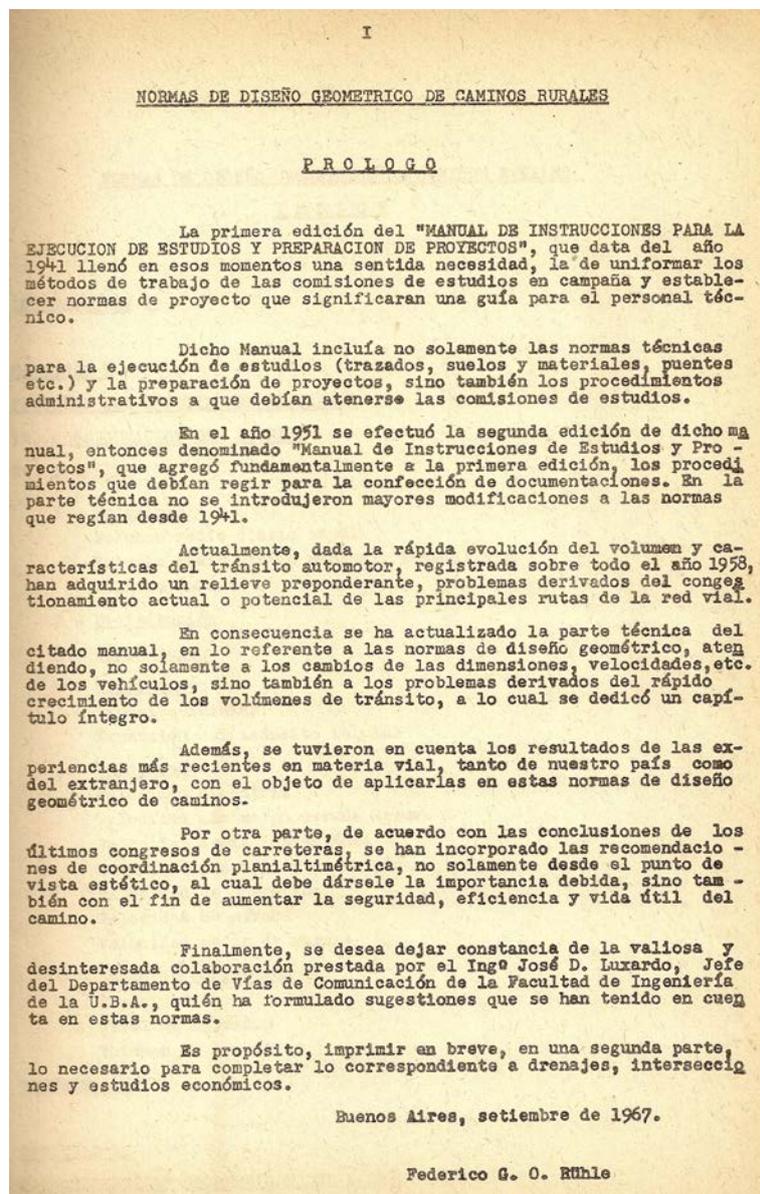


PRÓLOGO ACTUALIZACIÓN 2010

Como fue el propósito de las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras de 1980 de las Consultoras CADIA – COARA – LEIDERMAN, en esta Actualización 2010 realizada por la ESCUELA DE INGENIERÍA DE CAMINOS DE MONTAÑA – EICAM de la Universidad Nacional de San Juan y Supervisada por la SUBGERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, se procuró adaptar y ampliar las Normas de Diseño del Ing. Federico G. O. Rühle de 1967.

Como Prólogo de esta Actualización, y en recuerdo del verdadero señor, profesional y maestro que fue el ing. Rühle, se copia su Prólogo de 1967, de cuyo espíritu se trató de abreviar:



SGEyPDNV – EICAM, abril de 2010

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1

1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	FILOSOFÍA Y TÉCNICAS DE DISEÑO	5
1.3	NORMAS Y SEGURIDAD	22
1.4	EXCEPCIONES A LA NORMA	25
1.5	INSTRUCCIONES GENERALES ESTUDIOS Y PROYECTOS	31
1.6	ADHESIÓN A LOS CRITERIOS DE DISEÑO	32
1.7	SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS	32
1.8	CONVERSIÓN DE UNIDADES	38
1.9	GLOSARIO	39
1.10	BIBLIOGRAFÍA GENERAL DE CONSULTA	91
1.11	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	95

CAPÍTULO 2

2.1	PRINCIPIOS GENERALES	1
2.2	FACTORES HUMANOS	1
2.3	TOPOGRAFÍA	15
2.4	VELOCIDAD	17
2.5	TRÁNSITO	21
2.6	VEHÍCULOS DE DISEÑO	24
2.7	FACTORES AMBIENTALES	27
2.8	FUNCIONES DE LOS CAMINOS	32
2.9	ADMINISTRACIÓN DE ACCESOS	35
2.10	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	41

CAPÍTULO 3

3.1	ASPECTOS GENERALES	1
3.2	DISTANCIAS VISUALES	2
3.3	ALINEAMIENTOS	11
3.4	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	12
3.5	DISEÑO DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL	18
3.6	ALINEAMIENTO ALTIMÉTRICO	55
3.7	SECCIÓN TRANSVERSAL	70
3.8	CALZADA (C)	72
3.9	COSTADOS DE LA CALZADA (CDC) - ZONA DESPEJADA (ZD)	83
3.10	SECCIÓN TRANSVERSAL DE PUENTES	97
3.11	ZONA DE CAMINO	98
3.12	COORDINACIÓN PLANIALTIMÉTRICA	99
3.13	ESTÉTICA VIAL	116
3.14	COHERENCIA DE DISEÑO	121
3.15	DESDE EL CAMINO COMÚN A LA AUTOPISTA	131
3.16	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	132
3.17	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	137
	3 ANEXO	143

CAPÍTULO 4

4.1	INTRODUCCIÓN	1
4.2	PLANEAMIENTO	3
4.3	CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO	6
4.4	TRAZADO Y ALINEAMIENTOS	12
4.5	SECCIÓN TRANSVERSAL	16
4.6	MEDIANAS	23
4.7	AMPLIACIÓN DE CALZADAS	36
4.8	SECCIONES TÍPICAS	38
4.9	ESTRUCTURAS	41
4.10	INTERSECCIONES	45
4.11	CALLES COLECTORAS, FRENTISTAS O DE SERVICIO	52
4.12	SEÑALIZACIÓN	56
4.13	ILUMINACIÓN	57
4.14	PAISAJISMO	58
4.15	AUTOVÍAS	59
4.16	PLANILLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	64
4.17	PARTICULARIDADES DE LAS AUTOPISTAS URBANAS	67
4.18	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	95

CAPÍTULO 5

5.1	INTERSECCIONES A NIVEL	1
5.2	PRINCIPIOS DE DISEÑO	7
5.3	DISTANCIA VISUAL EN INTERSECCIONES	17
5.4	VEHÍCULOS DE DISEÑO	30
5.5	CONTROLES GEOMÉTRICOS	36
5.6	ELEMENTOS DE CANALIZACIÓN	48
5.7	ROTONDAS MODERNAS	60
5.8	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	113
	5 ANEXO	115

CAPÍTULO 6

6.1	GENERALIDADES	1
6.2	PRINCIPIOS DE DISEÑO	3
6.3	DISEÑO DE RAMAS	8
6.4	TERMINALES DE RAMAS Y CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD	15
6.5	BIFURCACIONES Y CONFLUENCIAS	19
6.6	SOLUCIONES TÍPICAS	20
6.7	VÍAS COLECTORAS-DISTRIBUIDORAS	32
6.8	ILUMINACIÓN	34
6.9	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	35

CAPÍTULO 7

7.1	COSTADOS DE LA CALZADA, INVASIONES Y CHOQUES	1
7.2	MANTENIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS EN LA CALZADA	4
7.3	SALIDA INVOLUNTARIA DESDE LA CALZADA	32
7.4	ÍNDICES DE RIESGO	55
7.5	DISEÑO DEL CDC	57
7.6	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	58
7.7	TRANSICIONES	99
7.8	BARRERAS DE PUENTES	104
7.9	TRATAMIENTO DE EXTREMOS DE BARRERAS	109
7.10	AMORTIGUADORES DE IMPACTO	115
7.11	SEGURIDAD Y ECONOMÍA	115
7.12	LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL DISEÑO	122
7.13	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	123
	7 ANEXO	131

CAPÍTULO 8

8.1	INSTALACIONES PARA VEHÍCULOS	1
8.2	INSTALACIONES PARA PEATONES	43
8.3	INSTALACIONES PARA CICLISTAS	48
8.4	CRUCES FERROVIARIOS A NIVEL	79
8.5	SERVICIOS PÚBLICOS	82
8.6	DISEÑOS AMBIENTALES	84
8.7	ALAMBRADOS	87
8.8	PROYECTO Y EJECUCIÓN DE PLANTACIONES	88
8.9	PASOS URBANOS	104
8.10	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	117
	8 ANEXO	119

CAPÍTULO 9

9.1	GENERALIDADES	1
9.2	FACTORES DEL TRAZADO	4
9.3	ETAPAS DEL TRAZADO	9
9.4	DOCUMENTACIÓN DEL TRAZADO	23
9.5	EVOLUCIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS DE TRAZADO	25
9.6	DEFINICIÓN DEL TRAZADO	28
9.7	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	35

CAPÍTULO 10

10.1	INTRODUCCIÓN	1
10.2	GENERALIDADES	1
10.3	DOCUMENTACIÓN FINAL: ESTUDIOS DE INGENIERÍA, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES	2
10.4	ETAPAS	12
10.5	PROYECTO DE TRAZADO	19
10.6	TRABAJOS DE CAMPAÑA	20
10.7	TRABAJOS DE GABINETE	25
10.8	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	37
	10 ANEXO	39

RESUMEN

Objetivo

El objetivo de estas normas, recomendaciones e instrucciones generales para diseñar caminos es disponer de un documento que permita:

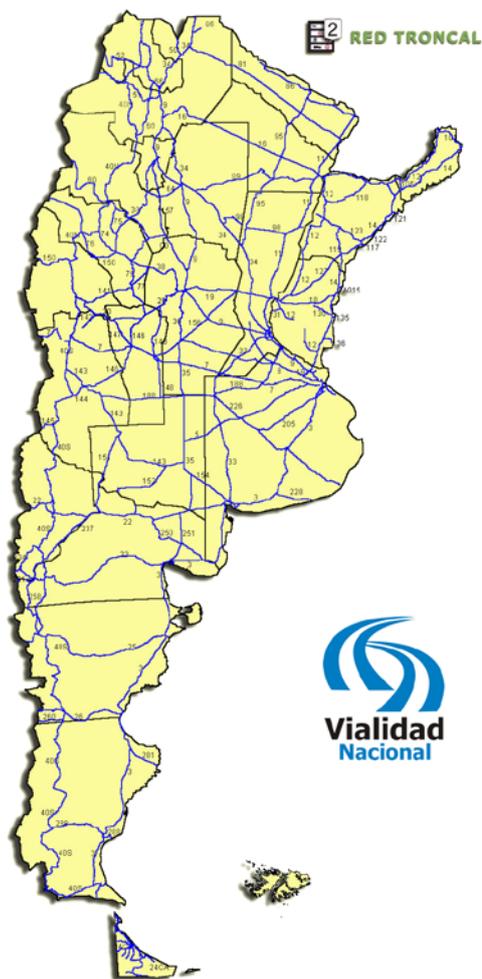
- Sistematizar, ordenar y uniformar los criterios generales para los estudios y proyectos de los caminos arteriales rurales y pasos urbanos bajo jurisdicción de la Dirección Nacional de Vialidad
- Fomentar el diseño y construcción de caminos seguros y eficaces para el bienestar de los viajeros y la sociedad en general
- Garantizar que todos los proyectos viales se construyan según un conjunto de normas que incluyan consideraciones de circunstancias locales
- Reunir documentos técnicos internos de la DNV relacionados con el diseño geométrico y seguridad vial
- Definir los procesos y normas que proporcionen a los caminos los niveles adecuados de eficiencia (movilidad, seguridad, economía, bienestar) según los planes y estrategias de inversión nacionales
- Adaptar cada diseño a las circunstancias particulares de un proyecto

La prueba principal de la razonabilidad de una norma adoptada para un proyecto en particular es la aptitud para su uso en un conjunto de contextos. Los planificadores y proyectistas deben extraer sus conclusiones sobre los resultados de la aplicación de las normas y recomendaciones y eventualmente proponer ajustes razonables para asegurar la aptitud del proyecto. Todo el diseño vial es un compromiso entre lo ideal y lo que es un resultado razonable, en términos de costos, seguridad e impacto ambiental.

Ámbito de aplicación

Estas normas y recomendaciones no sustituyen el conocimiento, experiencia o el buen juicio ingenieril. Incluyen técnicas, gráficos y tablas para ayudar en la solución de problemas de diseño. No pretenden detallar las técnicas de ingeniería vial; más que de investigaciones propias, íntegramente resultaron de una profunda lectura y revisión de publicaciones de organismos viales de países líderes en diseño y seguridad vial, y de una pretendidamente ecléctica selección de los más importantes hallazgos habidos en la especialidad durante los últimos 50 años, desde las experiencias y hallazgos de Ken Stones en el Campo de Pruebas de la General Motors, pasando por los Libros Verdes y Amarillos de AASHTO, hasta el Manual de Seguridad Vial de la FHWA, de inminente aparición. Dado que todos los proyectos viales son distintos y no se pueden cubrir todas las condiciones específicas del lugar, las normas, recomendaciones e instrucciones son de carácter general. Se basan en supuestas condiciones futuras de los vehículos y conductores y demandas del transporte, las cuales varían con el tiempo, y por lo cual es normal que se revisen y actualicen periódicamente.





La Actualización 2010 de las normas DNV - 1980 no implica que los caminos proyectados con las anteriores sean inseguros. El propósito de la Actualización es que las modificaciones introducidas proporcionen diseños más satisfactorios de las obras nuevas, y de las reconstrucciones importantes de obras existentes. Para evaluar la calidad de los caminos existentes, las normas y recomendaciones actualizadas no deben utilizarse como un simple listado de verificación, sin tener en cuenta las limitaciones y circunstancias imperantes en la época de la concepción y aplicación de las normas de diseño entonces vigentes.

Se espera superar el umbral de los valores mínimos de la norma, excepto cuando rigurosamente se demuestre que las limitaciones físicas, económicas o ambientales sean particularmente graves.

La filosofía de diseño, sistemas y técnicas desarrolladas en todo este documento se basan en el enfoque de Velocidad Directriz y en los parámetros geométricos relacionados. Cuando se cuente con fidedignos datos locales

sobre velocidades de operación del 85 percentil de tránsito en flujo libre se aplicarán los programas de coherencia de diseño (IHSDM, EICAM) que relacionan los perfiles de velocidad de operación con la ocurrencia probable de accidentes, y se aplicarán los nuevos coeficientes en desarrollo en la actividad vial internacional que relacionan la seguridad con la efectividad de costo, habida cuenta del costo estadístico de cada elemento del diseño geométrico. Tal es el objetivo principal del Manual de Seguridad Vial de la FHWA, a publicarse este año 2010.

Estas normas tratan un amplio espectro de tipos de caminos de la red nacional, desde autopistas multicarriles que llevan decenas de miles de vehículos por hora hasta caminos de calzada simple de dos carriles y dos sentidos, con volúmenes en el orden de 500 vehículos diarios.

Se recomienda dar mayor flexibilidad al diseño, con énfasis particular en la coordinación planialtimétrica y la coherencia de diseño, y mejorar la seguridad y condiciones del adelantamiento, lamentablemente disminuidas por la disposición de la Ley 24449 de prohibirlo en curvas, cuando mejor hubiera sido permitirlo en curvas a la izquierda con visibilidad adecuada.

FORMATO, REFERENCIAS Y TERMINOLOGÍA

Formato

Niveles	Divisiones	Fuente
1	Capítulo	X TÍTULO
2	Sección	X.X TÍTULO
3	Subsección	X.X.X Título
4	Subsubsección	Título
5	Subsubsubsección	• Título.

Enumeraciones después de dos puntos en niveles de 2 a 4

- Texto
 - Texto
 - Texto

Referencias internas

Capítulo X	[CX]
SECCIÓN X.X	[SX.X]
Subsección X.X.X	[SSX.X.X]

Referencias bibliográficas

En [C1] se listan de (01) a (40) las *carpetas* de la Bibliografía General de Consulta: [BG (x)]

Al final de cada capítulo CX se listan los *archivos x* de la Bibliografía Particular de Consulta: [BP CX (x)]

Los archivos pdf de [BG] y [BP CX] en español se incluyen en la carpeta BIBLIOGRAFÍA del DVD Actualización 2010.

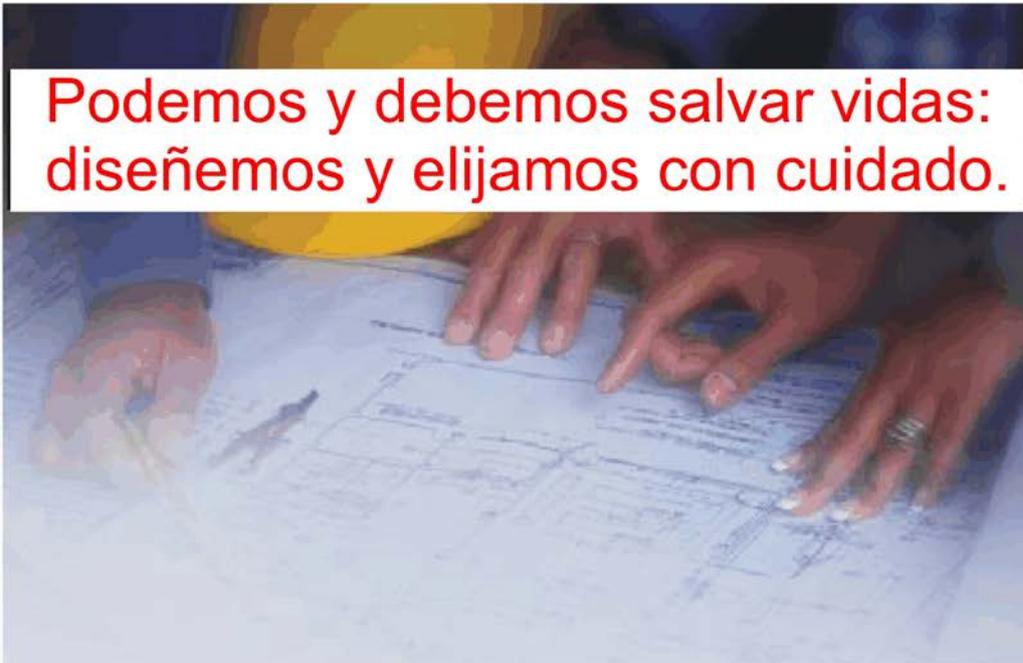
Terminología

Para establecer una base común y facilitar la comprensión uniforme de los principales procesos del diseño geométrico y de la seguridad vial, en el Glosario [S1.9] se resume la terminología adoptada, con algunos términos utilizados en la construcción. Se procura que el entendimiento entre planificadores, proyectistas y constructores evite cualquier malentendido en las actividades específicas. En la [S1.7] se incluye un listado en español de símbolos, acrónimos, siglas y abreviaturas, y otro listado en inglés.





**Podemos y debemos salvar vidas:
diseñemos y elijamos con cuidado.**



Índice

1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	FILOSOFÍA Y TÉCNICAS DE DISEÑO	5
1.3	NORMAS Y SEGURIDAD	22
1.4	EXCEPCIONES A LA NORMA	25
1.5	INSTRUCCIONES GENERALES ESTUDIOS Y PROYECTOS	31
1.6	ADHESIÓN A LOS CRITERIOS DE DISEÑO	32
1.7	SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS	32
1.8	CONVERSIÓN DE UNIDADES	38
1.9	GLOSARIO	39
1.10	BIBLIOGRAFÍA GENERAL DE CONSULTA	91
1.11	BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA	95

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Producto desarrollado según el Plan de Trabajos 2009-10

<u>Capítulo</u>	<u>Designación</u>
1	INTRODUCCIÓN
2	FACTORES DE DISEÑO
3	DISEÑO GEOMÉTRICO
4	AUTOPISTAS
5	INTERSECCIONES
6	DISTRIBUIDORES
7	SEGURIDAD EN LA CALZADA Y SUS COSTADOS
8	DISEÑOS ESPECIALES
9	TRAZADO
10	INSTRUCCIONES GENERALES DE ESTUDIOS Y PROYECTOS – OBRA BÁSICA - ATLAS

1.1.2 Equipo profesional

DNV

Supervisión: Subgerencia de Estudios y Proyectos

Ing. Ricardo Garione – Subgerente, (Ing. Raúl Quintero en 2007/8)

Ing. Graciela Laurencena – Jefe Zonal Norte

Ing. Roberto Pellón – Jefe Zonal Centro

Ing. Francisco García – Jefe Zonal Sur

Ing. Eugenio Quattrocchio – Unidad BID

Revisores y asesores de temas específicos

Ing. Fernando Novoa – Subgerente de Planeamiento y Programación

Ing. Arturo Petringa – Subgerente de Puentes y Viaductos

Ing. Jorge Garrido e Ing. Gloria Gutiérrez

Ing. Norberto Darío Zuvanich – Subgerente Control de Gestión

Agrim. María I. Jascalevich – Jefa División Cargas

Ing. Pablo Cortés – Jefe División Seguridad Vial

EICAM

Director General: Ing. Juan E. Marcet

C3 = Capítulo 3

Director Técnico: Ing. Francisco J. Sierra

C1-C3-C4-C5-C7-C8-C9

Redactores: Ing. Luis R. Outes

C2-C3-C9-C10

Ing. Rodolfo E. Goñi

C4-C5-C6

Ing. Alejandra D. Fissore

C2-C3-C7

Ing. V. Arturo Garcete M

C3-C7-C10

Ing. Aníbal L. Altamira

C3

Ing. Marcelo G. Bustos

C7

Arq. Isabel N. Iglesias

10 Capítulos

Asesores: Ing. Alfredo Bocca

C5

Ing. Tomás Echaveguren

C3

Ing. Susana Mengual

C9

1.1.3 Revisión de la bibliografía

Se consultaron las Bibliografías General y Particular listadas en la [S1.12] y al final de cada capítulo, respectivamente. La Bibliografía General de Consulta BG en español o traducida al español comprende 57 (40 + 17) carpetas con 323 archivos en 948 MB. Aparte de la Ley 24449 (01), Normas DNV 80 (02), Sección Técnica de Revista CARRETERAS – AAC, y monografías de los CAVyT, las carpetas más consultadas fueron de fuente:

- Argentina EGIC (03)
- España Norma 3.1-IC (06)
- EUA: AASHTO (08-09-10-11), FHWA (13), TRB (21), MONTANA/TEXAS (19) MINNESOTA (20)
- Sudáfrica NASRAL (27)
- Canadá ALBERTA – TAC (24), (Ezra Hauer) Hwy 407 (23)
- Europa PIARC (32)
- Australia QUEENSLAND (28) / WESTERN AUSTRALIA (29), Main Roads

Los archivos pdf de las Bibliografías General y Particular de Consulta en español se incluyen en el DVD de la Actualización 2010, en la carpeta BIBLIOGRAFÍA, y los archivos borradores de consulta traducidos al español con el GOOGLE, sólo ajustados al lenguaje técnico vial hasta un aceptable nivel de comprensión.

1.1.4 Encuesta no-vinculante

Se realizó una Consulta vía mail a expertos, especialistas y referentes nacionales e internacionales sobre el contenido del Plan de Trabajos de la Actualización, y sobre algunos temas específicos: limitación de pendientes en función de la altura msnm, coherencia de diseño, longitud máxima de la clotoide, distancia entre ejes de camiones tipo, velocidades.

Fueron consultados:

Consultoras (listado provisto por la DNV), Distritos de la DNV, Vialidades Provinciales, Organismos Oficiales relacionados con Diseño y Seguridad Vial, Docentes Universitarios de Diseño y Seguridad Vial, Corporaciones relacionadas con el Diseño y Seguridad Vial, ONGs, Proyectistas Individuales y Referentes del Diseño Vial.

