaña con usos específicos, las carreteras que discurren por espacios naturales de elevado interés ambiental o acusada fragi-

lidad, o las carreteras existentes que hayan de ser mejoradas localmente.

Se incluyen en la Norma dos Anexos: El Anexo 1 establece las definiciones de los términos que se utilizan en el desarrollo de la Norma, y el Anexo 2 presenta el modelo de aceleración considerado en rectas. Es preciso indicar en este punto que las definiciones incluidas en el Reglamento de Carreteras (RD 1812/94) se han transcrito al pie de la letra y textualmente en el Anexo 1 por entender que así corresponde, dado el rango superior de la disposición que lo sustenta.

Innovaciones

Entre las novedades más importantes (en relación con la normativa vigente) que se incluyen en la Norma, se pueden destacar las siguientes:

- Incorporación de los conceptos de autovía y vía rápida.
- No consideración de las autopistas A-140.
- Mayor homogeneidad de las características geométricas del trazado.
- Nuevas definiciones: velocidad específica de un elemento de trazado, velocidad de proyecto de un tramo y velocidad de planeamiento de un tramo.
- Modelo de aceleración en rectas.
- Velocidades de cálculo para comodidad (velocidad de proyecto) y seguridad (velocidad de proyecto incrementada en 20 km/h).
- Visibilidades de parada y cruce, mínima y deseable.
- Establecimiento de reglas prácticas para la coordinación de planta-alzado.
- Sección transversal.
- Ancho de carril de 3,50 m.
- Prohibición de carreteras de 3 carriles.
- Prohibición de carreteras con calzada única de dos carriles por sentido.
- Arcenes interiores de 1,5 m, si la barrera está adosada de forma continuada al arcén.
- Medianas de 14 m y de 10 m como mínimo para ampliación.



Entre las novedades más importantes de la Norma está la incorporación de los conceptos de autovía y vía rápida.

nes por aceleración centrífuga, por transición de peralte y estéticas. Se establecen, además, consideraciones sobre la forma de efectuar la transición del peralte y sobre la visibilidad y despeje en curvas circulares.

El capítulo 5 se refiere al trazado en alzado, y comprende todo lo referente a la inclinación de la rasante y los acuerdos verticales.

Se establecen reglas para la definición del eje en alzado, así como los valores extremos de las rasantes (rampas y pendientes) y su repercusión en los carriles adicionales y túneles.

Se definen los acuerdos verticales (parábolas) y sus condiciones mínimas (por consideraciones de visibilidad y estéticas), fundamentadas en criterios de seguridad.

- Bermas de 0,75 a 1,50 m.
- Establecimiento de unos niveles de servicio admisibles en el año horizonte en carreteras de calzada única.
- Pendiente transversal igual en calzadas y arcenes.
- Altura libre bajo pasos superiores de 5,30 m.
- Gálibo en túneles de 5,0 m en toda la plataforma.
- Carriles adicionales.

Conclusiones

Puede decirse que se logró alcanzar el objetivo de las Jornadas, por la numerosa asistencia, las brillantes exposiciones, la participación activa en los coloquios y el propósito de reestudiar los temas más debatidos y cuestionados.

La Norma 3,1-IC (Provisional) que se presentó tiene un esque-

leto, una estructura y una constitución adecuados.

Como todo, es perfeccionable; ya que presenta lagunas, carencias y algún punto oscuro, que se pusieron de manifiesto en el desarrollo de las propias jornadas y durante los dos meses posteriores.

La Norma es aplicable y da respuesta a casi todos los problemas planteados, no habiéndose presentado inconvenientes importantes en su corta aplicación.

Evidentemente esta nueva Norma supone la necesidad de formar en su contenido a los equipos de trazadistas existentes y la adaptación de los programas de ordenador utilizados.

Parece necesario que se prolonguen los trabajos de la Comisión, no sólo para estudiar y, en su caso, recoger las sugerencias que han surgido del desarrollo de las jornadas y establecer con más precisión determinados conceptos; sino para acometer otros trabajos muy relacionados con la Norma, como son las Recomendaciones para el proyecto de intersecciones y enlaces, vías de servicio, caminos agrícolas y forestales, pistas para ciclistas, etc.

Asimismo parece necesario solucionar todos los problemas de

interpretación que surjan, así como recoger experiencias y datos de manera que exista una actualización permanente.

De las Jornadas surgió la necesidad de flexibilizar al máximo algunos puntos ante la aparente exigencia existente. La Norma debe ser utilizable con generosidad, pero en cualquier caso no debería convertirse en una Norma de mínimos.

En definitiva, como toda normativa, la Norma 3,1-IC presenta la alternativa de proyectar con ella, con comodidad y seguridad, o prescindiendo de ella, en cuyo caso se debe presentar una justificación exhaustiva.

Pocas veces se habrán dado unas circunstancias que preparen a un colectivo para tener una base crítica como las producidas en relación con la norma de trazado presentada:

- Aparición de sucesivos borradores, llenos de avanzadas y con frecuencia útiles ideas e inquietudes, con aplicación durante un período tan dilatado de más de 5 años.

- Realización de muchos proyectos de vías de alta calidad.

- Aparición de procedimientos de gestión y revisión de proyectos (acompañados de incrementos de presupuesto invertidos en la redacción y en el control de ésta, muchas veces superiores a los precedentes), que han producido una intensificación en los trabajos de detalle, y una profundización en el examen de la normativa.

Aunque la propuesta de Norma podría haber sido rodada durante un tiempo en determinados proyectos, y comprobada su validez, se prefirió editarla una semana después de cerrar su redacción, en el bien entendido que a continuación habrá un período de prueba.

El múltiple esfuerzo realizado ha producido una Norma de calidad; y las objeciones, comentarios y sugerencias presentados en las Jornadas serán, en su caso, tenidos en cuenta, y podrán ser asumidos sin dificultades importantes. ■

José A. Hinojosa Cabrera. Jefe del Área de Tecnología, Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento.



Otra de las innovaciones de la Norma, es la exigencia de 5,0 m de gálibo en túneles y en toda la plataforma.

- En carreteras con calzadas separadas sólo se admiten carriles para circulación rápida.
- En carreteras de calzada única se admiten carriles para circulación rápida y lenta, siendo preferibles estos últimos.
- Establecimiento de carriles y cuñas de cambio de velocidad.
- Eliminación de carriles de aceleración de tipo directo.
- Establecimiento de confluencias y bifurcaciones.
- Establecimiento de carriles centrales de espera.
- Establecimiento de pasos de mediana.
- Establecimiento de lechos de frenado.
- Capítulo dedicado a nudos.
- Capítulo dedicado a carreteras de características reducidas.