En la Consulta calificada no-vinculante se recibieron interesantes comentarios y propuestas de los Ingenieros Eduardo Sylvester, Guillermo Castagnino, Eugenio Quattrocchio, María Graciela Berardo, Gustavo Sfredo (DNV - D°4), Armando García Baldizzone, Raúl González (FiUBA), Pablo Álvarez, Manuel Solanet, Esteban Mainieri (ANSV), Leonardo Sánchez, Jorge Colombo A.; la doctora Alicia Picco (IET), y los Técnicos Viales Juan Errea, Genc Llupi (DNV) y Julio Viola (DVSalta). Los ing. Arturo Bignoli, Tomás del Carril, Mario Leiderman, Daniel López G. y el Arq. Carlos Novoa acusaron recibo de la invitación y ofrecieron su desinteresada colaboración. Del exterior se recibieron valiosos aportes de los ingenieros John Morrall (Canadá) y Greg Speier (Chile), y de los profesores Sandro Rocci y Luis Xumini (España).

A todos se les agradecieron sus participaciones y compromisos.

1.1.5 Presentación en XV CAVyT – Mar del Plata, 17 de septiembre de 2009

Síntesis de las palabras iniciales del señor Coordinador General de la DNV
 Ing. Julio César Ortiz Andino

... la DNV encomendó a la Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña “Agrim. Alfonso de la Torre” de la Universidad Nacional de San Juan la Actualización de las Normas de Diseño Geométrico, para...

... llevar adelante un exhaustivo análisis, un compendio mundial de normas adaptadas a la realidad del país y la región; fundamentalmente con uno de los componentes importantes que va a tener la norma: los conceptos de seguridad vial.

...se cuenta con el apoyo de investigadores extranjeros en distintos temas puntuales. (John Morrall, Sandro Rocci, Greg Speier, Luis Xumini)

...se está llevando adelante una tarea coordinada y supervisada por funcionarios de la DNV.

... Cabe recordar el esfuerzo de muchos funcionarios para lograr esto en años anteriores.

... no vamos a hacer una norma para que dure 30 ó 40 años más; tenemos que tratar de ser conscientes de la necesaria actualización en el tiempo y de ir incluyendo algunos capítulos que posiblemente en esta versión actual no hemos considerado conveniente hacerlo.

La presentación constó de 67 diapositivas con sucinta explicación de los temas desarrollados durante los primeros 5 meses. Se incluyen las 12 primeras diapositivas.

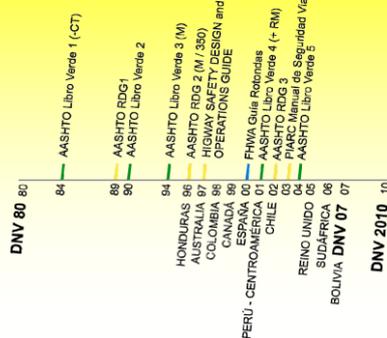
Referencia	Año	Cap.
HRB SR 81 - Highway Guardrail – Leisch	1964	VI
AASHO - Libro Azul	1965	IV, V
AASHO - Libro Amarillo	1967	VI
AASHO - Adenda SSD	1971	
AASHTO - Libro Amarillo	1974	VI
SHD Mississippi - Design Manual	1976	IV, V
AASHTO - Guía de Barreras	1977	VI
DOT Florida - Road Design Manual	1978	IV, V
FHWA - Handbook of Highway Safety Design	1978	VII, VIII

Referencia	Año	Cap.
Palazzo - Vías de Comunicación	1942	III
Escario - Caminos	1949	III
Barnett - Tablas Curvas con Transiciones	1954	III
AASHO - Libro Azul	1954 y 1965	I, II, III
R. Coquand - Routes	1956	
PIARC - Informes Congresos	1959, 1964	III
Viguria - Tablas Curvas Verticales	1960	III
Jones - Carreteras modernas	1963	III
Pushkarev - Estética vial	1964	III
HCM - HRB	1965	I

Año	Evento / Fuente	Diapositiva
1954	AASHO Libro Azul 1 (Rural)	54
1957	AASHO Libro Rojo 1 (Urbano)	57
1965	AASHO Libro Azul 2 (Rural)	65
1967	AASHO Libro Amarillo 1 + FHV	67
1968		68
1971	AASHO Adenda DVD 1971	71
1973	AASHO Libro Rojo 2 (Urbano)	73
1974	AASHO Libro Amarillo 2 + FHV	74
1977	AASHTO Guía de Barreras	77
1980		80

Cronología Fuentes – 1980-2010

y Algunas Normas Recientes



Hitos en Diseño Geométrico entre 1967 y 2009

- **ZONA DESPEJADA**
 - Ken Stonex – 1960-70
- **DISTANCIA VISUAL DETENCIÓN**
 - Adenda AASHTO 1971 (100%VD, Hum)
 - Conductores anómalos > tpr
- **COHERENCIA DE DISEÑO**
 - Concepto VD inaplicable en rectas
 - Concentración choques en curvas – Violación expectativas conductor
 - ΔV real en curvas y rectas; Leisch (ΔVMS < 10 km/h)
 - Perfil de VD_{15'}; Lamm (ΔVOC_{15'} < 10 km/h)
 - Modelos medición coherencia – IHSDM y otros
- **ROTONDAS MODERNAS**
 - Fin de las grandes rotatorias

Comparación de Cron – 1975

Modelos de AASHTO en el mundo

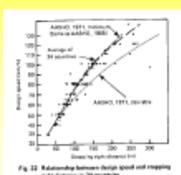


Fig. 22 Relationship between design speed and stopping sight distance in 34 countries

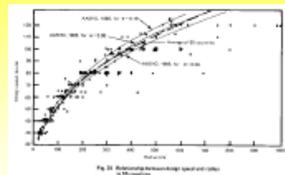


Fig. 23 Relationship between design speed and stopping sight distance in 55 countries

DVD = f (VD) – 34 países

Rmin = f (VD) – 55 países
emáx = 6, 8 y 10%

Productos DNV ya desarrollados

Manual de Prácticas Inadecuadas de Seguridad Vial

Identificación, Clasificación y Descripción.

- Tiene por finalidad evidenciar las prácticas que actualmente se consideran inadecuadas sobre la base de la experiencia de los países más avanzados en la materia; ilustrarlas, explicar porqué son inadecuadas, y fijar criterios de identificación.



Introducción NDG-DNV 67

- Ing. Federico Rühle:

Los constantes progresos que se han venido operando en el desarrollo del tránsito automotor y la necesidad de que las características geométricas de los caminos que se proyecten se adecuen a las modalidades del tránsito futuro, han hecho imprescindible revisar las normas existentes (1941) en tal materia. Es decir, el diseño geométrico (las dimensiones visibles del camino) deberían adaptarse al tránsito actual y a sus tendencias futuras.

Productos DNV ya desarrollados

Manual de Diseño Vial Seguro

- Establece los lineamientos y actuaciones recomendadas para evitar o solucionar los problemas que generan las prácticas inadecuadas.



Objetivos DNV

DNV (Plan Estratégico SV 2003)

- „brindar al usuario de las rutas las condiciones óptimas de seguridad y comodidad en el tránsito, y economía de transporte...”
- Los objetivos principales del plan Estratégico de Seguridad Vial para la Reparación son:
 - Reducir los accidentes en:
 - calzada
 - fuera de calzada
 - intersecciones
 - pasos urbanos
 - Elaborar el Cuerpo Normativo de Seguridad Vial que rija las distintas etapas del Sistema Vial
 - Introducir la variables de Seguridad Vial en la toma de decisiones del quehacer vial.
 - Productos ya desarrollados:
 - Manual de Prácticas Inadecuadas de SV – 2007
 - Manual de Diseño Vial Seguro - Normas españolas - 2007

Premisas de la Actualización

- Diseño de la plataforma: ajustar los coeficientes de los modelos matemáticos en uso, poner énfasis en la coordinación planialtimétrica y de la coherencia de diseño sobre la seguridad vial.
- Envejecimiento de la población de conductores
- Diseño de los costados-del-camino: Incorporar los conceptos de zona despejada y justificación de los dispositivos de contención.
- Intersecciones a nivel y distribuidores (tipo pesa): incluir las rotondas modernas
- Pasos urbanos: aplicar dispositivos de apaciguamiento-del-tránsito
- Rentabilidad económica teniendo en cuenta los beneficios por reducción de accidentes: muertos, heridos y daños materiales
- Enfoque conceptual:
 - Mito 1: Los caminos no causan los choques, los conductores sí.
 - Mito 2: Hay caminos seguros.
 - Los caminos diseñados según las normas no son seguros, ni inseguros, ni apropiadamente seguros; sólo tienen un no-premeditado nivel de seguridad. Sólo hay caminos más o menos seguros (Etra Hauer, 1999)

1.2 FILOSOFÍA Y TÉCNICAS DE DISEÑO

Fuentes [BG: Sudáfrica (27), Ezra Hauer (22), ITE (16), Alberta – TAC (24), Dumbaugh (39), AASHTO (12), FHWA (14)].

1.2.1 Generalidades

En un camino moderno el énfasis está puesto, o debería estarlo, en la seguridad más que en la economía. Aunque en realidad no hay dicotomía cuando se tienen en cuenta los costos de los accidentes.

El diseño geométrico es el proceso mediante el cual se relaciona al camino, a través del proyecto de *todas sus características visibles*, con las leyes del movimiento, las características de operación de los vehículos, y con la capacidad, defectos y psicología del conductor. Se debe procurar:

- Predisponer a los conductores a mantener velocidades sensiblemente uniformes en su carril
- Imposibilitar la ocurrencia, o cuanto menos disminuir sus consecuencias, de ciertos tipos de accidentes
- Inducir un manejo libre de sorpresas y tensiones

Los errores en el diseño geométrico causan la temprana obsolescencia del camino con la consiguiente pérdida de parte o de todo el capital invertido. En adición a la pérdida de capital y a los accidentes de tránsito, un diseño inadecuado causa pérdidas financieras durante la necesaria reconstrucción correctiva.

Corrientemente, los criterios de diseño geométrico se basan en extensiones matemáticas racionales de las características físicas y de operación de los vehículos, tales como capacidad de aceleración y frenado, peso y tamaño de los vehículos. A partir de experimentos de campo, observaciones, encuestas a los conductores y métodos estadísticos se elaboran modelos matemáticos de expresión sencilla que se ajustan a la cambiante realidad mediante coeficientes. Al aplicar estas extensiones matemáticas a ciertas variables del diseño geométrico es necesario formular muchas arbitrarias suposiciones con respecto de velocidad, tiempo de percepción y reacción de los conductores, distancia visual, y varios otros parámetros. Como ejemplo vale el histórico gráfico de las normas AASHTO que representa la variación del coeficiente de fricción longitudinal en función de la velocidad, para calzada seca y húmeda según distintos investigadores. Aunque se aprecia una tendencia general, la dispersión es muy grande.

Las normas no suelen adoptar la función promedio sino una que esté afectada por un coeficiente de seguridad. El proyectista debe ser consciente de estos conceptos y no sujetarse estrictamente a los valores deducidos de expresiones matemáticas que procuran representar datos de origen experimental en muestras no siempre voluminosas. Por lo menos deben redondearse para arriba los valores calculados.

Un problema básico es que las características de los vehículos cambian más rápidamente que las de los caminos y que las de los conductores. De ahí surge el imperativo económico de imponer algunas normas restrictivas a los fabricantes de los vehículos, de modo que las características que tienen una fuerte influencia sobre el proyecto de los caminos sean estabilizadas durante lapsos significativos.

Además, el diseño geométrico se basa *también* en principios o leyes de la Física, Geometría, Capacidad de Calzada y Psicología. Con estos conocimientos, más el inapreciable buen juicio y criterio del proyectista, es posible obtener excelentes resultados a pesar de la complejidad del problema. Complejidad resultante por la gran cantidad de factores que influyen y no tanto por la dificultad particular de cada uno de ellos. No hay método exacto para proyectar; todavía la adecuada ponderación y evaluación de los factores tienen mucho de arte: el Arte de Proyectar.

Al diseñar las características visibles del camino, deben tenerse en cuenta y armonizarse los aspectos:

- Técnico-funcional (capacidad, velocidad, comodidad)
- Seguridad (ausencia de sorpresas y peligros, mitigación de accidentes)
- Economía (máximo beneficio a costo razonable)
- Estética (armonía con el paisaje, respeto del ambiente)

Las normas no son un recetario para la estricta adopción de los valores mínimos o máximos, sino un umbral para que entre amplios límites el proyectista desarrolle sus conocimientos teóricos, experiencia, creatividad y habilidad.

Es frecuente confundir causa y efecto; los modelos matemáticos utilizados en el diseño no son expresiones de relaciones exactas, sino de modelos que procuran representar relaciones reales mucho más complejas, y casi siempre del lado de la seguridad. En el diseño geométrico deben evitarse las actitudes rígidamente reglamentaristas en beneficio de la aplicación del buen juicio que, entre ciertos límites o marcos de referencia, las normas alientan.

Estas normas y recomendaciones no sustituyen los conocimientos de ingeniería, ni la evolución de los procesos tecnológicos, ni la experiencia o criterio técnico con que éstos deben aplicarse. Permiten y alientan soluciones originales y mejores con respecto de aquellas adoptadas por inercia, porque "siempre se hizo así". Por tradición y comprobados buenos resultados, preferentemente la DNV adapta sus normas de diseño a las 'políticas' de los libros 'Verdes' y 'Amarillos' y a las 'guías' para el Diseño de los Costados del Camino de AASHTO.

Las políticas de AASHTO, más que valores estrictos, recomiendan franjas de aplicación, después de haber razonado y demostrado con resultados de rigurosas experiencias de campo y datos estadísticos la conveniencia de su aplicación. Al par que se fundamentan las soluciones recomendadas, se deja un amplio margen para la decisión del proyectista, como se destaca en las últimas publicaciones de AASHTO sobre "Flexibilidad de Diseño" y "Diseño Sensible al Contexto".

Los adelantos tecnológicos de la industria automotriz resultan en vehículos más seguros en sí, pero las altas velocidades causan accidentes más serios, involucrando más vehículos, con mayores pérdidas de vida y heridos. A alta velocidad hay menos tiempo para corregir un error de juicio. El camino debería proyectarse con una seguridad básica, tomando en cuenta el elemento tiempo de manera que el conductor tenga la posibilidad de salvar las situaciones peligrosas. El tiempo de reacción del conductor actual es el mismo que el de hace 70 años; pero durante ese lapso la velocidad de los vehículos aumentó de 60 a 120 km/h o más. Si en un segundo se recorrían 17 metros, ahora se recorren 34 metros. Esto impone al proyectista la tarea de alargar la visibilidad delante del conductor y sobre todo evitar la introducción de imprevistos cambios en las condiciones de conducción.

Deben analizarse todos los peligros de accidentes atribuibles al camino que se puedan concebir. El proyectista debe estar detrás del volante en cada momento durante el proceso de diseño, teniendo en la mente la velocidad del vehículo en m/s, bajo las condiciones de encandilamiento, lluvia, escarcha, nieve y niebla. El conductor temerario y peligroso debe ser considerado. Él afecta la vía y propiedad del conductor seguro y no puede ser ignorado. La tendencia actual en el proyecto de caminos es basar la economía sobre las pérdidas de vidas, heridos, destrucción de bienes materiales, pérdidas financieras debidas a la futura reubicación, y los costos de operación. Se debe proyectar el camino para salvaguardar al público viajero y preservar la eficiencia del tránsito. El proyectista debe utilizar diestramente y combinar adecuadamente los distintos elementos, conceptos, técnicas, herramientas y paradigmas:

[C2]

Velocidades de los vehículos, tiempo de percepción y reacción humana, dinámica, fuerza centrífuga, características geométricas y dinámicas de los vehículos, conducta y psicología humana.

[C3* – 4 – 5* – 6]

Alineamientos, pendientes, curvaturas, curvas de transición, peralte, sobreebanco, canalización de giros, fricción del pavimento, ancho de calzada, banquetas, taludes, zona despejada, barreras de contención, posición de los obstáculos; coherencia de diseño, coordinación planialtimétrica, autopistas, autovías, separaciones de nivel, ramas, intersecciones, rotondas y distribuidores.

[Capítulo 7*]

Mantenimiento de los vehículos en la calzada, condiciones aptas al costado de la calzada para recuperación de los vehículos accidentalmente desviados de su trayectoria, costados *indulgentes*, dispositivos de contención.

[Capítulo 8*]

Instalaciones de servicios para los usuarios y vehículos; áreas de descanso, apeaderos, miradores, estaciones de transferencia modal, ciclovías, estaciones de servicio, cruces ferroviarios, plantaciones, iluminación, reflectorización, señalización horizontal y vertical, señalización luminosa.

* Incluye ANEXO

[Capítulo 9]

Trazado, etapas, recopilación de información, reconocimientos, relevamientos, trazados preliminares, línea de banderas, equipo multidisciplinario, documentación técnica.

[Capítulo 10*]

Definición de etapas y documentación de proyectos; relevamientos topográficos, tolerancias de las mediciones; dibujos de planos de proyecto, simbología, presentaciones de informes de ingeniería; trámites técnico-administrativos para excepciones de diseño.

[Atlas]

Atlas de planos modelo de planimetría, altimetría, secciones transversales; gráficos, tablas, nomogramas, instrucciones para estudios y proyectos.

1.2.2 Planificación vial y gestión de la seguridad

Muchos de los principios básicos para desarrollar la planificación vial –diseño, construcción y mantenimiento- se establecieron hace unos 50 años y siguen siendo válidos. Desde entonces, gracias a la investigación y los desarrollos tecnológicos, las innovaciones fueron continuas, y permanentemente se incorporan mejoramientos, aunque todavía queda cierta incertidumbre sobre las relaciones que asocian diseño y seguridad.

Los caminos deben diseñarse para atender la función definida por la planificación vial, que separa los caminos según el tránsito, su distribución, y los accesos locales. Mediante un diseño coherente y claramente diferenciado para cada función se mejora la evaluación subjetiva del riesgo real por parte del conductor. Esto alienta el comportamiento de los usuarios, coherente con el nivel de seguridad del camino.

Antes de tomar una decisión sobre un nuevo camino, la gestión de la seguridad vial comienza con una evaluación del impacto sobre la seguridad. Durante el diseño son convenientes las auto-auditorías para garantizar la consideración y tratamiento de todos los aspectos del diseño de detalle que afecten la seguridad. Una vez construido el camino, los organismos viales garantizan una operación *más* segura, la cual se alcanza a través de una combinación de investigación de accidentes de camino y vigilancia, para que los programas de recuperación por desarrollar resulten efectivos.

Los índices de accidentes varían con el alineamiento y ancho del camino, ancho de la zona despejada, tratamiento de la mediana, y con la elección del tipo y diseño de las intersecciones. Las opciones adecuadas de diseño son necesarias para poner a los caminos al servicio de cada función y reducir al mínimo el número y gravedad de los accidentes que puedan ocurrir, y para mitigar la gravedad de los heridos y los daños, sobre todo en los caminos de mayor velocidad.

El diseño vial debe adaptarse a las limitaciones de la capacidad humana. Deben considerarse todos los usuarios del camino: peatones, niños, ancianos, ciclistas y motociclistas, quienes están más expuestos al riesgo.

1.2.3 Etapas de un proyecto

Después del proceso de planificación en que se definió la necesidad y conveniencia de construir un camino, se establecieron los puntos principales a unir y se fijaron las características principales, interviene el ingeniero vial para realizar el estudio detallado y elaborar el proyecto.

Sólo debieran construirse los caminos cuyos proyectos se encuentren totalmente elaborados en todas sus partes. Para la ejecución correcta de los proyectos se requiere como base que todos los estudios y diseños se hayan elaborado con la mayor precisión. Las costosas experiencias con los extrañamente llamados *proyectos ejecutivos* (eufemismo de *sin-proyecto*) mediante los cuales se licitan obras sin proyecto definitivo aconsejan desterrar tal práctica, reñida con los principios básicos de la Ingeniería Vial, uno de cuales es que un peso bien gastado en el estudio y proyecto vial redundará en miles de pesos de economía de costos de construcción y de accidentes viales.

Cronológicamente, en una primera fase de la elaboración de un proyecto se determina por dónde pasará el camino -Reconocimientos y Trazado-, después se proyecta el alineamiento horizontal -Estudio Final- y por último se proyecta en detalle la altimetría y el drenaje -Proyecto Final.

Las decisiones finales de Planificación y el Estudio del Trazado marcan la Estrategia:

- Qué hacer
- Por qué hacer
- Cuándo hacer
- Dónde hacer
- Cuánto hacer

El Proyecto Definitivo –Estudio y Proyecto Final- corresponde a la Táctica

- Cómo hacer

1.2.4 Importancia del trazado

Con el Trazado se busca una combinación de alineamientos rectos y curvos que acompañe las ondulaciones del terreno y cumpla con los requisitos establecidos. El Trazado está subordinado a los condicionantes técnicos, funcionales, económicos, estéticos, y a los controles exteriores naturales y artificiales. La elección y estudio de un trazado vial [C9] tiene una cierta naturaleza interactiva, o de 'prueba-y-error': se elige un trazado en planimetría y se estudia la altimetría que origina; según los resultados se ajusta la planimetría, y así se sigue hasta alcanzar una solución satisfactoria. Esta técnica del trazado puede hacerse ahora más rápidamente por el perfeccionamiento de los medios técnicos auxiliares, en especial la Aerofotogrametría, las computadoras y las técnicas de simulación.

No obstante, la elección del trazado no deja de ser un proceso de aproximaciones sucesivas, de progresiva optimización. Al principio, con auxilio de cartografía y fotos aéreas, se reconoce el terreno y se busca sobre él la línea que mejor satisfaga los requerimientos. Después en gabinete, se establecen las relaciones que vinculan las variables de los elementos geométricos componentes; es lo que se denomina 'geometrizarse' el trazado.

Al definir el alineamiento horizontal, el perfil del terreno natural queda predeterminado, y será el mismo cualquiera que sea el personal o método con que se releve el terreno. Consecuencia: la rasante no podrá variar mucho, cualquiera que sea el proyectista. En la etapa de trazado se resuelve íntegramente el problema planimétrico y parcialmente el altimétrico. A veces en zonas montañosas de topografía abrupta, la definición del alineamiento horizontal puede estar condicionada por las consideraciones altimétricas, por lo que la planta se resuelve en función de la viabilidad de las pendientes.

Si en el trazado no se tuvieron en cuenta los principios de la coordinación planialtimétrica, resultará muy difícil y costoso tratar de establecerlos con el proyecto de la rasante. Los errores de trazado son mucho más graves que los tácticos ya que comprometen a todo el proyecto y son de consecuencias definitivas y permanentes; de muy difícil y costosa solución en el mejor de los casos. Por eso la importancia del trazado. El proyecto queda condicionado y deberá ajustarse a los criterios de diseño que se tuvieron en cuenta al definir el trazado. Por lo que resulta muy conveniente que el responsable del trazado continúe con las tareas de estudio y proyecto que siguen, o que asesore a los ejecutores de ellas.

Después se calculan los elementos geométricos que intervienen en la solución analítica, la parte más laboriosa y menos creativa de la actividad del proyectista vial: hallar los puntos de tangencia, intersecciones, centros y radios de curvatura, azimutes, coordenadas, desarrollos, curvas de acuerdo vertical, etcétera.

Por último, mediante el replanteo, se llevan al terreno las medidas calculadas para construir el camino.

Todos estos problemas, y los que suelen plantearse en los tanteos previos, se resuelven recurriendo a la Geometría. En la mayoría de los casos basta con las sencillas relaciones de la Geometría Elemental, expresada según el lenguaje de la Geometría Analítica. La sencillez de los conceptos y la laboriosidad de los cálculos manuales era una característica distintiva de esta fase del trabajo. Actualmente, las tareas se simplificaron notablemente con el perfeccionamiento de las herramientas y medios auxiliares -programas viales para calculadoras y computadoras, estaciones totales, aparatos de medición GPS. Ninguna de estas técnicas proyecta, sino que le dan al proyectista la posibilidad de estudiar más opciones en menor tiempo.



Existen algunos principios de carácter universal en los que debe basarse el criterio para la elaboración de un proyecto, cuyo cumplimiento es insoslayable:

- Cuesta más corregir fallas de proyecto advertidos en una obra ya terminada que el costo adicional que hubieran significado los estudios complementarios necesarios para reducir o eliminar la posibilidad de fallas
- Generalmente, el empleo de tecnologías de punta debidamente probadas permite reducir considerable los costos de estudios, proyectos, construcción y operación
- Los estudios de campo requieren un esfuerzo continuo, la observación profunda y el registro de todos los datos que intervengan en el comportamiento de la obra a proyectar
- Para cada rama del proyecto debe contarse con ingenieros especializados en esa materia. Es necesario que el personal profesional y técnico se mantenga actualizado según los avances tecnológicos que le atañen
- La labor de proyecto se va concretando por aproximaciones sucesivas; se va de lo mayor a lo menor, de los grandes rasgos al detalle
- Cronológicamente, en una primera fase se determina por dónde pasará el camino, Reconocimientos y Trazado, después se proyecta el alineamiento horizontal, Estudio Final, y por último se proyecta en detalle la altimetría y el drenaje, Proyecto Final
- **El proyecto queda condicionado y deberá ajustarse a los criterios de diseño que se tuvieron en cuenta al definir la traza adoptada**

1.2.5 Filosofía de diseño

La escasez de los recursos requiere la optimización de su uso. El diseño de las características visibles de los caminos debe contener un fuerte contenido de Planificación, la cual incluye la cuidadosa selección de la sección transversal, y ancho y forma de la obra básica. Sin embargo, economizar en los costos de construcción mediante, por ejemplo, la reducción del número y ancho de carriles podría tener un deletéreo efecto sobre el flujo de tránsito, un consecuente incremento en los costos del usuario del camino y de los accidentes.

Entre los costos es imprescindible incluir un componente esencial no siempre tenido en cuenta en las evaluaciones técnico-económicas: el costo de muertos, heridos y daños materiales consecuencia de los accidentes viales.

La planificación y clasificación funcional de las redes viales y la estimación de los futuros volúmenes de tránsito son vitales para planificar una red vial de efectividad de costo.

Además de las clásicas funciones de movilidad y acceso, el diseño geométrico vial debe servir otras, tales como satisfacer las necesidades comunitarias, particularmente en asentamientos densos, incluyendo la interacción social, la distracción y el comercio, y el respeto de los valores culturales, históricos, sociales, ambientales, para obtener soluciones sensibles al contexto.

Nuevos paradigmas

Históricamente y como secuela de la ingeniería ferroviaria, el Diseño Geométrico se predicó sobre las capacidades del vehículo de diseño y sobre las leyes del movimiento de Newton. Desde las experiencias y estudios de Ken Stonex, Jack Leisch, John Glennon, Ezra Hauer, y otros, el diseño geométrico experimentó un cambio de paradigma notable; ahora se acepta que un camino diseñado según “normas” no necesariamente es seguro y que en la determinación de las normas de diseño geométrico los factores humanos juegan un papel mayor que las limitaciones de los vehículos de diseño. Estas normas y recomendaciones pretenden basarse en la nueva filosofía de diseño.

Las leyes del movimiento y la juiciosa experimentación permiten alcanzar un razonable entendimiento de la interacción entre el vehículo y el camino; esta comprensión describe lo que un vehículo en movimiento a lo largo de un camino puede hacer, no necesariamente lo que el conductor desea hacer. Por lo tanto, para describir adecuadamente un sistema de operación vial, estas leyes deben integrarse con el factor humano, lo cual incluye las percepciones, reacciones, tolerancias y fallas de un amplio espectro de individuos bajo circunstancias continuamente cambiantes.

Además de centrarse en la dinámica del vehículo, el proyectista debe atender la aleatoriedad del comportamiento humano y sus debilidades, que sumadas son mucho más que un estimado tiempo de percepción y reacción.

A menudo los investigadores de choques hallan que no siempre el camino o el

vehículo, sino más bien el componente humano del sistema es el que falla bajo tensión. Un vehículo que se mueve a lo largo de un camino es un sistema altamente complejo con un rango infinito de posibilidades y resultados. Hay numerosos elementos críticos, cada uno con su propia posibilidad de falla. Cuando se juntan, el puro número de elementos asegura que en total la probabilidad de falla del sistema sea muy alta. Tales fallas se miden como choques.

Ya en 1937, el Ing. Pascual Palazzo señalaba:

- *No hay sino un medio de evitar accidentes en los caminos, es hacer que sean improbables; pero no improbables para una especie ideal, inexistente, de conductores o peatones prudentes, atentos, inteligentes, de rápida reacción, sino para los hombres tal cual son, o tal cual llegan a ser en las diversas circunstancias de la vida diaria.*

Y según Ezra Hauer,

- *Los proyectistas viales creen que los caminos construidos según las normas son seguros. Los abogados y jueces asumen que los caminos diseñados según las normas son adecuadamente seguros. Creencias, no importa cuán apasionadamente sostenidas, y suposiciones, no importa cuán repetidamente aplicadas, son guías falibles hacia la verdad.*
- *La verdad es que los caminos diseñados según las normas no son seguros, ni inseguros, ni apropiadamente seguros; los caminos diseñados según las normas tienen un impremeditado nivel de seguridad...*
- *Dado que en todos los caminos ocurren accidentes, aun en la autopista más moderna y despejada, el camino seguro es un mito; sólo hay caminos más o menos seguros.*

Otra irrefutable afirmación de Hauer es la inconveniencia de sustituir la justa vara de medición de los accidentes (frecuencia y gravedad) por asignaciones de culpa, manifiestamente subjetivas e interesadas.

- *El peligro de reemplazar la verdadera medida de la seguridad vial (es decir, la frecuencia y gravedad de los choques) por sustitutos, surge cuando la relación entre ambos es conjetural, cuando la relación permanece improbable por mucho tiempo, y cuando el uso de tratamientos alternativos no probados se hace tan habitual que finalmente se olvida la necesidad de hablar en términos de choques.*

Con filosofía similar, Ruediger Lamm cuestiona:

- *En tanto la mayor parte de los choques se atribuyen a errores de los conductores, ¿por qué entonces tantos conductores cometen los mismos errores en los mismos lugares de la red vial? Los puntos negros de accidentes no son inventos.*

Según Hauer, el único calibre infalible para medir el grado de seguridad vial y la rentabilidad de las inversiones viales son los índices de accidentes. Si a falta de datos de accidentes, la realidad e investigación y el buen juicio ingenieril demuestran la falla de las conjeturas y suposiciones sobre las que puedan basarse las normas, habrá que cambiar y actualizar las normas. Para que los caminos sean *más* seguros, no menos seguros, la norma debe adecuarse a los resultados.

Por ejemplo, en las normas se recomendaban longitudes de transición largas, del orden de 10% del radio para que luciera visualmente agradable; las investigaciones muestran que el conductor al transitar por una larga clotoide no realiza un giro uniforme del volante para obtener una variación lineal de la aceleración centrífuga; como tiene que atender a otras circunstancias del camino, realiza movimientos de corrección discretos por lo que resulta una trayectoria zigzagueante, con probable invasión del carril opuesto y peligro de accidente.

Ante este hallazgo es indudable la conveniencia de *corregir* la norma. Algo similar ocurre con las curvas compuestas, las cuales ya no tienen el predicamento que tenían entre los cultores de la geometría analítica. También se suponía que la velocidad de operación nocturna era del orden del 90% de la diurna; las investigaciones demostraron la incorrección de la suposición.

Conclusión: Es necesario reconsiderar el papel de los modelos newtonianos sobre los cuales se basan las normas geométricas, los factores humanos requieren cuidadosa evaluación.

Las anteriores filosofías de diseño comúnmente invocadas tendían a la simplicidad. En búsqueda de seguridad, confiaban en modelos deducidos exclusivamente de la dinámica newtoniana. En pocas palabras, la filosofía de diseño vial se basaba en la suposición de que cualquier diseño ajustado a las normas de diseño establecidas sería seguro y los que no, son inseguros. Esto era tomado por garantido por los proyectistas y, a menudo, aceptado por los juzgados judiciales al tomar decisiones sobre cuestiones de responsabilidad civil; es lo que Ezra Hauer llama Seguridad Nominal [SS1.4.2].

A pesar de muchas décadas de investigar la compleja relación entre vehículo, camino y conductor, la seguridad operacional no siempre se comprende bien. A pesar de innumerables investigaciones sobre las relaciones entre los índices de accidentes y los elementos específicos de diseño geométrico, a menudo los resultados no son suficientemente definitivos para uso práctico. Esto se debe al angosto foco de tales investigaciones; al examinar la relación entre accidentes y elemento de diseño individuales, fallan en considerar los efectos interactivos de otros parámetros, los cuales podrían conducir a desviar y enmascarar importantes relaciones. Desde este algo infeliz estado de los asuntos, se justifica una nueva filosofía de diseño.

Una filosofía de diseño debe comprender dos niveles. En primera instancia, el foco debe ser sobre la *Planificación Geométrica*, la cual raras veces, si alguna, se trata en los manuales de diseño geométrico.

En cierto sentido, estos son temas que dictan en definitiva cómo será de *amistoso* el diseño, para el usuario y la comunidad.

El *Diseño Detallado* se refiere a la seguridad operacional, la cual es el segundo nivel del diseño geométrico. Típicamente, este es el nivel sobre los cuales se centran los manuales, y la efectividad y seguridad de los caminos reciben igual atención.

En la nueva filosofía se propone que la seguridad sea la consideración primera. No es una práctica aceptable sacrificar la seguridad en favor de la eficiencia y economía. En realidad hay una contraposición de términos.

Así, debe fundarse una filosofía más holística sobre el concepto de reducir la probabilidad de falla hasta el nivel más bajo posible y, además, debe buscarse minimizar las consecuencias de las fallas que ocurran. Para lograr este objetivo, los diseños deben comenzar con una clara comprensión del propósito y funcionalidad. Desde esta base surge la selección de adecuados elementos de diseño seguida por su integración y su uso actual y futuro. La marca de profesionalismo en el diseño vial es la aptitud para prever y optimizar los objetivos conflictivos inherentes en cualquier proyecto.

1.2.6 Técnicas de diseño

Para llegar a un diseño aceptable no hay sustituto para la experiencia y el estudio. Sin embargo, hay un rango de herramientas y técnicas útiles a disposición del proyectista. Ellas son expresiones formalizadas de objetivos particulares e incluyen, entre otras:

- Flexibilidad en el diseño vial
- Diseño vial interactivo
- Concepto "dominio de diseño"
- Análisis económico
- Diseño sensible al contexto

Flexibilidad en el diseño vial

Una revisión de las normas y recomendaciones de este manual revelará que permite cierto grado de flexibilidad de diseño. El grado al cual se emplea esta flexibilidad en el proceso de diseño es sólo resultado de aplicar la ciencia y arte de la ingeniería.

En un intento para formalizar el proceso y guiar al proyectista hacia las elecciones adecuadas, la FHWA de los EUA publicó un informe titulado "Flexibilidad en el Diseño Vial" [BG (14)]. Los conceptos descritos son más comúnmente referidos como "diseño sensible al contexto".

El concepto más importante a mantener en la mente del proyectista durante todo el proceso de diseño vial es que cada proyecto es único. El asentamiento y carácter de una zona, los valores de la comunidad circundante, las necesidades de los usuarios del camino y los asociados desafíos y oportunidades son factores únicos que los proyectistas viales deben considerar en cada proyecto.

En todo proyecto, los proyectistas se enfrentan con la tarea de equilibrar la necesidad de integrar seguramente el diseño en los ambientes naturales y humanos circundantes.

Para completar esto, los proyectistas deben ejercitar la *flexibilidad*. Hay una cantidad de opciones disponibles para ayudar a alcanzar un diseño vial equilibrado para resolver temas de diseño:

- Usar la flexibilidad disponible en las normas de diseño
- Reconocer que pueden requerirse excepciones de diseño donde las consecuencias del impacto ambiental sean significativas
- Reevaluar las decisiones tomadas anticipadamente en las fases de planificación del proyecto y evaluación del impacto ambiental
- Bajar con criterio (zonificación) la velocidad directriz donde sea comprobadamente adecuado (p.ej., cambio de topografía, o zona rural – urbana)
- Reconocer los impactos de seguridad y operacionales de las varias características de diseño y modificaciones

Además de ejercer la flexibilidad, un proceso de diseño vial exitoso debe incluir al público. Para ser efectivo, la opinión pública debe sondearse desde el principio, aun antes de definir la necesidad del proyecto. Si no se llega a un acuerdo sobre el propósito y necesidad primarios del mejoramiento, podría ser extremadamente difícil alcanzar consenso sobre las soluciones alternativas de diseño durante el proceso posterior. La opinión pública también puede ayudar a evaluar las características de la zona y en determinar qué características físicas son las más valiosas para la comunidad y, así, tener el mayor potencial de impacto. La conciencia de estas características valiosas en cualquier etapa temprana ayudará a los proyectistas a evitar cambiarlas durante el proyecto, reduciendo la necesidad de mitigación y probabilidad de controversia.

Después de trabajar con la comunidad para definir la necesidad básica del proyecto y evaluar el carácter físico de la zona, el compromiso público es necesario para obtener datos sobre las opciones de diseño. Trabajar con la comunidad afectada para resolver los desafíos del diseño antes que surjan es más efectivo que atraer al público hacia el proceso después de haber tomado las decisiones de proyecto más importantes. El público necesita estar involucrado en todos los aspectos del proyecto donde haya las mayores oportunidades de cambiar el diseño.

Una de las principales y continuas fuentes de conflictos entre los organismos viales y las comunidades que sirven se relaciona con el tema de la clasificación funcional. En particular, la necesidad de identificar la clasificación funcional "correcta" para una sección particular de camino, y un re-examen regular de la clasificación mientras cambia el uso del suelo adyacente al lugar, resolvería muchos potenciales conflictos de diseño antes de que ocurran.

Hay varios otros controles fundamentales de diseño que deben equilibrarse uno con otro. Ellos incluyen:

- Velocidad directriz
- Nivel de servicio de la hora-pico del año de diseño
- Características físicas del vehículo de diseño
- Características de comportamiento del vehículo de diseño
- Capacidades del conductor típico (residentes locales que usan las calles de baja velocidad del vecindario versus los viajeros de larga distancia en autopistas interurbanas)
- Demandas de tránsito existente y probables futuras

Diseño Vial Interactivo

El Modelo Interactivo para Diseñar la Seguridad Vial (IHSDM) desarrollado por la FHWA consta de un conjunto de módulos en entorno DAC; se baja gratuitamente desde Internet y constituye una poderosa herramienta a disposición de los proyectistas con la cual evaluar los efectos sobre la seguridad de sus decisiones de diseño geométrico.

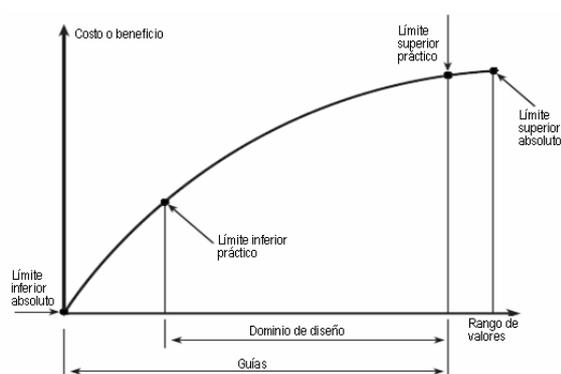
El Módulo Coherencia de Diseño evalúa la coherencia de la velocidad de operación de caminos de dos carriles y dos sentidos usando un modelo de perfil-de-velocidad que estima las velocidades de operación del 85º percentil en flujo libre, en cada segmento a lo largo de un alineamiento. El módulo genera dos medidas de la coherencia:

- Diferencia ente las estimadas velocidades del 85º percentil y la velocidad directriz
- Reducción de la velocidad del 85º percentil en cada par recta de aproximación-curva

El módulo comprende un modelo de perfil-de-velocidad e índices de medidas de coherencia validados, y aplicables en los EUA a la mayoría de los caminos de dos-carriles y flujo libre. Se alienta a la comunidad de Ingeniería de Tránsito de la Argentina a intensificar las mediciones de VO85 para personalizar a la realidad local el IHSDM.

Concepto dominio-de-diseño

El concepto de *dominio de diseño* reconoce que hay un rango de valores, el cual podría adoptarse para un parámetro de diseño particular entre los límites absolutos superior e inferior. Los valores adoptados para un parámetro de diseño particular en



el dominio de diseño podría resultar en un aceptable, aunque variable, nivel de comportamiento en condiciones medias, en términos de seguridad, operación y consecuencias económicas y ambientales. La Figura 1.1 ilustra este concepto.

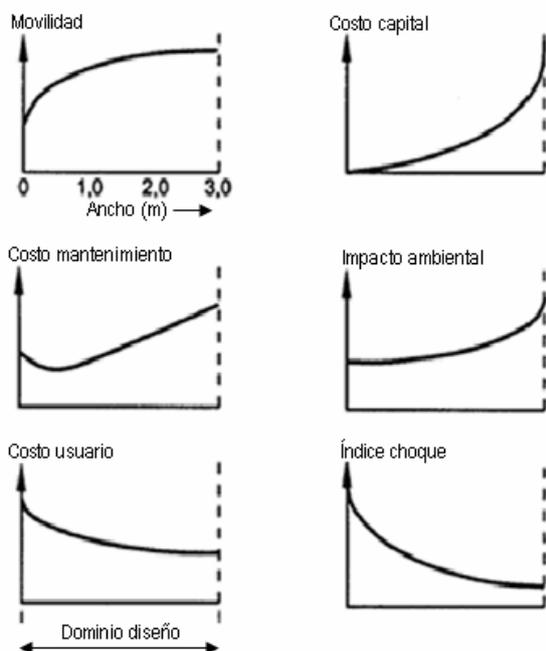
Figura 1.1 Concepto de *dominio-de-diseño*

Aunque generalmente para un parámetro particular los valores en la región inferior son menos seguros y operacionalmente eficientes, normalmente son menos costosos que los de la región superior. En la región superior del dominio, los diseños resultantes son generalmente "más seguros" y de operación más eficiente, pero pueden ser más costosos de construir. En realidad, el dominio de diseño establece el límite en el cual los parámetros deben seleccionarse para considerarlos en el concepto ingeniería de valor. El germen de este concepto está en las normas DNV con sus valores 'absolutos' y 'deseables', o en el Libro Verde de AASHTO'94 con sus rangos 'superior' e 'inferior' de velocidades directrices.

Durante los años recientes hubo muchos avances en el diseño vial y en los procedimientos para evaluar la seguridad y operación. Estos mejoramientos, tanto como las iniciativas en la evaluación y auditorías o inspecciones de seguridad vial de trazados preliminares, mejoraron considerablemente el proceso de diseño.

Ahora es práctico estimar los cambios en el nivel de servicio, costo y seguridad cuando se cambia el diseño en el dominio de diseño. Donde no se disponga de datos, en la Bibliografía Particular [BP C1 (12), (13)] se incluyen guías para el proyectista sobre la sensibilidad de la seguridad a los cambios en los parámetros considerados en el dominio de diseño.

El concepto de dominio de diseño:



- Se relaciona directamente con la verdadera naturaleza de la función y proceso de diseño vial, dado que pone énfasis en el desarrollo de diseños adecuados y de costo efectivo, más que en los que simplemente cumplan las normas
- Refleja directamente la naturaleza continua de la relación entre servicio, costo y seguridad, y cambios en los valores de las dimensiones de diseño. Así se refuerza la necesidad de considerar los impactos de los cambios en todo el dominio, y no sólo al cruzar los umbrales de las normas
- Provee una implícita conexión con el concepto de "Factor de Seguridad" – un concepto usado en los procesos de diseño de la ingeniería civil, donde el riesgo y la seguridad son importantes

Figura 1.2 Ejemplo de aplicación de dominio de diseño – Ancho de banquina

La Figura 1.2 ilustra cómo diferentes costos y beneficios pueden variar en el dominio de diseño para un parámetro específico – en este caso ancho de banquina. La aplicación de este concepto a los parámetros de diseño conducirá a un diseño óptimo.

En la práctica, la aplicación del concepto de dominio-de-diseño puede presentar algunos problemas. En algunos casos, el concepto de un dominio de diseño con límites superior e inferior, y un rango continuo de valores intermedios puede no ser práctico o deseable; los anchos de carril dan un buen ejemplo de tal caso. En estas instancias, sólo puede ser necesario considerar una serie de valores discretos para la dimensión en cuestión. En otras instancias, puede no haber límite superior para un dominio de diseño.

En estos casos, el límite superior del dominio de diseño generalmente refleja valores superiores típicos encontrados en la práctica, o el umbral general de diseño de efectividad de costo.

El proyectista debe respetar los controles y restricciones en mayor o menor grado, según su naturaleza y significación.

A menudo, el proyectista se enfrenta con el dilema de ser incapaz de elegir dimensiones de diseño o criterios que satisfagan todos los controles y restricciones, y debe alcanzarse entonces una solución de compromiso, regateo o intercambio. Éstas son las decisiones de ingeniería que requieren experiencia, perspicacia y buena apreciación de los valores comunitarios.

Algunos criterios de diseño, tales como el gálibo vertical en estructuras son inviolables. Otros son menos rígidos, y algunos son poco más que sugerencias. Algunos se eligen por razones de seguridad, algunos por servicio o capacidad, en tanto que otros se basan en la comodidad o valores estéticos.

La elección de un criterio de diseño es muy importante en el proceso de diseño, y es esencial para el proyectista tener una buena comprensión de su origen y antecedentes. Un diseño cuidadosamente preparado por un proyectista con buena comprensión de los criterios y de sus antecedentes y bases, y que aplica juiciosamente los valores comunitarios, probablemente creará deseados niveles de servicio, seguridad y economía.

Para muchos elementos se da un rango de dimensiones, y el proyectista tiene la responsabilidad de elegir el valor apropiado para una aplicación particular. Un proyectista con la máxima-economía en la mente puede inclinarse por aplicar el valor mínimo, razonando que en tanto el valor está en un rango aceptable, el diseño es “satisfactorio”. Esto puede o no ser el caso.

Un proyectista podría encontrar adecuado reducir los valores de los criterios de diseño, lo cual no es necesariamente una pobre decisión. Sin embargo, las consecuencias deben ser totalmente comprendidas, particularmente si impactan sobre la seguridad, y también sobre los costos y beneficios. En el proceso de diseño puede ser necesario el mejoramiento de las medidas, tal como el uso de dispositivos de control de tránsito. Todo diseño comprende compromisos, y puede ser más adecuado variar varios elementos en pequeña cantidad, en lugar de alterar un elemento excesivamente. Es importante que el diseño resulte equilibrado.

Análisis económico

El análisis económico forma una parte intrínseca de cualquier proyecto de ingeniería civil donde el concepto "valor en dinero" sea importante.

Los caminos son esenciales para la movilidad de personas y bienes. Los beneficios de la movilidad se alcanzan a un costo. Los caminos cuestan dinero para construir y mantener; consumen espacio y afectan el ambiente; el viaje vial consume tiempo, crea ruido y contaminación, y trae choques, etcétera. Todos estos son costos de la movilidad.

Gastando más dinero en la construcción, pueden reducirse otros costos (p. ej., tiempo de viaje o choques). Sin embargo, el costo adicional debe crear incrementos en los beneficios o reducciones en otros costos. El análisis económico puede evaluar los intercambios entre costos y beneficios.

Cuando se aplica a un camino, el análisis puede ser altamente complejo, según el alcance del proyecto. Antes de involucrar al diseño geométrico, pueden hacerse muchas evaluaciones formales o informales, y tomarse decisiones. Aunque a veces, no siempre el proyectista tendrá alguna amplitud para juicios de valor, y estará limitado por decisiones políticas ya tomadas. Sin embargo, dondequiera que haya libertad, es tarea y deber del proyectista proponer sus juicios en la planificación y diseño. El proyectista debe identificar y alertar sobre las situaciones donde las decisiones políticas puedan restringir irrazonablemente un diseño satisfactorio. Cuando se presentan efectivamente, los argumentos hechos por los proyectistas pueden afectar el cronograma y alcance de los proyectos, y también influir en los cambios de la política existente.

El proyectista geométrico determina los alineamientos horizontal y vertical y la sección transversal en todo punto del camino. Además, se requiere planificación especial en cada lugar donde los caminos se intersectan, para acomodar divergencias, convergencias, y movimientos de tránsito conflictivos. Al seleccionar las dimensiones y trazados, el proyectista puede afectar directamente alguno de los beneficios, costo e impactos del camino, tanto como permitir la futura expansión.

El sello de calidad del profesionalismo en el diseño vial es la aptitud de optimizar y prever las repercusiones sobre los beneficios, costos e impactos del camino.

En general, no siempre el proyectista tendrá alguna amplitud para juicios de valor, y estará limitado por decisiones políticas ya tomadas. Los factores sobre los cuales el proyectista puede ser capaz de influir incluyen:

- Movilidad
- Impactos ambientales
- Seguridad
- Costos de capital
- Estética
- Costos de mantenimiento
- Costos de operación de vehículos

Al influir sobre estos factores, el proyectista será guiado por las decisiones políticas jurisdiccionales, tal que la importancia relativa entre costo de mantenimiento y costo de capital, o consumo de combustible y contaminación del aire contra el costo de capital.

Diseño sensible al contexto

En el desarrollo de proyectos de transporte, los efectos sociales, económicos y ambientales deben ser considerados plenamente, junto con las cuestiones técnicas para que las decisiones finales se tomen en el mejor interés del público en general. Se debe prestar atención a consideraciones tales como:

- Necesidad de transporte seguro y eficiente
- Logro de las metas y objetivos comunitarios
- Necesidades de la baja movilidad y grupos desfavorecidos
- Costos de eliminar o minimizar los efectos adversos sobre los recursos naturales, valores medio ambientales, servicios públicos, valores estéticos, y los de la integridad comunitaria e individual
- Planificación basada en estimaciones económicas y financieras realistas
- El costo, facilidad y seguridad de mantener lo construido

La consideración adecuada de estos elementos requiere que el proyecto vial se vea desde la perspectiva de los usuarios, y de los intereses de toda la comunidad, la cercana y la lejana. Para el usuario, la seguridad y eficiencia de viaje son preocupaciones fundamentales. Al mismo tiempo, la comunidad suele preocuparse más por aspectos locales relacionados con la estética, valores sociales y culturales, impacto ambiental. Sin embargo, la población en general tiende a interesarse en saber cómo funciona con éxito un proyecto como parte del sistema de transporte en general y qué proporción de los recursos disponibles se consumen. Por lo tanto, cada proyecto debe seleccionarse para construir sobre la base de los beneficios del sistema general, así como los objetivos de la comunidad, planes y valores.

Las decisiones también deben hacer hincapié en los modos de transporte diferentes para que juntos trabajen eficazmente.

El objetivo es aumentar la movilidad y seguridad del camino de manera que sea compatible con, o que aumenta, los valores y planes de la comunidad adyacente.

1.3 NORMAS Y SEGURIDAD

Hay muchos argumentos de peso para adoptar formas, medios, procedimientos y protocolos normalizados para usar en la vida cotidiana. Las normas facilitan el intercambio y la comprensión entre los individuos, grupos y naciones; las normas de equipos, máquinas, vehículos, etc. son especialmente importantes en el comercio, ingeniería, y transacciones humanas.

La forma visible de un camino es un ejemplo notable de normalización deseable. Sin embargo, también hay razones de peso para no adoptar generalizadamente soluciones normalizadas según un conjunto único de circunstancias.

La forma física de un camino, canal, etc. se refiere como su diseño geométrico, y es deseable normalizar sus principales elementos, tal como hicieron los romanos hace más de 2000 años cuando comenzaron la construcción de su extensa red vial, o los ferrocarriles desde el siglo 19. En los EUA, las normas viales desarrolladas en el siglo 20 por AASHO, ahora AASHTO, se llaman 'políticas', porque los caminos son "responsabilidades del Estado".

1.3.1 Principios fundamentales

General

Los criterios y políticas sobre las que se basan estas normas y recomendaciones son para:

- Guiar al ingeniero para ejercer su buen juicio al aplicarlas, en consonancia con la filosofía de diseño
- Flexibilizar la aplicación de las normas de diseño
- Permitirle al proyectista adaptar el diseño a las circunstancias específicas, mientras la seguridad es el valor principal por preservar

En la medida de lo posible, los valores de diseño utilizados para cualquier proyecto deben ser iguales o superiores a los mínimos indicados en las tablas y gráficos teniendo en cuenta los costos iniciales, ciclo de vida, volúmenes de tránsito, seguridad, zona de camino, aspectos socio-económicos, el impacto medio ambiental, mantenimiento, etcétera.

Debido a que las normas de diseño se desarrollaron durante años, muchos caminos existentes no se ajustan plenamente a las normas actualizadas. No se pretende aplicar retroactivamente las normas actualizadas 2010 a todas los caminos de la red nacional existentes. Sin embargo, cuando los registros de accidentes (puntos negros) o costos del usuario lo justifiquen, el mejoramiento de las características visibles existentes, tales como barreras, ubicación de árboles, postes de señales y de iluminación, peraltes, ancho terraplén, etc., deben considerarse, ya sea como proyectos independientes o como parte de proyectos más grandes.

Estas normas y recomendaciones no se ocupan de las características de construcciones temporarias. Se reconoce que las condiciones de construcción son tan diversas y variables que no es práctico establecer criterios geométricos.

En orden de importancia, las normas se clasifican en:

- Obligatorias
- De asesoramiento o recomendaciones fuertes
- Permisivas o guías

Normas obligatorias

Las consideradas más esenciales para lograr objetivos de diseño en general. Para ellas se utiliza la palabra "deberá" y se listan en [SS1.3.2].

La velocidad directriz es un parámetro de diseño, no una característica visible. Su valor puede variar sin que ello signifique una trasgresión a la norma. Por ejemplo, cuando cambien las condiciones topográficas o de entorno y se apliquen los sanos principios de la 'zonificación' de velocidades, para que su variación entre dos elementos geométricos consecutivos no supere los 10 km/h.

Normas de asesoramiento o recomendaciones fuertes

Son también importantes, pero permiten una mayor flexibilidad en la aplicación, para dar cabida a las restricciones de diseño o ser compatibles con las condiciones locales en los proyectos de rehabilitación o reconstrucción. Para ellas se usa la palabra "debería" y se listan en [SS1.3.3].

Normas permisivas o guías

Todas las demás normas de carácter consultivo, ya sea indicado por el uso de "debería" o "puede", son permisivas sin ningún requisito para la aplicación prevista.

1.3.2 Normas de diseño geométrico

- Velocidad directriz
- Distancia visual detención
- Radios mínimos y máximos
- Curva espiral en toda curva peraltada
- Peralte máximo y mínimo
- Desarrollo peralte en transición curva
- Valor K mínimo curvas verticales
- Pendiente longitudinal máxima
- Gálibo vertical puente
- Ancho carril; sobreamanchos en curva
- Ancho y pavimentación banquetas
- Interfaz calzada-banqueta al ras
- Ancho puente y alcantarillas
- Pendiente transversal calzada
- Nivel prueba dispositivo contención
- Ancho mediana
- Ubicación de estaciones de servicio
- Pavimentación banqueta exterior curvas
- Pendiente banqueta exterior curvas igual pendiente calzada



1.3.3 Recomendaciones fuertes

- Zona despejada
 - Objetos fijos: quitar, alejar, modificar, proteger, delinear
 - Taludes traspasables
- Diseño planialtimetría barreras
- Distancia visual de decisión en aproximación distribuidores
- Longitud máxima (≈ 20 m) pendiente carril $< 2\%$ zona llana
- Ancho zona de camino (incluido distribuidores)
- Coordinación planialtimétrica
- Incluir rotonda moderna entre opciones de diseño
- Carril auxiliar para adelantamiento camiones lentos
- Franjas sonoras borde banquina, eje y transversales
- Control densidad de accesos
- Desalentar pasos urbanos
- Frecuencia distancia visual adelantamiento



Ruta Nacional N° 40 – Provincia de Jujuy

1.4 EXCEPCIONES A LA NORMA

Donde las restricciones sean fuertes y el requisito de cumplir la norma mínima imponga daños graves a la propiedad privada o al ambiente, o donde los costos sean excesivos, algunos valores por debajo del nivel mínimo pueden ser aceptables. El grado de desviación aceptable por debajo del valor mínimo es una cuestión de juicio, y depende de la naturaleza de la norma y la gravedad de las restricciones.

Algunas normas son estrictamente inviolables mientras que otras se aplican con discreción. Las restricciones económicas pueden ser un obstáculo que debe ser abordado en el proceso de diseño. Por ejemplo, en las zonas urbanas son frecuentes las graves limitaciones físicas, y a menudo la consecuencia es usar valores por debajo de la norma mínima. En estos casos, el diseño más adecuado es el que pone el énfasis en la seguridad vial.

Donde las condiciones lo permitan y el costo no sea significativo, los valores mínimos de las normas deben superarse.

1.4.1 Excepciones de diseño

Las excepciones de diseño (ED) se definen como los casos en que se utilizan valores más bajos que el nivel mínimo. Pueden aprobarse en las etapas de planificación o diseño. La aprobación de todas las excepciones debe documentarse y presentarse siguiendo los pasos administrativos instruidos en el [C10].

La DNV, por medio de la SGEyP, establece el siguiente criterio para identificar, evaluar y aprobar excepciones a las *normas* de diseño geométrico:

Las excepciones de diseño (ED) son los valores dimensionales de elementos visibles del camino que no cumplen los límites establecidos en el Resumen de Características Geométricas de Caminos Rurales [S3.13], y listados en [SS1.3.2]. Las excepciones deben contar con la aprobación de la Subgerencia de Estudios y Proyectos [C10]

Razones para considerar excepciones de diseño

- Impactos sobre el ambiente natural
- Impactos sociales o de zona-de-camino
- Preservación de valores históricos o culturales
- Sensibilidad al contexto o atención a valores comunitarios
- Costos de construcción o de zona-de-camino

Proceso de una excepción de diseño

- Determinar costos e impactos por incumplir las normas de diseño
 - Desarrollar y evaluar las opciones
 - Evaluar el riesgo
 - Evaluar las medidas de mitigación
-

- Documentación, Revisión y Aprobación
- Monitorear y evaluar (Comportamiento en-servicio)

Tipos comunes de excepciones de diseño

Elementos de diseño frecuentemente propuestos en las ED:

- Ancho y condición de banquina
- Alineamiento vertical
- Ancho de carril
- Alineamiento horizontal
- Distancia visual de detención
- Ancho de puente
- Pendiente
- Gálibo horizontal
- Peralte

Claves para evaluar las excepciones de diseño

- ***Evaluar el riesgo***
 - Puede comprender diferentes enfoques y puntos de vista
 - Quién está “en riesgo” y cuál es la motivación esencial
 - Temas de responsabilidad civil
 - Confiar sólo en las normas no garantiza un camino libre de riesgos
 - Identificar/definir el riesgo es esencial para administrar el riesgo

Análisis del riesgo de las excepciones de diseño

- ***La seguridad es clave para aceptar/aprobar una ED***
- ***Caracterización de la excepción de diseño.*** Variables que influyen sobre el riesgo:
 - Exposición
 - Volumen de tránsito
 - Ubicación de la excepción
 - Duración
 - Extensión
 - Grado de la excepción
 - Gravedad
 - Posible peor consecuencia

Mitigar los efectos de las excepciones de diseño

- Mitigación es cómo administrar el riesgo
- Evaluar las medidas de mitigación

Guías para los proyectistas

- Si se toma la decisión de avanzar con una excepción de diseño, es especialmente importante evaluarla y adoptarla si es adecuada
-

Medición del éxito / cambio de paradigma

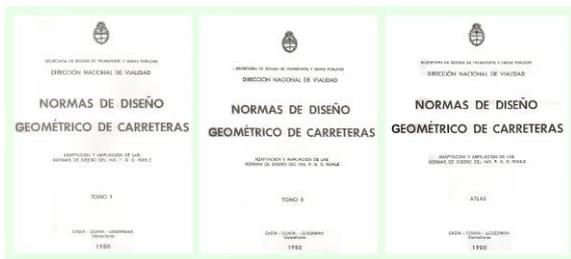
- La evaluación en servicio es el último y más importante paso
- Combinación de orientaciones de normas y de comportamiento
- Documentación, revisión y aprobación
- Monitoreo y evaluación de comportamiento en servicio

Beneficios de las excepciones de diseño

La regla práctica para el éxito de una justificación de excepción de diseño es satisfacer exitosamente dos condiciones:

- Que no pueda idearse ninguna otra solución razonable, posible y práctica para proveer valores normalizados para los elementos de diseño críticos en cuestión
- La selección de un valor o valores fuera-de-norma para esos elementos es *de alguna forma ventajosa, y resulta en un diseño general superior*, una vez considerados todos los aspectos. Se prevé que el uso de valores fuera-de-norma para los elementos en cuestión no afectará indebidamente ni dificultará la seguridad o comportamiento operacional del camino propuesto

1.4.2 Seguridad nominal y seguridad sustantiva



Seguridad nominal. Examen al cumplimiento de las normas, justificaciones, guías y procedimientos de diseño aprobados.

Seguridad sustantiva. Examen a la frecuencia y gravedad de choques reales o previstos para un camino o segmento de camino o intersección.

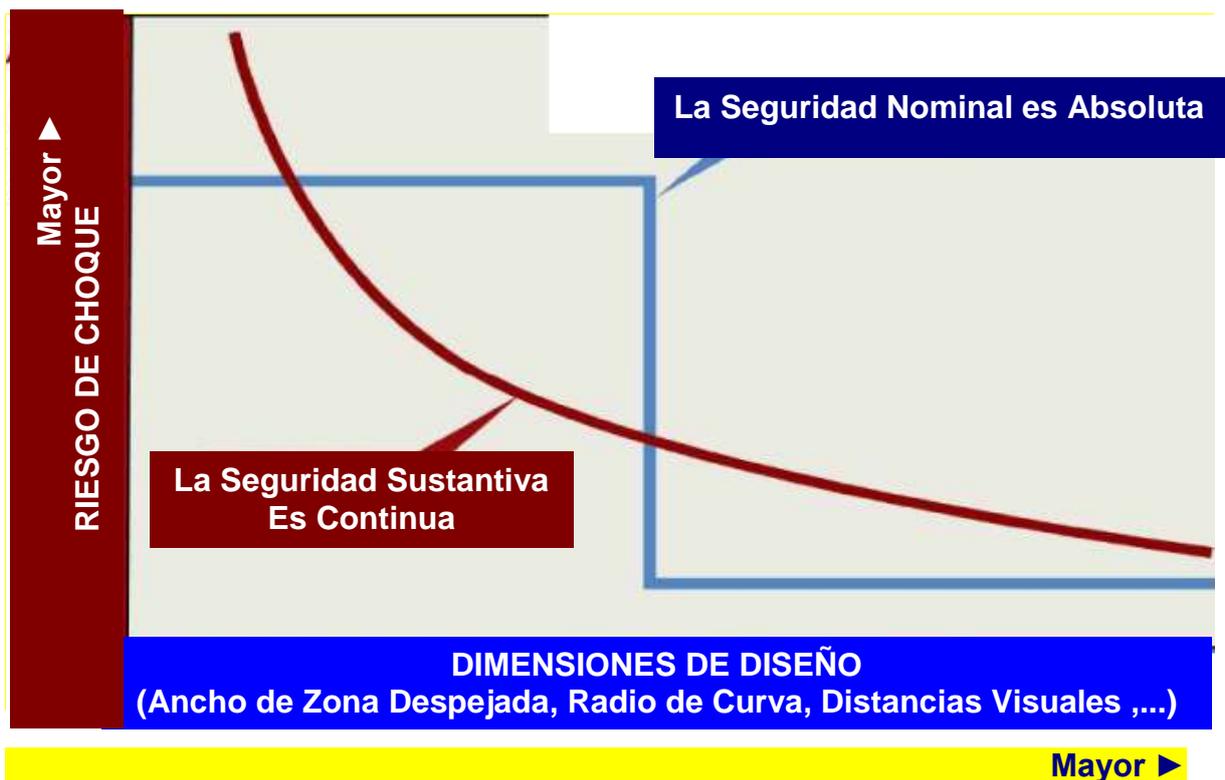


Figura 1.3 Comparación de los conceptos seguridad nominal y sustantiva. El objetivo principal de la mitigación de una ED es aumentar la seguridad sustantiva. (Informe NCHRP 480, 2002)



Evaluación cualitativa: Seguridad Nominal

- Valor de la norma vs. Valor propuesto
- Estado de los elementos de diseño relacionados



Evaluación cuantitativa: Seguridad Sustantiva

- Comparación de frecuencias de choques entre opciones
- Tipos de choques y gravedades resultantes
- Comprensión del objetivo: ¡reducir heridos y muertos!

Considerar la seguridad es tema central en la decisión de aceptar una excepción de diseño. Importa entender la relación entre seguridad y los criterios de diseño, el proceso de diseño, y un deseado o esperado resultado. Los conceptos de seguridad nominal y sustantiva son fundamentales en el tema sobre las excepciones de diseño y su mitigación.

Seguridad Nominal

El concepto de seguridad nominal es considerar si una opción o elemento de diseño se ajustan a los criterios mínimos establecidos. Según este concepto, se considera que un camino o un proyecto propuesto tienen seguridad nominal si sus características de diseño (como el ancho del carril, ancho de las banquetas, la alineación, la distancia visual, etc.) cumplen los valores mínimos establecidos por las normas.

La medida de la seguridad nominal es simplemente una comparación de las dimensiones de los elementos de diseño con los criterios de diseño adoptado.

Por ejemplo, el criterio de ancho de carril para camino arterial es de 3,65 m. Una opción de diseño que proponga un ancho de los carriles de 3,65 m sería un diseño nominalmente seguro, mientras que una opción que proponga carriles de 3,5 m de ancho sería nominalmente insegura.

La seguridad nominal es un "Sí - No"; una característica de diseño Sí cumple o No cumple con los criterios o rangos mínimos. Los caminos construidos para satisfacer al menos los criterios mínimos de diseño pueden denominarse «nominalmente seguros». Por definición, una ED es aceptar una condición que no cumple con la seguridad nominal.

En realidad, puede esperarse que diferencias incrementales de una dada dimensión del diseño produzcan un cambio incremental (no absoluto) sobre la seguridad. El concepto de seguridad nominal es limitado, dado que no se examina si se expresan las características de seguridad reales o previsible de un camino. Esto es fundamental para tomar buenas decisiones relativas a las excepciones de diseño.

Seguridad sustantiva

La seguridad sustantiva se define como el efectivo o esperado desempeño a largo plazo de la seguridad de un camino. Se determinaría según su experiencia de choques durante lapso suficientemente largo como para dar un alto nivel de confianza de que la experiencia de accidentes observada es una representación verdadera de las características de seguridad que se prevén en ese lugar o camino.

Las medidas cuantitativas de la seguridad sustantiva son:

- Frecuencia de choques (número de choques por kilómetro o ubicación, en un lapso especificado)
- Tipo de choque (salida desde la calzada, intersección, atropello peatones, etc.)
- Gravedad de los choques (muerte, lesiones, daños materiales)

El comportamiento de seguridad esperado varía con los tipos de camino y contextos. Por ejemplo, la frecuencia y otras características de los accidentes son diferentes para un camino de dos carriles en zona rural que en otro arterial de varios carriles en zona urbana o en un distribuidor de autopista.

Comprender la seguridad sustantiva de un lugar y hacer juicios acerca de si cumple con las expectativas comportará una comparación formal de su perfil de accidentes con otro de similares características de tránsito, ubicación (urbana, rural, suburbano), clasificación funcional, tipo de instalación (dos carriles, varios carriles divididos, etc.), y el terreno. Hay métodos bien establecidos para caracterizar la seguridad sustantiva de un lugar. En general, aplican modelos estadísticos de la experiencia del accidente desde amplias bases de datos (desempeño de las funciones de seguridad y análisis de los AMF [SS7.11.2]). Debe basarse en los modelos y datos de la misma jurisdicción del lugar en estudio.

1.4.3 Comparación entre seguridad nominal y sustantiva

El desempeño de seguridad sustantiva o de largo plazo de un camino no siempre se corresponde directamente con su nivel de seguridad nominal.

No es raro que un camino sea nominalmente seguro (todos los elementos de diseño cumplen los criterios estándares), y sustantivamente inseguro. Análogamente, algunos caminos nominalmente peligrosos (uno o más elementos de diseño no cumplen los criterios de diseño) funcionan según un nivel elevado de seguridad sustantiva. Hay muchas razones para esta aparente paradoja; una es que los criterios suelen basarse en una amplia aplicación de suposiciones, conjeturas y modelos simplificados. En el contexto de las excepciones de diseño y de la toma de decisiones, el concepto de la comprensión de las seguridades nominal y sustantiva es crítico. Al aplicar las normas y criterios de diseño en toda su extensión, la presunción es que el proyectista obtendrá un camino de razonable seguridad. Se supone que al ser nominalmente seguro, es razonablemente esperable que el camino sea sustantivamente seguro en el largo plazo. Lo cierto es que en la experiencia real el nivel de rendimiento variará en función del contexto y del tipo de camino.

Cuando el proyectista se enfrenta con las decisiones de incorporar una o más excepciones de diseño debe reflexionar sobre si la ED influye en la seguridad sustantiva y, en caso afirmativo, en qué medida. Si se va a adoptar una ED, el proyectista debe buscar la mejor información disponible que a largo plazo caracterice los riesgos de seguridad sustantiva (frecuencia, tipo y gravedad de los accidentes).

Al considerar una ED, el proyectista debe preguntarse:

- En un camino existente, ¿cuán bueno es el rendimiento actual de la seguridad sustantiva?
- Si se trata de nueva construcción o reconstrucción y se estudia una ED, ¿cuál debería ser el nivel de seguridad vial a largo plazo?

- Dadas las particularidades de la ED (elemento geométrico, pendiente, magnitud del cambio, longitud del camino sobre la que se aplica, volumen de tránsito, etc.) ¿cuál es la diferencia prevista en la seguridad sustantiva si se aplica la ED?

Por definición, los lugares con ED son nominalmente inseguros porque uno o más elementos de diseño no cumplen los criterios mínimos. Sin embargo, ello no significa que el camino no funcione en un aceptable nivel de seguridad sustantiva.

El objetivo debería ser entender los esperados efectos a largo plazo cuantificables (sustantivos) debidos a una decisión de diseño nominalmente insegura.

En la Figura 1.1 se ilustran comparativamente los conceptos de la seguridad nominal y sustantiva con respecto de sus modelos de riesgo de choque. Según la explicación actual de las relaciones entre los elementos del camino, el tránsito, los conductores, y otros factores, el riesgo cierto de seguridad está mejor representada por la línea roja (seguridad material). Es decir, los cambios incrementales en las dimensiones de diseño (típico de las decisiones de ED) pueden resultar en cambios incrementales la seguridad sustantiva.

Lo que los proyectistas deben buscar es el conocimiento y los datos que les permitan establecer la seguridad sustantiva de una decisión de diseño prevista. Esto permitirá buenos juicios acerca de lo que es aceptable y qué no, e investigar medidas de mitigación para hacer frente a los impactos adversos potenciales de seguridad de una ED.

No se pretende con esto dar a entender que los criterios de diseño son infundados; los problemas de seguridad o de comportamiento del tránsito son menos propensos a desarrollarse si se cumplen los criterios de diseño. A lo largo del proceso de diseño los proyectistas deben esforzarse por cumplir con los criterios y usar la flexibilidad inherente, para obtener un diseño equilibrado, seguro y sensible al contexto. En algunas situaciones, las ED serán necesarias y el objetivo será obtener un alto nivel de seguridad sustantiva y de eficiencia en las operaciones de tránsito. En todo momento, el proyectista debe mantener la comprensión básica de que su objetivo es combinar los elementos geométricos y aplicar medidas que induzcan un nivel de seguridad sustantiva tan alto como fuere posible.

1.5 INSTRUCCIONES GENERALES ESTUDIOS Y PROYECTOS

Las Instrucciones Generales de Estudios y Proyectos [C10] se refieren a técnicas recomendadas para los trabajos topográficos, tolerancias de mediciones, registro de datos, densidad de puntos relevados según topografía, materialización de la poligonal básica o del eje de proyecto; presentación de planos de proyecto, procedimientos administrativos para gestionar una excepción de diseño, técnicas de trazado en montaña. Son de obligatorio cumplimiento por lo que adquieren el nivel de norma.

1.6 ADHESIÓN A LOS CRITERIOS DE DISEÑO

Estas Normas, Recomendaciones e Instrucciones Generales de Diseño Geométrico y de Seguridad Vial 2010 presentan numerosos criterios de diseño vial para su aplicación en futuros proyectos.

A través de la SGEyP, la intención general de la DNV es que todos los criterios de diseño geométrico de esta publicación sobre Normas, Recomendaciones e Instrucciones se cumplan y, cuando sea práctico, el diseño propuesto debiera superar los criterios mínimos, particularmente en los proyectos de las categorías superiores (Especial, I, II y III). Cuando se presente un rango de valores, el proyectista debe hacer todos los esfuerzos razonables para elaborar un proyecto que iguale o supere el valor superior. Con ello, la DNV pretende garantizar que las rutas nacionales bajo su jurisdicción constituyan un sistema vial que responda a las necesidades del transporte, que proporcione un nivel razonable de seguridad, comodidad y economía al público viajero.

1.7 SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS

1.7.1 Símbolos

metro	m
centímetro	cm
milímetro	mm
hectómetro	hm
kilómetro	km
hectárea	ha
día	d
hora	h
minuto	min
segundo	s
° ‘ “	grado, minuto, segundo sexagesimales
rad	radián
kilogramo	kg
tonelada	t
litro	l

1.7.2 Acrónimos, siglas y abreviaturas

Español

A	Parámetro Clotoide
AAC	Asociación Argentina de Carreteras
AC	Ancho Calzada
ACB	Análisis Costo Beneficio
ACE	Análisis Costo Efectividad
AD	Área Descanso
ALC	Alcantarilla

ANI	Academia Nacional de Ingeniería
ANSV	Agencia Nacional de Seguridad Vial
ASV	Auditoría de Seguridad Vial
AT	Apaciguamiento del Tránsito
B	Longitud Isleta Partidora Rotonda
BC	Borde Calzada
BG	Bibliografía General
BN	Bombeo Normal
BP	Bibliografía Particular, Banquina Pavimentada
BR	Bombeo Removido
C	Curvatura, Capítulo
C/Platea	Con Platea
CA	Coeficiente de Alturas del Valor K de Curvas Verticales
CAI	Centro Argentino de Ingenieros
CAVyT	Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito
CBP	Caída Borde Pavimento
CC	Centro Curva
CCCC	Curva Coeficiente Centrífugo Constante – Curva C (Palazzo)
CD	Cota Desagüe Eje Alcantarilla
CDi	Cota Desagüe Izquierda Alcantarilla
CDd	Cota Desagüe Derecha Alcantarilla
CDC	Costado Calzada
CE	Circular Espiral
CF	Cota Fundación
CGIDS	Carril Giro Izquierda Dos Sentidos
CH	Curva Horizontal
CHF	Choque Frontal
Cm	Curvatura Media
CPIC	Consejo Profesional de Ingeniería Civil
CT	Círculo de Tránsito
CV	Curva Vertical
CVF	Consejo Vial Federal
CVAO	Carril Vehículo Alta Ocupación
CVC	Curva Vertical Cóncava
CVX	Curva Vertical Convexa
D	Diámetro Inscrito Rotonda
d	Diámetro Isleta Central Rotonda
DAC	Diseño Asistido por Computadora
Des	Desarrollo Peralte
D0	Distancia Lateral BC-Objeto
D1	Longitud Barrera en Sentido del Tránsito
D2	Distancia Barrera-BC
D3	Distancia BC-Objeto o Inicio de la Zona Peligrosa
DF	Distancia Frenado
D°G°	Diseño Geométrico
DNV	Dirección Nacional de Vialidad
DPR	Distancia Percepción – Reacción
DSAL	Distancia BC-Objeto por Trayectoria Vehículo Desviado
DV	Diseño Vial
DVA	Distancia Visual Adelantamiento
DVBA	Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires
DVD	Distancia Visual Detención
DVDE	Distancia Visual Decisión

E	Externa de Curva Vertical o de Curva Horizontal Simple, Ancho Entrada Rotonda
Ee	Externa de Curva Horizontal con Espirales Iguales
e	Ancho Mayor Isleta Partidora Rotonda
e	Peralte (tablas)
emáx	Peralte Máximo
EC	Espiral Circular
EGIC	Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos (UBA)
EICAM	Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña (UNSJ)
EICVVC	Modelo Visibilidad-Velocidad-Coherencia EICAM
EN	Norma Europea
ET	Espiral Tangente
EUA	Estados Unidos de América
FC	Fin Curva Circular Simple (H). Fin Curva (V)
Fim	Factor de corrección por im
FiUBA	Facultad de Ingeniería UBA
fi	Coefficiente de Fricción Longitudinal Húmeda
FinP	Fin Puente
FS	Franja Sonora
ft	Coefficiente de Fricción Transversal Húmeda
ftmáx	Coefficiente ft Máxima
G°	Grado de Curvatura Métrico
GB	Gran Bretaña
H	Altura. Horizontal
H°	Hormigón
i	Pendiente
im	Pendiente media de curva vertical
ICPA	Instituto del Cemento Pórtland Argentino
IET	Instituto de Estudios de Transporte (Rosario)
J	Longitud Conducto Alcantarilla
Jd	Longitud Derecha Conducto Alcantarilla desde Eje Proyecto
Ji	Longitud Izquierda Conducto Alcantarilla desde Eje Proyecto
K	Valor Parámetro Curva Vertical Dividido por 100%
k	Abscisa de Centro Curva Circular con Espiral Respecto de TE
L	Longitud Curva Vertical. Luz Alcantarilla / Puente
L'	Longitud de Abocinamiento Efectivo Entrada Rotonda
Lc	Longitud Curva Circular
Le	Longitud Espiral (Clotoide)
LNx	Longitud Necesidad Barrera
Lr	Longitud Recta
LTN	Longitud Total Necesidad Barrera
LZC	Límite Zona Camino
M	Mediana
m1	Flecha Curva Respecto Visual Horizontal
NS	Nivel de Servicio
OCCOVI	Órgano de Control de Concesiones Viales
P	Parámetro Curva Vertical
P	Vehículo Liviano de Pasajeros (automóviles, camionetas, pickups, utilitarios, de reparto)
p	Retranqueo, Menor Distancia entre Curvas Horizontales Circulares Exteriores o Interiores, Peralte (en Datos CH - Planos)
pi	p Clotoide Inflexión
po	p Clotoide Ovoide

PB	Punto de la Poligonal Básica (Vértice)
PC	Principio Curva Circular Simple (H). Principio Curva (V)
PIH	Punto Intersección Horizontal (Vértice)
PIV	Punto Intersección Vertical
PF	Punto Fijo (Nivelación)
PpioP	Principio Puente
R	Radio Curva Circular
RmínBR	Radio Bombeo Removido
RmínBN	Radio Bombeo Normal
RmínAbs	Radio Mínimo Absoluto
RmínDes	Radio Mínimo Deseable
Rex	Recta Extendida
RM	Rotonda Moderna
RU	Reino Unido
S	Sobreechanco, Sección
S/Platea	Sin Platea
S/PL	Según Plano
SDC	Salida Desde Calzada
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana
SOPTRAVI	Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda – Honduras
SS	Subsección
SU	Unidad Simple (camión)
SV	Seguridad Vial
T	Tapada (alcantarilla), Tangente de la Curva Horizontal Circular Simple
TE	Tangente Espiral
Te	Tangente de la Curva Horizontal Circular con Espirales
TL	Nivel de Prueba Dispositivos Contención Según NCHRP 350
TMDA	Tránsito Medio Diario Anual
TN	Terreno Natural
TPR	Tiempo Percepción - Reacción
TREPAR	Trébol Parcial
UBA	Universidad de Buenos Aires
UNSJ	Universidad de San Juan
V	Velocidad Directriz, Vértice. Vertical. Ancho Carril Aproximación Rotonda
VAO	Vehículo de Alta Ocupación
VH	Volumen Horario
VHD	Volumen Horario Diseño
VM	Velocidad de Marcha
VMLS	Velocidad Máxima Legal Señalizada
VMM	Velocidad Media de Marcha
VMS	Velocidad Máxima Segura
VN67	Normas Diseño Geométrico 1967 DNV
VN80	Normas Diseño Geométrico 1980 DNV
VO	Velocidad de Operación
VO85	Velocidad de Operación 85º Percentil
vpd	Vehículos por Día
vph	Vehículos por Hora
WB-X	Camión de X m de Distancia entre Ejes
X	Distancia Paralela Camino, Peligro-Fin Necesidad
XPAR	X sin Abocinamiento
Y	Separación Lateral Barrera para X
Y	Profundidad Fundación = CD - CF

ZC	Zona de Camino
ZD	Zona Despejada
1:n	Vertical : Horizontal; Expresión de la pendiente del talud lateral según la tangente del ángulo vertical respecto de la horizontal. Ej. 1:4 = 0,25 = 25%
Δ	Ángulo Desviación Horizontal ($\Delta = \alpha - 180^\circ$)
Δi	Diferencia Algebraica de Pendientes
\emptyset	Ángulo Entrada Rotonda. Diámetro Tubo
α	Coeficiente Centrífugo Curva Horizontal ($\alpha = e + ft$)
α	Ángulo en PIH; Cero Atrás y Sentido Horario
β	Ángulo Inclinación Transversal Calzada ($e = tg \beta$)
θ_e	Ángulo Desviación Clotoide
$\&$	Ángulo de Deslumbramiento

Inglés

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ADA	Americans with Disabilities Act
ADT	Average Daily Traffic
AIPCR	Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (F)
AMF/CMF	Accident/Crash Modification Factor
ARRB	Australian Road Research Board
BASt	Federal Highway Research Institute
CAD	Computer Assisted Design
CALTRANS	California Transportation
CCR	Change Curvature Rate
CEDR	Conference of European Directors of Roads
CRF	Crash Reduction Factor
CSIR	Council for Scientific and Industrial Research – Transportek
DOT	Department of Transportation
DRD	Danish Road Directorate
EFLH	Eastern Federal Lands Highway
FHWA	Federal Highway Administration
FLH	Federal Lands Highway
GB	Great Britain
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning Systems
HA	Highway Agency
HCM	Highway Capacity Manual
HDM	Highway Design Manual
HOV	High Occupancy Vehicle
HSM	Highway Safety Manual
IHSMDM	Interactive Highway Safety Design Model
IIT	Israel Institute of Technology
ISTEA	Intermodal Surface Transportation Efficiency Act
ITE	Institute of Transportation Engineers
ITS	Intelligent Transportation System
KTC	Kentucky Transportation Center
LOS	Level of Service
MASH	Manual for Assessing Safety Hardware
MEV	Million Entering Vehicles

MUTCD	Manual on Uniform Traffic Control Devices
MVM	Million Vehicle Miles
NASRAL	SANRAL
NCHRP	National Cooperative Highway Research Program
NEPA	National Environmental Policy Act
NHI	National Highway Institute
NHS	National Highway System
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
NRA	National Roads Agency
NSRA	National Swedish Road Administration
PHF	Peak Hour Factor
PHV	Peak Hour Volume
PIARC	AIPCR
PSMS	Project Safety Management System
RDG	Roadside Design Guide
RDM	Roadway Design Manual
RISER	Roadside Infrastructure for Safer European Roads
ROW	Right of Way
RR	Railroad
RSA	Road Safety Audit
SANRAL	South African National Road Agency Limited
SHRP	Strategic Highway Research Program
SIDRA	Signalized and Unsignalized Intersection Design and Research Aid
SIMS	Safety Information Management Systems
SOV	Single Occupancy Vehicle
SWOW	Institute for Road Safety Research
TAC	Transportation Association of Canada
TL	Test Level
TRB	Transportation Research Board
TRR	Transportation Research Record
TRRL	Transport and Road Research Laboratory
TSM	Transportation System Management
TTI	Texas Transportation Institute
TWLT	Two-Way Left-Turn Lane
TWSC	Two-Way Stop Controlled
UK	United Kingdom
USDOT	United States Department of Transportation
VMT	Vehicle Miles of Travel
Vph	Vehicles Per Tour
Vphpl	Vehicle Per Hour Per Lane
WFLH	Western Federal Lands Highway
WPI	Worcester Polytechnic Institute

1.8 CONVERSIÓN DE UNIDADES

Magnitud	De Unidades Inglesas	A Unidades Métricas	Multiplicar por
Longitud	milla	km	<u>1,609344</u>
	yarda	m	<u>0,9144</u>
	pie	m	<u>0,3048</u>
	pie	mm	<u>304,8</u>
	pulgada	mm	<u>25,4</u>
Superficie	milla cuadrada	km ²	2,59
	acre	m ²	4046,856
		ha (10000 m ²)	0,4046856
	yarda cuadrada	m ²	<u>0,83612736</u>
	pie cuadrado	m ²	<u>0,09290304</u>
	pulgada cuadrada	mm ²	<u>645,16</u>
Volumen	acre pie	m ³	1233,49
	yarda cúbica	m ³	0,764555
	yarda cúbica	m ³	0,0283168
	pie cúbico	m ³	28,31685
	galón	l (1000 cm ³)	3,78541
	pulgada cúbica		<u>16387,064</u>
Peso	libra	kg	0,453592
	onza	g	28,3495
	tonelada corta	tonelada t	0,907184
	(2000 libras)	(1000 kg)	
Velocidad	pie/s	m/s	<u>0,3048</u>
	milla/h	km/h	<u>1,609344</u>
Presión	libra/pie cuadrado	Pa	47,8803
	libra/pulgada cuadrada	kPa	6,89476
Momento/Torque	pie-libra	N·m	1,355818

NOTA: El subrayado denota número exacto.

1.9 GLOSARIO

Definiciones según Ley de Tránsito y Seguridad Vial 24449

Términos según Ley de Tránsito y Seguridad Vial 24449

3R

Repavimentación, Restauración y Rehabilitación de caminos pavimentados existentes. Generalmente, el propósito de las normas 3R es extender la vida de servicio de los caminos pavimentados existentes, y realzar la seguridad.

AAC

Asociación Argentina de Carreteras



AASHTO

Asociación Norteamericana de Funcionarios Viales y del Transporte. Sigla de *American Association of State Highway and Transportation Officials*, EUA.



Abertura de mediana

Abertura a nivel para permitir a los vehículos cruzar desde una calzada a la adyacente en un camino dividido.

Abocinamiento, ahusamiento, ensanchamiento

- Separación gradualmente variable del terminal de baranda/barrera longitudinal.
- Lugar donde un carril convergente o divergente aparece o desaparece gradualmente. Es la distancia desde donde un carril convergente o divergente tiene su ancho total hasta donde desaparece completamente.

Acceso

Cualquier entrada a propiedad privada comercial, industrial o residencial, u otro punto de acceso tal como una calle, camino o carretera que conecta con el sistema general de calles. Donde dos caminos públicos se intersectan, el secundario se considerará el acceso.

Accesibilidad

Oportunidad de alcanzar un destino dado en cierto tiempo, o sin ser impedido por barreras físicas o económicas.

Acceso controlado

Diseño vial que no permite ningún acceso privado a la tierra adyacente, sino sólo acceso a otros caminos públicos.

Accidente vial

- Todo hecho que produzca daño en personas o cosas como consecuencia de la circulación vial.
- Suceso eventual o imprevisto que produce daños materiales y/o en las personas por un hecho o acción directa del empleo o uso de un vehículo de tracción mecánica, animal o humana, pudiendo deberse tanto a la vía, como al vehículo, al usuario y/o al entorno.

Aceleración

Incremento de la velocidad en la unidad de tiempo; en el tránsito, usualmente se mide en m/s^2 ; a veces en km/h/s.

Aceptable

Criterios de diseño que no cumplen los valores deseables, pero aún se consideran razonables y seguros para propósitos de diseño.

Aceptación de claro

Decisión de un conductor de que hay distancia suficiente delante de un vehículo que se acerca para permitir una segura maniobra de cruce o convergencia.

Achurados

Demarcación empleada para definir áreas sin tránsito en la calzada, que previenen la posibilidad de conflictos, guiando a los conductores en las maniobras durante la conducción

Acera, vereda, andén

Senda para uso peatonal, generalmente con un alineamiento paralelo al del camino adyacente.

Acomodar, acomodamiento (vehículo)

Diseñar una calzada para que se ajuste o adapte al desplazamiento seguro y cómodo de un determinado tipo de vehículo y velocidad máxima.

Adelantamiento, sobrepaso

Maniobra por la cual un vehículo veloz se traslada por la izquierda adelante de otro vehículo más lento. Para la maniobra se debe contar con visibilidad suficiente y no iniciarla en la aproximación a una encrucijada, curva, puente, cima de la vía o lugar peligroso. En las vías públicas está prohibido adelantarse en curvas, encrucijadas y otras zonas peligrosas.

Alberta Transportation - Canadá

Roadside Design Guide – Guía para Diseñar Costado Calzada
Road Design Manual – Manual de Diseño Vial

**Alcantarilla**

Estructura usualmente para conducir el agua bajo un camino; también puede usarse como cruce peatonal o paso de ganado, con una luz libre ≤ 6 m medida a lo largo del camino.

Alineamiento, alineación

Línea curvada y/o recta que representa el camino entre dos lugares en un plano.

- **curvilíneo:** Alineamiento fluyente en el cual la mayor parte de la longitud está compuesta de curvas circulares y espirales.
- **horizontal:** Configuración de la línea central (eje) de un camino o coronamiento según se la ve proyectada en un plano horizontal, compuesta de rectas, curvas circulares, y curvas espirales o de transición.
- **independiente:** Camino dividido en el cual cada coronamiento se diseña con alineamientos horizontal y vertical independientes, para aprovechar las ventajas de las características topográficas.
- **vertical:** Configuración de un camino o coronamiento, según se ve en la sección longitudinal, formado de tangentes y curvas parabólicas.

Al ras

Planos horizontales al mismo nivel de elementos distintos. Por ejemplo, mediana al mismo nivel que la calzada adyacente.

Alta velocidad

Velocidades de 80 km/h o más.

Amortiguador, atenuador de impacto

Dispositivo atenuador de impacto que impide a un vehículo errante impactar objetos fijos peligrosos mediante la gradual desaceleración del vehículo hasta una detención segura, o redirigiéndolo hacia afuera del peligro. Absorbe y disipa la energía del choque.

Según DNV 432/ 02 se clasifican en:

- sin capacidad de redireccionamiento (AB).
- con capacidad de redireccionamiento – Penetrables (AR-P).
- con capacidad de redireccionamiento – No Penetrables (AR-NP).
- móviles (AM).

Ancho de huella de giro

Distancia radial entre las trayectorias de giro del lado exterior del neumático frontal exterior y el exterior del neumático trasero próximo al centro de giro.

Ancho útil de banquina

Ancho de banquina despejado, libre de obstrucciones. Un coronamiento con 1.8 m o más de banquina despejada se considera ideal desde el punto de vista de la capacidad. Teóricamente, el incremento del ancho de banquina no incrementará la capacidad.

Andar

Movimiento de un peatón o vehículo.

Ángulo

- **de desviación:** Ángulo (\pm) Δ entre la prolongación de la línea precedente y la siguiente del alineamiento de un camino. Por convención se asigna signo positivo (+) a la desviación a la derecha, y negativo (-) a la izquierda; es igual al ángulo al centro determinado por las normales a las dos líneas del alineamiento. No confundir con ángulo
- **de deflexión,** entre la tangente en un punto de la curva y la cuerda hasta otro punto adelante de la curva.
- **de deslumbramiento,** Ángulo de rayo luminoso que llega al conductor como deslumbrantes destellos desde los faros del tránsito opuesto, a través de pantallas intermitentes en la mediana.
- **de impacto:** Para una barrera longitudinal, es el ángulo entre una tangente a la cara de la barrera y una tangente a la trayectoria del vehículo al impactar. Para amortiguadores de impacto, es el ángulo entre el eje de simetría del amortiguador y una tangente a la trayectoria del vehículo al impactar.
- **de intersección:** Ángulo entre los caminos que se intersectan.

ANSV

Agencia Nacional de Seguridad Vial



Año de diseño

Año horizonte para el cual se diseña un camino, para que opere en un predeterminado nivel de servicio. A menudo se toman 20 años, aunque para estructuras costosas tales como puentes principales, usualmente se adopta un período más largo.

Apaciguamiento-del-tránsito

- Combinación de medidas principalmente físicas que reducen los efectos negativos del uso de vehículos automotores, alteran el comportamiento del conductor, y mejoran las condiciones de los usuarios no motorizados de las calles.
 - Diseño de calle o características regulatorias por el cual los motoristas conducen más lentamente y, por lo tanto, con mayor grado de atención y seguridad.
- Para ello se instalan en los caminos extensiones de cordón, lomos de burro, chicanas, isletas fantasmas, guillotinas, ahogadores, desviadores, minirrotondas, intersecciones elevadas, clausura de calles, superficies texturadas, tortuosidades, bandas transversales, canalizaciones, calles peatonales, desviadores, bulevares ciclistas, tratamientos de radio de cordón.



Apartadero

Ampliación de la calzada a intervalos regulares para permitir a los vehículos pesados de baja velocidad apartarse, seguir circulando o detenerse y volver a la calzada después del adelantamiento del pelotón detrás. Se incluyen cuñas de entrada y salida con visibilidad adecuada; el ancho mínimo es de 4 m y la banquina puede reducirse hasta 1.5 m.

Apeadero, paradero

Sección corta de banquina pavimentada y ensanchada agregada al lado de una calzada de dos-carriles y dos-sentidos para estacionamientos temporarios.

Área

Superficie limitada del camino de extensión variable destinada a diversas funciones operacionales del tránsito, mantenimiento, construcción.

- **de descanso:** Área desarrollada al costado del camino para el uso del público viajero, con sanitarios, basureros, y otras instalaciones para descanso temporario de los viajeros.
- **de servicio:** Llamada también Estación de servicio; se encuentra en autopistas extensas a intervalos frecuentes para proveer un lugar para detención de los conductores fuera de la zona despejada del camino. Proveen estacionamiento sin cargo, instalaciones sanitarias, combustible, venta de comida y bebida.
- **reservada para servicios públicos:** Franja del derecho-de-vía de unos 3 metros de ancho adyacente a un límite, reservada para la ubicación de servicios públicos aéreos o subterráneos

Atajo (tránsito de)

Tránsito que viaja a través de un vecindario para eludir una congestión en la red de calles arteriales, o usa un trayecto más directo.

Auditoría de seguridad vial

- Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de diagnóstico, evaluación y que son verificables, para determinar la extensión en que se cumplen las normas, disposiciones, procedimientos e instrucciones sobre la seguridad vial.
- Proceso estructurado y multidisciplinario que conduce a un informe sobre el potencial de accidentes y comportamiento a la seguridad de una longitud de camino o carretera, cuyo informe puede o no incluir sugerencias de medidas remediadoras. . Examen formal del comportamiento a la seguridad de un camino o intersección existente o futura por un equipo auditor independiente.

Automóvil

Automotor para el transporte de personas de hasta ocho plazas (excluido conductor) con cuatro o más ruedas, y los de tres ruedas que exceda los mil kg de peso.

Auto-obligatoria (medida)

Medida de apaciguamiento-del-tránsito que no requiere la fuerza pública policial para ser efectiva. Por ejemplo, un lomo de burro es auto-obligatorio o coactivo, mientras que un límite de velocidad señalizado no es auto-obligatorio.

Autopista

Vía multicarril sin cruces a nivel con otra calle o ferrocarril, con calzadas de por lo menos dos carriles separadas físicamente y con limitación de ingreso directo desde los predios frentistas lindantes. Sólo se entra y sale por los distribuidores.

El carril extremo izquierdo se utilizará para el desplazamiento a la máxima velocidad admitida por la vía y a maniobras de adelantamiento.

No pueden circular peatones, vehículos propulsados por el conductor, vehículos de tracción a sangre, ciclomotores y maquinaria especial.

No se puede estacionar ni detener para ascenso y descenso de pasajeros, ni efectuar carga y descarga de mercaderías, salvo en las dársenas construidas al efecto, si las hubiere.

Los vehículos remolcados por causa de accidente, desperfecto mecánico, etc. deben abandonar la vía en la primera salida.

Autovía

Carretera multicarril dividida que tiene como mínimo dos carriles de tránsito en cada sentido. El acceso está muy limitado, principalmente a través de distribuidores. Algunas intersecciones a nivel pueden permanecer. Generalmente, esta es una etapa interina para que las carreteras divididas se conviertan en autopistas.

Avenida

Calle ancha; especialmente bordeada de árboles.

Badén

Canal de drenaje de poca profundidad, tal como una depresión del pavimento en un acceso a propiedad.

Baja velocidad

Velocidades de 70 km/h o más lentas

Baliza

Señal fija o móvil con luz propia o retrorreflectiva de luz, que se pone como marca de advertencia.

Banquina

Zona de la vía contigua a una calzada pavimentada, de un ancho de hasta 3.5 metros, si no está delimitada. De pavimento o grava destinada a detenciones de emergencia, sólo para circulación de vehículos de emergencia o errantes, pero que usualmente pueden usar los ciclistas y peatones en caminos no-autopistas.

Barra o franja de detención

Marca transversal del pavimento para indicar donde se requiere que se detengan los vehículos ante un dispositivo de control de tránsito.

Barrera antirruído

Dispositivo tal como un muro, o hileras de vegetación instaladas entre una fuente de ruido (el camino) y los vecinos, que disminuye la intensidad del sonido.

Barrera o baranda de defensa

▪ Barrera continua erigida a lo largo de una calzada para minimizar los efectos de los vehículos que se desvían de la calzada.

▪ Barrera longitudinal, en general de hormigón o viga metálica montada en postes instalada a lo largo del borde de un coronamiento para contener y redirigir a los vehículos errantes y protegerlos de chocar contra objetos fijos. Sólo debe instalarse cuando haya fundada creencia de que el peligro que ella significa sea menor que el que pretendidamente se protege. Parte crítica: extremo de aproximación.

- **de mediana:** Barrera longitudinal ubicada en la mediana para impedir el cruce y choque contra el tránsito opuesto, o para proteger a los vehículos de un objeto fijo en la mediana (postes, pilas).

- **de hormigón de perfil-seguro:** Barrera de perfil angostado hacia arriba usada como divisor de calzadas en medianas angostas para impedir el cruce de los vehículos hacia el tránsito de sentido contrario y redirigir a los vehículos accidentalmente desviados hacia ella. A veces se la refiere como Barrera *New Jersey*, por haber sido la primera en su tipo; otros perfiles son: *F*, *Texas de pendiente constante*, *de perfil bajo*, etcétera. Son válidas al choque si se las instala según pruebas bajo condiciones especificadas, o comportamiento en servicio.

- **rígida:** Barrera longitudinal para redirigir a un vehículo errante con mínima deflexión en el sistema de barrera que usualmente comprende una masa continua de hormigón.

- **semirrígida:** Barrera longitudinal destinada a redirigir a los vehículos errantes mediante la acción de la deflexión de un sistema de viga de acero montada sobre postes.

- **flexible:** Barrera longitudinal altamente deformables al ser chocada; absorbe por deformación gran parte de la energía lateral.

Berma

Escalón en contratalud de corte a modo de repisa o terraza.

Bicicleta

Vehículo de dos ruedas propulsado mediante mecanismos por el esfuerzo de quien lo utiliza; puede ser de hasta cuatro ruedas alineadas.

Bombeo

Pendiente desde un punto alto (típicamente en la línea central del camino) a través de los carriles de un camino. Usualmente el punto alto está en el centro (pendiente \pm)

- **normal (BN).** El perfil transversal a dos aguas de la calzada en recta o en curvas de gran radio (bombeo exterior adverso) si el coeficiente centrífugo $a = e + f \leq 0.015$ para la velocidad directriz, $R \geq V^2/1.9$.

- **removido (BR):** Sección plana peraltada de camino a través de toda la calzada con un valor igual al del bombeo normal. P.ej. en camino común de dos carriles, curva a la izquierda con $e = +2\%$, cuando en recta es $\pm 2\%$.

Bulbo saliente, extensión de cordón

Extensión semicircular del cordón hacia la calzada, usualmente en una intersección, que angosta la senda vehicular y reduce la distancia de cruce peatonal, inhibe los giros rápidos de los vehículos, y a menudo da espacio para estacionamiento en la calle o paradas de ómnibus.

Bulevar

- Reserva de terreno que separa el coronamiento de la vereda. Provee alguna protección al peatón y puede acomodar accesorios callejeros tales como señales de tránsito, basureros, y para almacenamiento de nieve barrida.
- Calle pública, a menudo tratada paisajísticamente con jardines o canteros.

Caída de borde de pavimento

Resalto entre los niveles de borde de pavimento y banquina, debido principalmente a erosión y falta de mantenimiento, o a errores de diseño y construcción.

Calle

Camino en ciudad, pueblo o villa.

Callejón

Calle angosta, especialmente a través del medio de manzana para dar acceso al contrafrente de lotes y edificios.

Calzada

Zona de la vía destinada sólo a la circulación de vehículos

Superficie de rodamiento de la vía destinada sólo a la circulación de vehículos, en uno o dos sentidos. Excluye las banquetas. Puede tener una variedad de superficies; comúnmente dura e impermeable, de asfalto, hormigón o grava.

- **circulatoria anular, anillo:** Usada por los vehículos para transitar en sentido contrario al reloj, alrededor de la isleta central de una rotonda. Su ancho no incluye algún eventual delantal para camiones de la isleta central.
- **de giro:** Carril de giro canalizado en una intersección a nivel o distribuidor.
- **simple:** Camino de una calzada indivisa, usualmente dividida en dos carriles para ambos sentidos de viaje.

Cambio de carril o fila

Maniobra por la cual un vehículo se traslada por la izquierda o por la derecha al carril adyacente. **Se debe tener la visibilidad suficiente y está prohibida en curvas, encrucijadas y otras zonas peligrosas.**

Camino

Vía rural de circulación

Franja angosta de tierra adecuada para viajar entre lugares. Usualmente, los caminos modernos son pavimentados y acomodan vehículos con ruedas. A menudo, se clasifican según su función: arteriales, colectores y locales (vecinales).

- **anular o de cintura, circunvalación:** Camino circular alrededor del perímetro de una zona edificada, como desvío para el tránsito desde todas direcciones.
 - **arterial, troncal:** Camino primariamente destinado al tránsito directo de volúmenes relativamente grandes, usualmente en una ruta continua. El acceso directo a la tierra adyacente puede restringirse o eliminarse; el énfasis se pone en la movilidad. Todos los caminos de jurisdicción nacional de la DNV.
-

- **colector:** Camino que provee movimiento de tránsito entre caminos arteriales y caminos o calles locales, caracterizado por una distribución algo pareja de sus funciones de acceso directo a la propiedad adyacente y la movilidad.
- **compartido:** Cualquier camino en el cual no se diseña un carril ciclista, pero que legalmente los ciclistas pueden usar, independientemente de si tal obra se diseñó específicamente como senda ciclista.
- **de bajo volumen:** Camino con TMDA 500 o menor, y cuyas funciones están orientadas hacia sistemas de caminos rurales. Un camino de bajo volumen puede ir hacia o estar en una comunidad aislada, un camino de recreación o un camino de desarrollo de recursos.
- **de dos-carriles:** Camino que provee un carril de tránsito directo en cada sentido, en el cual las maniobras de adelantamiento deben hacerse en el carril opuesto. Categorías II a V DNV.
- **de paso preferencial:** Camino cuyo tránsito tiene prioridad de paso en una intersección.
- **de servicio:** Igual que 'camino frentista', pero no necesariamente contiguo al camino directo.
- **frentista:** Camino adyacente y paralelo, pero separado de la carretera, para servicio de las propiedades linderas y para control de acceso. A veces referido como camino de servicio.
- **local:** Camino primariamente para acceso a residencias, comercios u otra propiedad lindera.
- **parque:** Camino a través de un parque, reserva ecológica o área de recreación o paseo que generalmente no lleva alto volumen de tránsito comercial o diario, y que enfatiza la estética y la experiencia de la conducción recreacional.
- **público:** Camino abierto para uso del público general bajo el control y jurisdicción de la adecuada autoridad.
- **rural:** Caracterizado por flujos de bajo-volumen y alta-velocidad sobre distancias extensas. Usualmente sin significativos picos diarios, pero que podrían mostrar altos picos estacionales de flujo.
- **todo-propósito:** Camino que puede usarse para cualquier tránsito, no sólo vehículos motorizados.
- **urbano:** Generalmente, si el coronamiento incluye cordón-cuneta se considera camino urbano; frecuentemente incluye iluminación y a veces veredas, según el uso del suelo adyacente. Se caracteriza por los altos volúmenes de tránsito que se mueven a velocidades relativamente bajas y con picos de flujo pronunciados.

Camión

Vehículo automotor para transporte de carga de más de 3500 kg de peso total.

- **simple:** Camión con la carrocería y el motor montados en el mismo chasis.
- **tractor:** Vehículo automotor diseñado para remolcar un semirremolque y que no lleva otra carga que la que éste le transmite.

Camioneta

Vehículo automotor para transporte de carga de hasta 3500 kg de peso total.

Canalización

Separación de flujos de tránsito en trayectorias determinadas, mediante marcas de tránsito o isletas, a través de una intersección.

Cantero

Mediana excluidas banquetas interiores.

Capacidad

Máximo número de vehículos o personas que razonablemente pueden pasar por un punto o una sección uniforme de un carril o calzada durante un lapso dado bajo las condiciones prevalcientes del camino, tránsito y dispositivos de control, sin que la densidad sea tan grande como para causar demoras irrazonables o restringir la libertad del conductor para maniobrar. Usualmente se expresa en vehículos por hora o personas por hora.

Carretera

Camino de Categoría II de la DNV.

Sinónimo de camino, excepto que generalmente sólo se aplica a caminos rurales pavimentados de diseño geométrico superior y alto volumen de tránsito; TMDA entre 1500 y 5000.

- **de tres-carriles:** Carretera con sección transversal de tres-carriles. El tercer carril (centro) puede usarse en varias formas, incluyendo como carril de adelantamiento, carril de dos-sentidos de giro-izquierda, o carril de ascenso. Se la llama 'Súper 2' o 'Dos + 1'.

- **multicarril:** Carretera de calzada indivisa con por lo menos dos carriles para uso exclusivo del tránsito en cada sentido, sin o con control parcial de acceso.

En las vías con más de dos carriles por sentido, sin contar el ocupado por estacionamiento, se puede circular por carriles intermedios cuando no haya a la derecha otro igualmente disponible. Los ómnibus y camiones deben circular únicamente por el carril derecho, utilizando el carril inmediato a su izquierda para sobrepaso.

Carretón

Vehículo especial, cuya capacidad de carga, tanto en peso como en dimensiones supera la de los vehículos convencionales.

Carril

Franja de la calzada destinada al movimiento de una fila simple de peatones o vehículos, motorizados o no.

- **administrado:** Ciertos carriles de autopistas puestos a un lado para una variedad de estrategias de operación para mover el tránsito más eficientemente. Como resultado, los viajeros tienen opciones para viajar en una autopista congestionada. Los carriles para Vehículos de Alta Ocupación son ejemplos de carriles administrados. El concepto se está desarrollando en un nuevo tipo de vía que da más opciones y más flexibilidad para un rango más amplio de usuarios de autopistas.

Según la definición del DOT de Texas: "una autopista de carriles administrados aumenta la eficiencia al agrupar varias acciones operacionales y de diseño. Las operaciones pueden ajustarse en cualquier momento para lograr mejor los objetivos regionales."

- **auxiliar u operacional:** Parte del camino adyacente a la calzada para cambio de velocidad, espera para giros izquierda o derecha, entrecruzamiento, ascenso de camiones, convergencia, divergencia, vehículos lentos, o para otros propósitos suplementarios del movimiento de tránsito directo, pero no para estacionamiento.

- **CD:** Carril auxiliar, usualmente en una calzada separada que corre al lado de la calzada principal de un camino a través de un empalme de niveles separados. Su propósito es reunir todo el tránsito que entra y sale para impedir la ruptura del tránsito en la calzada principal.

- **ciclista:** Carril de una calzada reservado para uso exclusivo de bicicletas; parte de un camino destinada mediante marcaciones, líneas pintadas y señales como de uso exclusivo de los ciclistas.

- **de aceleración:** Carril auxiliar que permite a un vehículo entrar en un camino para incrementar la velocidad de convergencia con el tránsito directo, según se aplica en las intersecciones canalizadas, o carril de cambio de velocidad en los distribuidores.

- **de adelantamiento:** Carril auxiliar (excluyendo carril de ascenso) para mejorar las oportunidades de adelantamiento en caminos de dos-carriles. A menudo, la expresión se usa para describir tanto carriles de ascenso como también carriles auxiliares para mejorar las oportunidades de adelantamiento.

- **de arrastre:** A veces, en subidas de caminos principales con altos volúmenes de tránsito se adicionan carriles de arrastre para uso de los vehículos lentos, los cuales dejan libres los carriles del camino principal para el tránsito más veloz.

- **de ascenso de camiones:** Carril auxiliar provisto para desviar los vehículos de movimiento lento desde el carril directo y sobrepasar a los vehículos lentos en las subidas. Normalmente, están asociados con el tránsito de camiones, pero también pueden incluir vehículos recreacionales u otros de movimiento lento; p. ej., máquinas agrícolas, tractores.

- **de cambio de velocidad:** Carril separado para permitir a un vehículo que entra o sale de un camino aumentar o disminuir su velocidad hasta un valor que pueda resultar más seguro para convergir o divergir con el tránsito directo. Los carriles de aceleración y desaceleración son carriles de cambio de velocidad.

- **de cordón ancho:** Carril ancho de viaje adyacente a un cordón, carril de estacionamiento o banquina, provisto para operación ciclista cómoda donde haya espacio insuficiente para un carril ciclista o banquina ciclista.

- **de desaceleración:** Carril auxiliar para permitir a un vehículo que sale de un camino reducir la velocidad después de haber dejado los carriles directos, como se aplican en intersecciones canalizadas o como carril de cambio de velocidad en distribuidores.

- **de diseño:** Carril en el cual se espera circule el mayor número de cargas de eje-simple equivalentes a 80 kN (18000 libras).

- **de espera:** Longitud adicional de carril agregada a un carril de desaceleración para almacenar el número máximo de vehículos probable de acumularse en el carril durante un período de volumen pico, para impedir que los vehículos en espera interfieran con la función del carril de desaceleración o los carriles de tránsito directo.
- **de estacionamiento:** Carril auxiliar, primariamente para estacionamiento.
- **de giro:** Carril en el ancho normal pavimentado de un camino, o un carril auxiliar adyacente o en una mediana, reservado para los vehículos que giran a izquierda o derecha en una intersección.
- **de giro central:** Carril de cambio-de-velocidad en la mediana para acomodar los vehículos que giran a la izquierda.
- **de giro-derecha:** Carril auxiliar o designado para los movimientos de giro-derecha en las intersecciones.
- **de giro-izquierda:** Carril de tránsito en la superficie normal pavimentada de una calzada, o u carril auxiliar adyacente o en una mediana, reservado para los vehículos que giran a la izquierda en una intersección.
- **de giro-izquierda dos-sentidos:** Carril ubicado entre carriles de sentido opuesto, usado por los vehículos que giran a la izquierda desde cualquier dirección, ya sea desde o hacia el coronamiento.
- **de ómnibus:** Carril reservado para uso exclusivo de ómnibus y taxis, usualmente encontrado en caminos principales, dentro y fuera de ciudades, para permitir que el transporte público evite los atascos de tránsito. Frecuentemente también son para uso ciclista y de taxis, y sólo operan en ciertas horas del día.
- **de tránsito:** Parte de la calzada para el movimiento de una sola línea de vehículos en un sentido.
- **derecho:** En cualquier camino, el carril de viaje en el extremo derecho, en el sentido del flujo de tránsito, disponible para la circulación de los vehículos.
- **directo:** Carril destinado al movimiento del tránsito directo.
- **para vehículo de alta ocupación (VAO):** Carril diseñado para el uso exclusivo de ómnibus y otros vehículos que llevan más de dos pasajeros.
- **reversible:** Carril de tránsito en el cual el sentido del flujo puede variar durante diferentes períodos del día.

Chebrón (neologismo)

Señal con forma de V acostada (>, <; >>, <<) usada para señalar y precaver la presencia de curvas peligrosas adelante, de hasta unos 600 m de radio. El mensaje que comunican al conductor es adoptar una velocidad segura para tomar una curva cerrada. Son muy eficientes y su emplazamiento está internacionalmente reglamentado (patrón de dibujo, retrorreflectividad, colores, altura, separación, ángulo de oblicuidad).

Choque

Colisión entre vehículos, o contra peatón, ciclista, motociclista, u objeto fijo. Los más frecuentes son:

- por salida-desde-la- calzada;
 - en intersecciones; y
 - contra peatones.
-

CGIDS

Carril de Giro Izquierda, Dos Sentidos.

Ciclomotor

Motocicleta de hasta 50 centímetros cúbicos de cilindrada y que no puede exceder los 50 kilómetros por hora de velocidad.

Ciclovía

Carriles diferenciados para el desplazamiento de bicicletas o vehículos similares no motorizados, físicamente separados de los otros carriles de circulación mediante construcciones permanentes.

Circular (peatón, vehículo)

Andar o moverse en derredor.

Claro

- Lapso transcurrido entre la cola de un vehículo que pasa por un punto del camino o carretera, y la nariz del vehículo siguiente que pasa por el mismo punto. Un *retraso* es la parte no terminada de un claro; o sea, el lapso transcurrido entre el arribo de un vehículo en el ramal secundario de una intersección y la nariz del vehículo siguiente en el camino principal que cruza la trayectoria del vehículo que entra.
- Tiempo en segundos o distancia en metros entre vehículos sucesivos en una corriente de tránsito. El claro crítico es el mínimo que un conductor aceptará para iniciar una maniobra de giro o cruce.

Clasificación funcional

Agrupamiento de caminos individuales en un sistema según su propósito o función, y tipo de tránsito o uso que sirven.

Coefficiente de fricción

Relación entre la fuerza friccional sobre el vehículo, y la componente del peso del vehículo perpendicular a la fuerza friccional.

- **lateral (calzada húmeda):** (Física) En el plano de la calzada, relación en equilibrio entre las componentes tangenciales de la fuerza centrífuga y el peso del vehículo. (Vialidad) Coeficiente global que iguala la acción y la reacción al deslizamiento (modelo AASHTO) según: $f = V^2/127R - e$.
- **longitudinal (calzada húmeda):** Coeficiente f que aplicado al modelo dinámico de frenado iguala la energía cinética del vehículo con el trabajo de fricción desarrollado entre neumáticos y calzada (húmeda); engloba la fricción, resistencia del aire, la del rodamiento, y la interna de motor y engranajes, disipación de calor, y otras pérdidas.

Coherencia de diseño

Condición empíricamente mensurable de las características visibles del camino para armonizar con las expectativas de los conductores, quienes así podrán prever sus acciones con seguridad y comodidad.

Se trata de que no aparezcan situaciones imprevistas difíciles de resolver, que requieran percepciones muy rápidas y de múltiples elementos.

Composición del tránsito

Porcentaje de distintos vehículos públicos o privados de pasajeros, y de carga en la corriente de tránsito.

CFSV

Consejo Federal de Seguridad Vial



CNTySV

Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial



Concesionario vial

Quien tiene atribuida por la autoridad estatal la construcción y/o el mantenimiento y/o la explotación, la custodia, la administración y recuperación económica de la vía mediante el régimen de pago de peaje u otro sistema de servicio.

Condiciones ideales

Características de un tipo dado de camino, supuestas las mejores posibles desde el punto de vista de la capacidad; esto es, que si se mejoraran podrían no resultar en mayor capacidad.

- **autopistas:** Carriles de 3,6 m de ancho mínimo. Mínima separación de 1,8 m entre el borde de los carriles de viaje y el obstáculo u objeto más próximo en el costado de la camino o en la mediana. (Ciertos tipos de barreras de mediana no representan un obstáculo, aun cuando estén más cerca de 1,8 m desde el borde del pavimento.) Corriente de tránsito totalmente compuesta por vehículos de pasajeros. Típicas características de corrientes de tránsito de conductores habituales de día hábil de semana en zonas urbanas, o usuarios regulares en otras zonas. Velocidad directriz de 110 km/h.
- **caminos indivisos de dos-carriles:** Las condiciones ideales para caminos de dos-carriles se definen como geometría, tránsito o condiciones ambientales no restrictivas. Específicamente incluyen: Velocidad directriz mayor o igual que 100 km/h. Carriles de ancho igual o mayor que 3.7 m. Banquinas despejadas más anchas o iguales que 1.8 m. Sin zonas de prohibición de adelantamiento. Corriente de tránsito totalmente compuesta por vehículos de pasajeros. Separación 50/50 por sentido de tránsito. Tránsito directo sin impedimentos debidos a control de tránsito o vehículos que giran. Terreno plano.
- **carreteras multicarriles** Terreno plano. Carriles de 3.7 m de ancho. Separación mínima de 1.8 m de separación lateral entre el borde de los carriles de viaje y las obstrucciones en el costado del camino o en la mediana. Sólo vehículos de pasajeros en la corriente de tránsito. Sección transversal de carretera dividida en ambiente rural. Velocidad de diseño de 110 km/h.

Conductor

Persona provista de la correspondiente autorización administrativa para conducir vehículos automotores.

- **anciano:** Conductor mayor de 65 años. La proporción en la población de conductores con probables disminuciones de su capacidad conductiva crece y los proyectistas deben tenerlos en cuenta para asegurar la seguridad del sistema y la eficiencia operacional. Se cuenta con información práctica que relaciona las características de los conductores ancianos con el diseño vial.

Conflicto

Punto donde los flujos de tránsito yendo en diferentes direcciones debe competir con cada otro por el espacio del camino; p. ej., el punto donde un camino alimenta a una rotonda es un obvio punto de conflicto. Cuantos menos conflictos tenga una intersección, más suave será el flujo.

Los empalmes de flujo-libre omiten casi todos los conflictos. Las estructuras de separación de niveles quitan conflictos desde la ruta directa principal.

CVF

Consejo Vial Federal



Contratalud

Donde el camino esté en corte, el talud entre la cuneta y el terreno natural hacia afuera del camino es referido como contratalud.

Control de acceso

Condición donde el derecho de acceso de los propietarios linderos hacia o desde un camino está total o parcialmente controlado por la autoridad pública. El control total es una muy importante característica de seguridad de autovías y autopistas. A menudo, una red de caminos laterales se conecta con las propiedades adyacentes a la carretera.

- **total:** Sólo se permite el acceso en distribuidores especificados o en aproximaciones públicas especificadas. Se da alta prioridad al movimiento ininterrumpido del tránsito directo. El acceso a nivel es incoherente con el control total de acceso.

- **parcial:** Se permite el acceso en caminos públicos especificados o en accesos privados especificados en acuerdos legales y/o escrituras. Para acceder a la carretera se da primera prioridad al sistema de calles establecido. Cuando se determine que no puede proveerse un razonable acceso privado usando el acceso público, puede permitirse acceso privado directo en puntos específicos.

Control de tránsito

Regulación, prevención y guía del tránsito para mejorar la seguridad y eficiencia del flujo de tránsito.

Convergir

Acción donde dos flujos diferentes de tránsito se juntan y continúan como uno. Lo opuesto es divergir.

Cordón

Elemento lineal usualmente de hormigón o asfalto, con una cara vertical o inclinada a lo largo del borde de un carril o banquina, que define claramente el borde y controla el drenaje. Sólo podría redirigir a vehículos livianos de muy baja velocidad. Usualmente aplicado sólo en zonas urbanas.

- **barrera:** de 15 a 30 cm de alto, con una cara empinada 3:1, v: h.
- **cuneta:** Se ubica adyacente al lado exterior de carril o banquina. Controla y conduce el agua pluvial.
- **montable:** para delineación, control de drenaje, control de acceso, etcétera. Tienen una altura de 15 cm o menos con una cara no más empinada que 1:3.

Corona

Punto más alto de la superficie de una sección transversal del coronamiento.

Coronamiento de obra básica

Extensión del camino entre puntos de quiebre de banquina.

Corte

Cualquier parte de un camino ubicada debajo de las cotas del terreno natural; también referida como desmonte o excavación.

Costado-de-la-calzada

Superficie entre el borde exterior de la calzada y los límites de la zona-de-camino. También, el área entre bordes internos de calzadas divididas (mediana) puede considerarse costado-de-la-calzada.

Criterio

Vara según la cual pueden medirse las calidades del camino. Los valores guía de diseño son específicos valores numéricos del criterio. Por ejemplo, la demora es un criterio de congestión. Usualmente se expresan sin juicios de valor; básicamente de implicación neutra.

- **de comodidad:** Criterio basado en el efecto de comodidad del cambio en la dirección de las fuerzas combinadas de gravedad y centrífuga.
- **de control:** Lista de criterios geométricos que requieren aprobación específica si no se cumplen o superan.

Cruce, encrucijada

Área donde se cortan dos trayectorias. Empalme simple de cuatro ramales donde dos caminos se cruzan en ángulo casi recto.

- **cebrado:** Cruce peatonal donde se confía en que el tránsito vehicular dará prioridad de paso a los peatones que esperan cruzar. Son llamados así por las franjas negras y blancas pintadas a través de la calzada.
 - **de mediana reservado:** Cruce provisto para vehículos de mantenimiento, policía, ambulancias, y servicios de emergencia y tránsito en carreteras divididas, en lugares donde el cruce a través de distribuidores o intersecciones no es práctico.
-

- **a nivel:** Donde un camino cruza un ferrocarril al mismo nivel, lo que requiere la detención del tránsito vial cuando un tren se aproxima. Hay una variedad de tipos: con barreras automáticas, barreras manuales, o luces destellantes.
- **ferro-vial:** Superficie común a las autoridades ferroviarias y viales, encerrada por una longitud igual a la desde un extremo de durmiente hasta un extremo de durmiente, y de ancho igual al ancho del camino desde punto de banquina hasta punto de banquina más medio metro a cada lado.
- **peatonal:** Cualquier parte del coronamiento destinado específicamente a cruce de peatones, y usualmente indicada mediante señales, líneas y otras marcas. Los conductores deben ceder el derecho de paso deteniéndose y permitiendo que los peatones crucen con seguridad.

Cruz de San Andrés

Señal preventiva blanca en forma de X retrorreflectorizada de cruce vial-ferroviario a nivel.

Cuello-de-botella

Empalme o sección de camino con menor capacidad de tránsito antes y después, que causa frecuente congestión.

Cul-de-sac

Camino sólo abierto en un extremo; en el cerrado provee una zona de giro en U de radio constante.

Cuneta

Zanja a cada lado de un camino para recibir las aguas de lluvia.

- **de préstamo:** Cuneta cuyo lado externo se extiende más allá de los requerimientos de drenaje para crear un préstamo de suelo.
- **tendida:** Canal pavimentado de pendientes suaves ($\approx 10\%$) provisto para llevar el drenaje superficial.

Cuña

Variación lineal del ancho de pavimento para conectar gradualmente la calzada con la entrada o salida de un carril auxiliar, o el sobreancho en curvas.

Curva

Sección curvada del alineamiento horizontal (vertical) un camino; circulares y de transición, (parábola de segundo grado).

- **cerrada:** Radio menor que 60 m, y ángulo de desviación Δ mayor que 120° .
 - **circular a espiral (CE):** Punto de cambio del alineamiento horizontal desde curva circular a curva espiral, en el sentido de las progresivas.
 - **compuesta:** Combinación de dos o más curvas horizontales o verticales en el mismo sentido sin rectas intermedias entre ellas, unidas en forma tal que permiten la circulación cómoda del tránsito. Condición geométrica: alineación recta de los centros y punto de empalme.
-

- **de transición (espiral):** Curva cuyo radio cambia continuamente según una fórmula matemática. Generalmente se usa la clotoide, de variación lineal de la curvatura en función de su longitud. Cuando la transición se hace entre recta y arco de circunferencia, se llama simplemente *transición*; cuando la transición es entre dos arcos de circunferencia exteriores de distinto sentido, la clotoide se llama de *inflexión*, cuando la transición es entre dos arcos de circunferencia interiores del mismo sentido la transición se llama *ovoide*.
- **espalda-quebrada:** Desaconsejable disposición de curvas en la cual una corta recta (menor que unos 500 m) separa dos curvas del mismo sentido.
- **horizontal** Curva en planta para cambiar de dirección. Usualmente incluye espirales.
- **reversa o de inflexión:** Combinación de dos curvas de sentidos opuestos, con nula o corta recta intermedia.
- **simple:** arco de circunferencia sin transiciones de entrada o salida.
- **vertical:** Parábola cuadrática en el perfil vertical para acordar diferentes pendientes rectas.
- **vertical cóncava:** Curva vertical que tiene una forma cóncava (U) en el perfil.
- **vertical convexa:** Curva vertical con un perfil de forma convexa (\cap).

Curvatura en un punto de una línea plana

La curvatura media de un arco de línea plana es igual a la relación entre el ángulo formado por las tangentes en los extremos del arco y la longitud del arco. La curvatura en un punto de una línea es el límite de la curvatura media de un arco cuando su longitud tiende a cero.

Si el ángulo se mide en radianes, es numéricamente igual a la inversa del radio del círculo osculador en el punto dado, expresada en rad/m. La curvatura de la circunferencia es igual en todos sus puntos, de valor $1/R$; la curvatura de la recta es nula en todos los puntos; la curvatura de la clotoide varía linealmente en función de la longitud del arco.

Delantal de camiones

Platea suavemente cónica y montable de la isleta central de una rotonda, adyacente a la calzada circulatoria. Generalmente requerida en rotondas pequeñas para acomodar las ruedas traseras de los vehículos grandes.

Demarcación

Símbolo, palabra o marca, de preferencia longitudinal o transversal, sobre la calzada, para guía del tránsito de vehículos y peatones

Demora

Tiempo adicional de viaje experimentado por un conductor, pasajero, o peatón, más allá de lo que razonablemente pudiera desearse para un viaje dado.

Densidad

Número de vehículos que ocupan una dada longitud de carril o camino, promediado en el tiempo. Usualmente se expresa en vehículos por kilómetro o vehículos por kilómetro por carril.

- **crítica:** Densidad a la cual ocurre la capacidad de una vía dada, usualmente expresada en vehículos por kilómetros por carril.

Derrapar, colear (vehículo)

Patinar desviándose lateralmente de la dirección que llevaba.

Desarrollo del peralte

Proceso de rotar el carril exterior desde pendiente transversal cero hasta revertir el bombeo normal; después, rotación de ambos carriles hasta el peralte total seleccionado para la curva.

Deslumbramiento

Fenómeno de la visión que molesta o disminuye la capacidad para distinguir objetos por una inadecuada distribución de luminancias o por contrastes excesivos en el espacio-tiempo.

Desvío

Desvío de un camino principal para llevar el tránsito alrededor de un pueblo o ciudad para reducir los niveles de tránsito y mejorar las condiciones de seguridad, comodidad, costo operacional y de tiempo del tránsito directo.

Detención

Acción y efecto de hacer cesar el movimiento de un vehículo. Salvo por razones de seguridad vial (obstáculo imprevisto en el camino), **la maniobra está prohibida en curvas, encrucijadas y otras zonas peligrosas** (rieles de ferrocarril).

Diámetro círculo inscrito

Parámetro básico usado para definir el tamaño de una rotonda, medido entre los bordes exteriores de la calzada circulatoria. Es el diámetro de círculo más grande que puede inscribirse en la línea exterior de la intersección. NO es el diámetro de la isleta central.

Diente-de-sierra

Planta de estacionamiento de ómnibus contra cordón con forma de diente de sierra

Diferencia algebraica

Cambio real de pendientes $|i_2 - i_1|$ expresado por un número *positivo* en el punto de intersección (PIV) entre dos pendientes.

Diseño, proyecto vial

Traza o delineación de un camino.

- **geométrico:** Disposición de los elementos visibles de un camino, tales como alineamientos, pendientes, distancias visuales, anchos, taludes, etcétera.
- **preliminar:** Diseño vial específico que incluye los alineamientos horizontal y vertical, borde de pavimento, límites de construcción, peralte de curvas, y límites del derecho-de-vía. Se prepara en los planos preliminares para evaluar la constructibilidad, impactos sobre el ambiente humano y natural, y para analizar la factibilidad económica según la estimación de costos.
- **sensible al contexto (DSC):** Enfoque teórico-práctico para la toma de decisiones del transporte y diseño. Primero se pregunta sobre la necesidad y propósito del proyecto de transporte, y luego trata igualmente la seguridad, movilidad, y la preservación de los valores escénicos, estéticos, históricos, ambientales, y otros de la comunidad. Comprende un enfoque colaborativo, interdisciplinario en el cual los ciudadanos son parte del equipo de diseño.

Dispositivo de control de tránsito

Señal, semáforo, marca u otro dispositivo ubicado en o adyacente a una calle o camino por la autoridad de un organismo público o funcionario que tiene jurisdicción para regular, prevenir o guiar al tránsito. En los EUA, la principal fuente de referencia es el Manual de Dispositivos Uniforme de Control de Tránsito, *MUTCD*, de la FHWA.

Distancia libre de transporte

Distancia media (entre centros de gravedad de excavación, y terraplén o depósito, comúnmente 300 m) a partir de la cual el transporte de suelos recibe pago directo (distancia media excedente). El costo de los transportes en la Distancia libre se incluye en los costos de otros ítems.

Distancia visual

Distancia continua de calzada visible adelante desde la posición del ojo del conductor (h_1) hasta la primera desaparición de la calzada, o hasta un objeto de altura dada (h_2).

- **de adelantamiento (sobrepaso):** Distancia visual que permite al conductor de un vehículo adelantarse a otro más lento que transita por su mismo carril, sin peligro de interferir con la trayectoria de un tercer vehículo que avance en sentido contrario por el carril opuesto y se haga visible al iniciarse la maniobra.
- **de decisión:** A veces referida como *anticipatoria*. Distancia requerida por un conductor para detectar una fuente de información o peligro difícil de percibir cuando el entorno vial está visualmente desordenado. La distancia requerida permite al conductor reconocer el peligro o su amenaza potencial, seleccionar la acción adecuada, y completar la maniobra segura y eficientemente. Es significativamente más larga que la Distancia Visual de Detención.
- **de detención.** Distancia que recorre sobre una calzada húmeda el conductor de un vehículo que circula a la velocidad directriz, desde que observa un obstáculo imprevisto en el camino hasta que se detiene delante de él por aplicación de los frenos.

- **de frenado:** Distancia recorrida desde el instante en que comienza de frenado hasta el instante en que el vehículo se detiene; incluye la distancia de deslizamiento o patinaje.
- **de intersección:** Distancia visual requerida por un vehículo que entra en un camino para maniobrar un cruce seguro desde una detención o una velocidad significativamente reducida. Es adecuada cuando permite a los vehículos de diseño a hacer con seguridad todas las maniobras permitidas por el trazado. Los ejemplos incluyen el giro izquierda hacia el camino principal, o el cruce, sobre la base de ciertas suposiciones o conjeturas de diseño.
- **de percepción y reacción:** Distancia recorrida por un vehículo desde el instante en que el conductor percibe la necesidad de detenerlo lo más rápido posible, hasta que toca el mecanismo de freno.
- **de sobresalto:** Distancia desde el borde de calzada más allá de la cual un objeto lateral no será percibido como un peligro inmediato por el conductor típico, hasta el grado de cambiar la ubicación o velocidad de su vehículo.
- **horizontal:** Distancia determinada por las obstrucciones laterales a lo largo de un camino, y medida en el centro del carril interior.
- **límite:** Distancia visual límite debajo de la cual se prohíbe legalmente el adelantamiento.
- **mínima de detención:** La menor distancia visual requerida por un conductor para detenerse bajo las condiciones prevalecientes de vehículo, pavimento y clima.

Distribución por sentidos

Porcentajes del flujo total que se mueve en sentidos opuestos; p. ej., 50:50, 70:30, con el sentido de interés citado primero.

Distribuidor

Sistema para interconectar caminos, con ramas y una o más separaciones de nivel provistas para el movimiento de tránsito entre dos o más caminos.

- **asa-de-jarra:** Distribuidor con intersecciones a nivel en ambas carreteras o caminos, y dos ramas (que podría ser un camino de dos-carriles y dos-sentidos) ubicadas en un cuadrante.
 - **de acceso:** Distribuidor que da acceso a una autopista desde una red vial adyacente de no-autopistas
 - **diamante:** Distribuidor de cuatro ramales con una rama de un-sentido en cada cuadrante, Todos los giros izquierda se hacen en el camino transversal, directamente o mediante rotondas.
 - **trébol:** Distribuidor con ramas tipo rulo en todos los cuadrantes para acomodar giros a la derecha y conectores exteriores para los giros izquierda.
 - **trompeta:** Distribuidor de tres-ramales que contiene una rama rulo y una semidireccional, creando entre ellas la apariencia de una campana de trompeta.
 - **urbano de punto simple:** Distribuidor diamante donde todos los ramales de la intersección se encuentran en un punto común en el camino transversal.
-

Divergir

Acción donde un flujo de tránsito se divide y continúa como dos o más. Lo opuesto es convergir.

DNV

Dirección Nacional de Vialidad, República Argentina.

**DVBA**

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

**Eje, Línea Central**

- Para camino de dos-carriles, la línea central es la mitad de la calzada, y para caminos divididos, la línea central puede ser el centro de la mediana. Para un camino dividido con calzadas independientes, cada calzada tiene su propia línea central.
- Línea definida y relevada mostrada en los planos desde los cuales se controla la construcción.

Eje de rotación

Línea alrededor de la cual se rota al pavimento para peraltar el camino. Normalmente mantiene la rasante del camino.

EGIC

Escuela de Graduados, rama Ingeniería de Caminos, DNV-UBA, República Argentina.

**EICAM**

Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, UNSJ, República Argentina.

**Empalme**

Lugar, usualmente una intersección o un distribuidor o círculo de tránsito o rotonda moderna, donde dos o más caminos se encuentran, independientemente de cómo están trazados o diseñados. No implica cruzamiento de un camino con otro.

- **en T:** El empalme de tres ramales más simple posible, donde un camino termina sobre otro.

Encrucijada

Cruce, intersección

Entrada

Área general donde el tránsito vial de giro entra en el camino principal.

Entrecruzamiento, trenzado

Situación en la cual los flujos de tránsito que giran a la derecha y a la izquierda deben cruzar sus trayectorias en una distancia limitada. Por ejemplo, ocurre cuando una rama de salida sigue cerca de una rama de entrada.

Equivalente de automóviles (vehículos de pasajeros)

Número de vehículos de pasajeros desplazados por un solo vehículo pesado de un tipo particular bajo condiciones prevalecientes de calzada, tránsito y control.

Escala

Relación entre el tamaño de la imagen o representación de un objeto en un mapa, plano o fotografía y su tamaño verdadero. Puede expresarse como una fracción representativa (1/X) o relación (1:X) o como el número de unidades sobre el terreno, representadas por el mismo o distinto tipo de unidades en el mapa, plano o fotografía. Ejemplos: 1/10000; 1:10000; 100 m/cm.

Espiral a curva (EC)

Punto de cambio de curva espiral a curva circular en el sentido de las progresivas.

Espiral a tangente (ET)

Punto de cambio de curva espiral a recta en el sentido de las progresivas.

Esquina visual

Área de intersección de caminos, visible al conductor que se aproxima.

Estación de transferencia modal

Instalación pública en la cual los pasajeros cambian desde un modo de transporte a otro; p. ej., ferrocarril a ómnibus, automóvil a ferrocarril.

Estética

Disposición del trazado y componentes geométricos de un camino para que sean agradables al ojo humano

Estructura mayor

Puente, viaducto, muro de sostenimiento, túnel y alcantarilla grande de hormigón armado.

Estructura rompible

Característica de diseño que permite a un dispositivo tal como soporte de señal, luminaria o semáforo ceder o separarse bajo impacto. El mecanismo de liberación puede ser una placa deslizante, articulaciones de plástico, elementos fracturables, o combinación de ellos.

Estructura vial

Toda obra o dispositivo que se ejecute, instale o esté destinado a surtir efecto en la vía pública. Debe ajustarse a las normas básicas de seguridad vial, propendiendo a la diferenciación de vías para cada tipo de tránsito, y contemplando la posibilidad de desplazamiento de discapacitados con sillas de ruedas u otra asistencia técnica.

Exceso de velocidad

Para determinar si el exceso de velocidad es un problema en una calle durante un período de tiempo particular, típicamente se considera como velocidad representativa la de operación del 85° percentil de todos los vehículos que pasan. La velocidad de operación del 85° percentil es la velocidad en flujo libre excedida por el 15 % de los vehículos más veloces; cuando supera la máxima velocidad legal se considera indicativo de un problema de exceso de velocidad.

Expectativa (conductor)

Esperanza razonable de tener que realizar una determinada tarea de conducción, sobre la base de su aprendizaje durante experiencias anteriores (*a priori*) y recientes (*ad hoc*).

Factor

Ente que, juntamente con otro, es causa de algún efecto.

- **de ajuste de vehículo-pesado (equivalente de automóviles):** Factor usado en análisis de capacidad para determinar el caudal vehicular equivalente, expresado en términos de automóviles por hora, por carril, de vehículos pesados en la corriente de tránsito.
- **(k) de curvatura vertical:** Distancia horizontal a lo largo de una curva parabólica requerida para efectuar un cambio de uno por ciento en la pendiente. Es una constante en todos los puntos de una parábola de tamaño dado y la unidad es m/%. El valor numérico es igual a la centésima parte del radio de curvatura (parámetro P) en el vértice de la parábola.
- **de fricción:** Coeficiente de fricción entre neumático y calzada medida longitudinal o lateralmente, en condiciones de calzada seca o húmeda.
- **de fricción longitudinal:** Coeficiente f que aplicado al modelo dinámico de frenado iguala la energía cinética del vehículo con el trabajo de fricción desarrollado entre neumáticos y calzada (húmeda); engloba la fricción, resistencia del aire, la del rodamiento, y la interna de motor y engranajes, disipación de calor, y otras pérdidas.
- **de hora pico:** Relación entre el volumen que ocurre durante la hora pico y durante un dado lapso en la hora pico (típicamente 15 minutos).

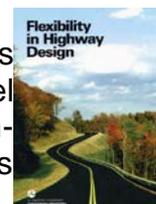
FHWA

Administración Federal de Vialidad, EUA. *Federal Highway Administration*, sucesora del *Bureau of Public Roads*)



Flexibilidad del diseño dial

▪ Moderno concepto de diseño de la FHWA por el cual se alienta a los proyectistas viales a expandir su consideración, al aplicar los criterios del Libro Verde de AASHTO. Muestra un proceso abierto que incluye el compromiso público, y sostiene el pensamiento creativo, componentes esenciales para alcanzar un buen diseño.



▪ El propósito es provocar pensamientos innovativos hacia la total consideración de los valores escénicos, históricos, estéticos y otros valores culturales, y las necesidades de seguridad y movilidad del sistema de transporte vial. No establece normas o criterios nuevos o diferentes de diseño geométrico de caminos y calles en zonas escénica, histórica, o de otra forma ambiental o culturalmente sensibles, ni implica que la seguridad y la movilidad sean consideraciones de diseño menos importantes.

Flujo (caudal)

Ente en movimiento; vehículos, personas, agua, electricidad, gas.

La tasa equivalente horaria a la cual los vehículos o personas pasan por un punto de un carril, coronamiento, u otra vía de tránsito durante un período de tiempo menor que una hora. Se calcula como el número de personas o vehículos que pasan el punto dividido por el lapso (horas) durante el cual pasan; se expresa en vehículos o personas por hora.

- **de servicio:** Máxima tasa horaria a la cual personas o vehículos pueden razonablemente esperarse que atraviesen un punto de una sección uniforme de un carril o coronamiento durante un dado lapso (usualmente 15 minutos) bajo las condiciones prevalecientes de calzada, tránsito, y control, en tanto se mantiene un dado nivel de servicio, expresado en vehículos por hora, o vehículos por hora por carril.

- **de pelotón:** Tasa de flujo de vehículos o peatones en un pelotón.

- **de servicio máximo:** La tasa de flujo de 15 minutos más alta que puede acomodarse en un camino bajo condiciones ideales, mientras se mantienen las características de operación para un nivel de servicio dado, expresada en vehículos equivalentes por hora por carril.

- **ininterrumpido:** Categorías de vías que no tienen causas permanentes de demora o interrupción externa de la corriente de tránsito. Los ejemplos incluyen las autopistas y las secciones no semaforizadas de los caminos rurales multicarriles y de dos-carriles.

Franja dura, ensanchamiento

Extensiones de aproximadamente un metro de ancho de la superficie pavimentada más allá del borde de calzada. A veces señalizadas como carriles ciclistas, pero en realidad son muy angostas para esto. Banquina parcial o totalmente pavimentada.

Frangible

Estructura pronta y fácilmente rompible bajo impacto

Franjas sonoras

Tratamiento de pavimento texturado o acanalado usado en o a lo largo de banquetas, para alertar a los motoristas desviados de la calzada, mediante sonido y vibración.

Fricción lateral (f)

Resistencia a la fuerza centrífuga que mantiene un vehículo en una trayectoria circular. La máxima fricción lateral diseñada ($f_{m\acute{a}x}$) representa un umbral de incomodidad del conductor, y no el punto de un deslizamiento inminente.

Gálibo (plantilla)

Línea trazada usando plantillas de curvas (tipo pistolete) o reglas flexibles. Los programas CAD tienen comandos para trazar *polilíneas* de este tipo.

Gálibo

Describe el espacio reservado exclusivamente para el camino o carretera. Define la altura mínima del sofito de cualquier estructura que pasa sobre el camino y la aproximación más cercana de cualquier obstáculo lateral a la sección transversal.

- **vertical (altura libre):** Término usado en señales viales para alertar la separación vertical. Separación vertical entre dos caminos, o un camino y un ferrocarril.

Es el espacio disponible sobre la superficie de la calzada antes de golpear un objeto sólido, como un puente.

Ganancia de carril

Opuesto a *Pérdida de carril*. Donde una rama de entrada trae un nuevo carril, causando la 'ganancia' de un carril en la calzada principal.

Giro, vuelta

Maniobra de un vehículo que cambia el movimiento hacia adelante.

- **en U:** Maniobra de giro de un vehículo que resulta en el retorno del vehículo en la misma dirección pero sentido opuesto desde donde procedía.

Grado de curvatura, G°

Ángulo al centro en grados sexagesimales ($^\circ$) subtendido por un arco de 100 m de longitud.

Guía

- Documento que guía el diseño geométrico vial. Informa de modo general y específico sobre las razones para seleccionar normas, las bases de las normas y la aplicación de las normas deseables, mínimas e inferiores a la mínima para proyectos viales. Permite a los proyectistas ejercer el sano juicio ingenieril al aplicar las normas.
- Valor de diseño que establece un umbral aproximado, el cual debe cumplirse si se lo considera práctico. Es un valor recomendado, no prescriptivo como la norma.
- Categoría considerada aconsejable, recomendable, pero no obligatoria. Las desviaciones se permiten donde el buen juicio ingenieril indica que son adecuadas.

Hidroplaneo

Ocurre cuando el neumático se separa del pavimento y se eleva sobre una película de agua. En adición a la textura y profundidad del dibujo del neumático, los otros factores típicos que afectan la propensión al hidroplaneo son la velocidad del vehículo, presión de neumáticos, y profundidad del agua. Fenómeno caracterizado por la completa pérdida de control direccional cuando un neumático se está moviendo tan rápido que al desplazarse sobre una película de agua pierde contacto con el pavimento. Puede esperarse su ocurrencia a velocidades superiores los 72 km/h, donde haya charcos de agua de 2.5 mm o más, en una longitud de camino de 9 m o más.

HSM

Manual de Seguridad Vial. Sigla de *Highway Safety Manual*

**Hora de diseño**

Hora en la cual se espera que ocurra la condición de diseño para el flujo previsto. A menudo es el flujo durante la trigésima hora más cargada en el año de diseño.

Hora pico

Hora durante la cual ocurre la mayor cantidad de viajes. Puede especificarse en matutina, vespertina o nocturna.

Huella peatonal, senda peatonal

Equivalente rural de vereda urbana.

Ideal

Indica un nivel de perfección (p. ej., capacidad de tránsito bajo condiciones "ideales").

IHSDM

Modelo interactivo para diseñar la seguridad vial. Sigla de *Interactive Highway Safety Design Model*.

Software desarrollado por la FHWA de distribución gratuita para programas DAC, formado por un conjunto de herramientas de análisis para evaluar la seguridad y los efectos de las decisiones de diseño geométrico en los caminos rurales de dos-carriles.

**Iluminación vial**

Los objetivos de la adición o mejoramiento de la iluminación artificial vial son:

- Promover la seguridad nocturna proveyendo a los conductores, peatones y ciclistas rápida, precisa y cómoda visión.
- Mejorar el flujo de tránsito nocturno al iluminar más allá del alcance de la luz de los faros delanteros de los vehículos, delinear la geometría del camino y obstrucciones, y juzgar las oportunidades para adelantamiento.
- Durante el día, en los largos pasos bajo nivel y túneles, permitir a los conductores entrar en tales estructuras desde el cielo abierto y tener adecuada visibilidad para la segura operación.
- Reducir los delitos nocturnos, y ser una importante consideración en el diseño de áreas de descanso e investigación de lugares de accidentes de tránsito a lo largo de autopistas.

Índice

- **de flujo, caudal vehicular:** Índice equivalente horario al cual los vehículos pasan por un punto o sección de un carril o calzada en la cual el volumen se mide en intervalos menores que una hora.

- **de rotación pavimento:** Relación entre el cambio en la pendiente transversal y el tiempo tomado para viajar a lo largo de la longitud de una curva de transición cuando se viaja a la velocidad de diseño.

IET

Instituto de Estudios de Transporte, Rosario

**Intermodal**

Término referido a la conectividad entre modos, como un medio de facilitar la conexión de viajes.

Pone énfasis en conexiones (transferencias de gente o carga en un único viaje), elecciones (provisiones de opciones de transporte para facilitar los viajes), y coordinación y consolidación (colaboración entre organizaciones de transporte).

Intersección

Empalme en el cual se cruzan corrientes de tránsito. Usualmente el tránsito se controla con señales Pare en cuatro o dos sentidos, o con semáforos eléctricos.

- **a nivel:** Área general donde dos o más caminos se unen o cruzan en la misma altura o nivel, en la cual se incluyen los coronamientos y vías laterales para los movimientos del tránsito. Usualmente, señales de reglamentación o semáforos controlan el movimiento a través de estas intersecciones.
- **rural principal:** Intersección donde una autopista, arterial o colector (más de TMDA 200) intersecta un arterial o colector (más de TMDA 200).
- **rural secundaria:** Intersección donde un colector (menos de TMDA 200) intersecta un camino colector o local con TMDA 200 o menor.
- **semafORIZADA:** Intersección donde todos los ramales están controlados por semáforos.

Intervalo

Espacio, separación o distancia que hay de un tiempo a otro o de un lugar a otro.

- **crítico:** Tiempo medio de separación entre vehículos en una corriente principal de tránsito que permita a los vehículos en las calles laterales controladas con una señal PARE o CEDA EL PASO cruzar a través o convergir con la corriente de tránsito principal, bajo las condiciones prevalecientes de tránsito y calzada, en segundos.
- **de distancia longitudinal:** Distancia entre frente y frente de dos vehículos consecutivos que se desplazan en un mismo carril y sentido.
- **de marcha**

Distancia entre la parte delantera más saliente de un vehículo y la parte trasera del precedente, en el mismo carril de tránsito.

- **vehicular:** Tiempo entre dos vehículos sucesivos en un carril de tránsito al pasar por un punto del camino, medido desde el paragolpes delantero, en segundos.

Isleta

- Área definida entre los carriles de tránsito para controlar el movimiento de los vehículos, o para refugio peatonal y ubicación de dispositivos de control de tránsito.
- Área elevada para no uso del tránsito, sino para desviarlo o dividirlo. La parte central de una rotonda es un excelente ejemplo de isleta.
 - **central:** Área circular elevada en el centro de una rotonda alrededor de la cual circula el tránsito.

- **de esquina:** Isleta elevada o pintada usada para canalizar el movimiento de giro-derecha.
- **partidora:** Superficie elevada o pintada en un ramal de rotonda, usada para separar los tránsito entrante y saliente, deflexionar y lentificar al tránsito entrante, y proveer espacio para espera y refugio de los peatones que cruzan el ramal en dos etapas. También se llama isleta de mediana o isleta separadora o divisoria.

ITE

Instituto de Ingenieros de Transporte.

Sigla de *Institute of Transportation Engineers*, EUA



Lecho de frenado (rama de escape)

Carril de desvío de emergencia con material adecuado -tal como ripio- para lentificar o detener un vehículo pesado errante. Comúnmente se construyen en una subida para añadir los beneficios de la gravedad para resistir el rodaje.

Límite de velocidad señalizado

Límites máximo y mínimo de velocidad señalizados que no pueden ser legalmente transgredidos. Generalmente se refiere la máxima.

Línea

Sucesión continua e indefinida de puntos en la sola dimensión de la longitud.

- **ceda el paso:** Línea formada por una serie de triángulos isósceles, blancos, llenos, que apuntan hacia los vehículos que se aproximan, y que se extiende a través de un carril o carriles. Indica la posición requerida para ceder el paso a otros vehículos o peatones. Usada:
 - o en rotondas, para indicar el punto de entrada desde una aproximación hacia la calzada circulatoria, generalmente marcada poco antes del círculo inscrito. Antes de cruzar esta línea, los vehículos que entran deben ceder-el-paso a cualquier tránsito circulante que venga desde la izquierda.
 - o en cruces peatonales a mitad-de-cuadra, donde suplementa las señales "Ceda el Paso a los Peatones". Los vehículos que se aproximan al cruce deben ceder-el-paso a cualquier peatón en el cruce.
- **de coronamiento:** Línea a través de la cual tiene lugar un cambio instantáneo de inclinación. En el caso de bombeo normal, la línea de eje es un caso especial de línea de coronamiento. La línea de cambio de inclinación puede situarse en cualquier lugar de la superficie del camino y no necesita ser paralela a la línea de eje.
- **de detención:** Marca ubicada en el pavimento a través del carril de aproximación de una calzada al lugar de una señal PARE, semáforo, o cruce peatonal. Indica el punto más allá del cual la parte delantera de un vehículo no debe ocupar; el vehículo debe detenerse.
- **de nivel:** Línea imaginaria sobre el terreno o dibujada en un plano que indica la parte de una forma de la tierra que está en la misma cota.

- **de pendiente:** Traza de una determinada pendiente sobre un plano topográfico, o trazada en el terreno con eclímetro y cinta métrica. Por ejemplo, si en un plano la equidistancia de las curvas de nivel es de 2 m y la pendiente de 5 %, las intersecciones sucesivas de la línea de pendiente con sucesivas líneas de nivel distan 40 m.
- **de relevamiento preliminar:** a través del corredor vial propuesto, usada para referir los datos usados para el diseño final.
- **de trazado, L:** Línea previa de la línea de eje del proyecto.
- **preliminar, P:** Línea de eje del trazado preliminar.

Lomo de burro

Superficie redondeada elevada a través de la calzada para bajar coactivamente la velocidad.

Longitud

Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos.

- **crítica de pendiente:** Longitud máxima de una específica subida sobre la cual un camión cargado pueda operar sin irrazonable reducción de velocidad. A menudo se considera "irrazonable" una reducción de 15 km/h o más.
 - Combinación de pendiente y longitud de pendiente que causará a un vehículo designado operar en alguna velocidad mínima predeterminada. Una velocidad menor que ésta es inaceptable y usualmente requiere proveer un carril auxiliar de ascenso para los vehículos de movimiento-lento.
- **de necesidad:** medida con respecto al eje del camino, longitud necesaria de barrera longitudinal para proteger adecuadamente de un obstáculo o condición peligrosa. Está compuesta por la suma de la longitud del obstáculo más las longitudes de necesidad aguas abajo y arriba del obstáculo. Se mide hasta el último punto de total-resistencia de la barrera.

Lugar de altos accidentes

Lugar donde ocurrieron ocho o más accidentes en los previos tres años, y que tiene un "índice crítico" de accidentes mayor que uno. El "índice crítico" es un valor estadístico que compara la experiencia de accidentes entre lugares similares. Un "índice crítico" mayor que uno indica un valor mayor que el índice medio de accidentes para el lugar, dados su volumen de tránsito y otras características.

Lugar peligroso

En la maniobra de adelantamiento: lugar sin visibilidad suficiente, encrucijada, curva, puente, cima de la vía.

Luminaria

En iluminación vial, un dispositivo completo de iluminación formado por una fuente de luz, más un globo o pantalla, reflector, refractor, receptáculo, y un soporte integrado con el receptáculo. El poste no se considera parte de la luminaria.

Luz, claro

Distancia horizontal entre dos apoyos, o máxima distancia interior entre los muros laterales de una alcantarilla.

Maquinaria especial

Todo artefacto esencialmente construido para otros fines y capaz de transitar.

Mano

Sentido de circulación

Marcas de pavimento

Dispositivos señaladores, compuestos de líneas, dibujos, colores, palabras o símbolos pintados, o elementos físicos ubicados sobre el pavimento para controlar el tránsito vehicular, peatonal y ciclista.

MASH

Manual para evaluar dispositivos de seguridad.

Sigla de *Manual for Assessing Safety Hardware*.

▪ En los EUA, para ensayar nuevos sistemas de barreras, terminales, transiciones, amortiguadores de impacto, postes traspasables y todo dispositivo de seguridad a utilizar al costado de la calzada, el MASH reemplaza al *NCHRP Report 350*. Fue desarrollado por el NCHRP Project 22-14(02), Mejoramiento de Procedimientos para Evaluar el Comportamiento a la Seguridad de los Dispositivos al Costado de la calzada. (*Improvement of Procedures for the Safety-Performance Evaluation of Road-side Features*).

Mediana

Área entre los carriles de tránsito de sentidos opuestos en un camino de calzadas divididas. El ancho de mediana se define como la distancia entre bordes de carriles internos de sentidos opuestos.

Se describen como al ras, elevadas o deprimidas por la cota general sobre los bordes adyacentes a los carriles de tránsito. Generalmente, una mediana ancha se refiere a una mediana deprimida de ancho suficiente como para drenar en una cuneta central. Usualmente las medianas al ras y sobreelevadas son angostas y pavimentadas. De haber, las banquetas interiores forman parte de la mediana.

- **estricta**: mediana de ancho mínimo entre 1.2 y 3 m

Mejora

Cualquier vivienda, edificio, estructura, valla, o parte de ellos, pero no incluyendo servicios públicos, que caen en un área sujeta a adquisición para propósitos viales.

Mejoramiento

Acción y efecto de mejorar.

▪ Los 'mejoramientos' de calles se destinan a los automóviles, lo cual no quiere decir que todas las modificaciones y cambios mejoren las condiciones de peatones y otros usuarios.

Minirrotonda

Tiene los mismos beneficios que una rotonda normal, pero se usa en lugares de espacio limitado. Se usan donde en los EUA podría encontrarse señales Pare en los cuatro sentidos. La isleta central es pintada sobre un área elevada de la superficie del camino y usualmente de unos pocos metros de diámetro, permite que los vehículos largos la pasen por arriba. Como medio de control de tránsito son burladas por la mayoría de los conductores que simplemente pasan directo por arriba, en lugar de rodearlas.

Mirador

Área al costado del camino provista para que los motoristas puedan detener sus vehículos más allá de la calzada con total seguridad, y gustar de vistas escénicas.

Montaña rusa

Alineamiento recto con sucesión de curvas verticales convexas y cóncavas, de pobre aspecto visual.

Motocicleta

Vehículo de dos ruedas con motor a tracción propia de más de 50 cc de cilindrada y que puede desarrollar velocidades superiores a 50 km/h.

Muro de cabecera

Muro en el extremo de una alcantarilla o dren para proteger el terraplén de la erosión o socavación, aumentar la eficiencia hidráulica, desviar la dirección del flujo y servir como muro de contención.

Muro de sostenimiento

Estructura que impide derrumbes por deslizamiento o erosión.

Nariz

Punta de una convergencia o divergencia.

NCHRP

National Cooperative Highway Research Program, Programa Nacional Cooperativo de Investigación Vial, patrocinado por TRB, AASHTO y FHWA.

**Nivel de servicio**

- Combinaciones diferentes de condiciones de operación que pueden ocurrir en un carril o en una calzada, cuando sirven a volúmenes diversos. Sirve como medida del grado de congestión del carril o calzada. Es una medida cualitativa del efecto de muchos factores que incluyen la velocidad y el tiempo de viaje, las interrupciones del tránsito, la libertad de maniobra, la seguridad, la comodidad y conveniencia del conductor, y los costos de operación.
- Concepto cualitativo, desde NDS A hasta NDS F, que caracteriza aceptables grados de congestión según la perciben los conductores. La Capacidad se define como las condiciones del NDS E.

▪ Medida cualitativa que describe las condiciones operacionales en una corriente de tránsito; generalmente en términos de factores tales como velocidad y tiempo de viaje, libertad de maniobra, interrupciones de tránsito, comodidad y conveniencia, y seguridad.

- Nivel de Servicio A – (General) Representa flujo libre. Los usuarios individuales están virtualmente desafectados de la presencia de otros en la corriente de tránsito. Es extremadamente alta la libertad de seleccionar las velocidades deseadas y de maniobrar en la corriente de tránsito. Es excelente el nivel general de comodidad y conveniencia provisto al conductor, pasajeros o peatones.
 - Nivel de Servicio B – (General) Rango de flujo estable, pero comienza a notarse la presencia de otros usuarios en la corriente de tránsito. La libertad para seleccionar las velocidades deseadas está relativamente desafectada, pero hay una ligera declinación para maniobrar. El nivel de libertad y conveniencia es algo menor que en el NDS A por la presencia de otros comienza a afectar el comportamiento individual.
 - Nivel de Servicio C – (General) Rango de flujo estable, pero marca el comienzo del rango de flujo en el cual la operación de los usuarios individuales se vuelve significativamente afectada por las interacciones con otros en la corriente de tránsito. La selección de la velocidad se ve afectada ahora por la presencia de otros y las maniobras en la corriente de tránsito requieren sustancial vigilancia por parte del usuario. El nivel general de comodidad y conveniencia declina notablemente en ese nivel.
 - Nivel de Servicio D – (General) Representa alta densidad, pero flujo estable. La velocidad y la libertad de maniobra están fuertemente restringidas, y generalmente el conductor o peatón experimenta un pobre nivel de comodidad y conveniencia. En general, pequeños incrementos en el flujo de tránsito causarán problemas operacionales en este nivel.
 - Nivel de Servicio E – (General) Representa las condiciones de operación en, o cerca, del nivel capacidad. Todas las velocidades se reducen a un valor bajo, pero relativamente uniforme.
La libertad de maniobra en la corriente de tránsito es extremadamente difícil, generalmente forzada para dar paso a vehículos o peatones para acomodar tales maniobras. Los niveles de comodidad y conveniencia son extremadamente pobres, y la frustración de conductores o peatones es extremadamente alta. Las operaciones en este nivel son inestables, dado que a pequeños incrementos en el flujo o perturbaciones menores en el tránsito causarán atascos.
 - Nivel de Servicio F – (General) Suele definirse como flujo forzado o de atasco. Esta condición existe dondequiera la cantidad de tránsito que llega a un punto excede la cantidad que atraviesa el punto. Se forman colas detrás de tales lugares. Las operaciones en la cola se caracterizan por olas de parar-y-seguir, y son extremadamente inestables. Los vehículos pueden avanzar varios cientos de metros o más, luego son requeridos a detenerse en forma cíclica. El nivel de servicio F se usa para describir las condiciones de operación en la cola, y como punto de atasco. Sin embargo, en muchos casos las condiciones de operación de los vehículos y peatones descargados desde la cola pueden ser muy buenas. No obstante, es el punto en el cual el flujo de llegada supera el flujo de descarga lo que causa la formación de la cola, y el nivel de servicio F es una designación adecuada para tales puntos.
-

Nivel separado

Corta sección de un camino que no se encuentra con ningún otro camino u obstáculo en el mismo nivel. Los otros caminos, ferrocarriles, sendas peatonales, etc., se llevan sobre o bajo el camino por medio de puentes y túneles.

Norma, estándar

- Valor de diseño que no puede transgredirse; p. ej., un mínimo irreducible o un máximo absoluto. Valor prescriptivo que no admite excepciones.
- Valor para una característica específica, que la práctica o teoría ha mostrado ser adecuada donde las circunstancias prevalecientes sean normales y generales, y donde inusuales restricciones influyan en el diseño. El valor más bajo que normalmente pudiera aplicarse en estas circunstancias es el mínimo estándar. Donde las restricciones son severas y el requerimiento para satisfacer el estándar mínimo imponga significativos daños a la propiedad o entorno, o pudiera incurrir en costo excesivo, pueden ser aceptables valores inferiores al mínimo. El grado de desvío por debajo del valor mínimo que sea aceptable es un asunto de juicio y depende de la naturaleza de la norma y de la gravedad de las restricciones. En situaciones donde las condiciones permiten superar los estándares sin mayor costo significativo, daños a la propiedad o entorno, normalmente se evitan los valores mínimos en favor de valores más altos.

Oblicuidad, esviaje

Ángulo de acimut formado por la intersección del eje del camino en la dirección de viaje con el eje de una alcantarilla u otra estructura. Los límites preferidos están entre 40 y 140 grados.

Obstáculo

Cualquier objeto fijo probable de causar daño significativo a los ocupantes de un vehículo que lo choque.

- **lateral (peligro):** Término general para describir características al costado del camino que no pueden ser chocadas seguramente por un vehículo salido de la calzada. Incluyen objetos fijos (árboles, bochones de roca, estructuras de drenaje, postes de señales y servicios públicos, parapetos de puentes, extremos de barreras) y características no-atravesables; p. ej., talud lateral más empinado que 1:3.

Ómnibus

Vehículo automotor para transporte de pasajeros de capacidad mayor de ocho personas y el conductor.

Paisajismo, ajardinamiento

Aplicación general de tratamientos de mejoramiento estético a estructuras viales y tierras en el derecho-de-vía, y restablecimiento de áreas perturbadas a condiciones aceptables, mediante el uso de vegetación y otros materiales.

Pantalla antideslumbramiento

Dispositivo usado para proteger los de los conductores de las luces delanteras de los vehículos que vienen en sentido contrario y evitar el peligroso encandilamiento.

Paso

Licencia o concesión de poder pasar sin estorbo.

- **a nivel:** Cruce al mismo nivel de una vía de circulación con el ferrocarril.
- **alto nivel (superior):** Estructura de separación de niveles en la cual el camino de referencia pasa sobre el camino que intersecta.
- **bajo nivel (inferior):** Separación de nivel donde el camino de referencia pasa por debajo del camino que intersecta.
- **ganado:** Estructura, usualmente alcantarilla metálica o de hormigón, instalada bajo el terraplén del camino para el seguro movimiento del ganado de un lado al otro.

Pavimento

Parte de un camino diseñada para soportar el peso o carga del tránsito.

Peatón

Alguien que usa un camino caminando a lo largo de él, o que usa sus pies.

Pelotón

Grupo de dos o más vehículos que viajan juntos como grupo, voluntaria o involuntariamente, por un control de semáforo, geometría u otros factores.

Pendiente

- Tangente trigonométrica el ángulo de inclinación de una línea respecto de la horizontal, expresada como un porcentaje.
- Índice de elevación o caída con respecto de la distancia horizontal; usualmente expresado como un porcentaje.
- Inclinación de la rasante entre dos Puntos de Intersección Vertical (PIV), típicamente expresada en forma de porcentaje como la elevación o caída vertical en metros, dividida por cien metros. En la dirección de las progresivas (estacionamientos) crecientes, las subidas se toman como positivas, y las bajadas como negativas.
 - **de cuneta:** Donde las cunetas se diseñan para pendientes distintas de la rasante de la línea central del camino, típicamente en cualquier lado de los puntos más altos en las curvas convexas y en los puntos bajos de las cóncavas donde la pendiente de la rasante sea menor que 0,5 por ciento.
 - **recta:** Parte recta de la línea de pendiente entre dos curvas verticales sucesivas.
 - **relativa:** Pendiente del borde de calzada relativa a la línea de rasante.
 - **transversal:** Pendiente media entre los bordes de un elemento de la sección transversal.

Peralte

- Pendiente medida en ángulos rectos hasta la línea central a través del coronamiento desde el interior del borde interior al exterior.
-

- Cantidad de pendiente-transversal provista en una curva para ayudar a contrabalancear, junto con la fricción lateral, la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo al atravesar la curva.
- Elevación del borde exterior de una curva para contrarrestar parcialmente la fuerza centrífuga generada cuando un vehículo circula por la curva.
 - **máximo:** Control global del peralte usado en un camino específico. Su selección depende de varios factores: condiciones climáticas generales, condición del terreno, tipo de vía y tipo de zona (rural o urbana).

Perfil, altimetría del terreno

Dibujo a escala que representa las cotas del terreno natural a lo largo de una línea.

Percentil

Porcentaje del total, debajo del cual cae un número dado de valores.

Pérdida de carril

Donde una rama de salida se lleva uno de los carriles con ella, causando la 'pérdida' o 'caída' de un carril en la calzada principal.

Perfil de velocidad

Representación gráfica de la velocidad del 85º percentil alcanzada a lo largo de la longitud del segmento de camino por el vehículo de diseño.

Período (tránsito)

- **de proyección:** lapso desde la iniciación del estudio de un camino hasta que deja de prestar con la eficiencia asignada los servicios para el cual fuera proyectado (año futuro de diseño).
- **de realización:** lapso desde la iniciación del estudio hasta la finalización de la obra y habilitación del tránsito. Comprende los lapsos necesarios para el estudio, proyecto, licitación y construcción del camino.
- **de servicio:** diferencia entre los períodos de proyección y de realización. En general, lapso durante el cual el camino prestará servicios con igual y mayor eficiencia que la asignada en el proyecto.

Personas discapacitadas

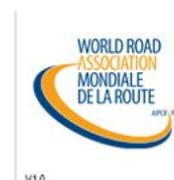
Usuarios de sillas de ruedas para lisiados o con otra asistencia ortopédica. Personas con impedimentos físicos y psíquicos; sin licencia especial correspondiente, en estado de intoxicación alcohólica, o habiendo tomado estupefacientes o medicamentos que disminuyan la aptitud para conducir o medicamentos que disminuyan la aptitud para conducir.

Peso

Peso total del vehículo más su carga y ocupantes.

PIARC

Permanent International Association Road Congress



PIV (punto de intersección vertical)

Punto donde se intersectan las extensiones de dos pendientes rectas

Planos

Dibujos del contrato que muestran la ubicación, carácter y dimensiones del trabajo prescrito.

Plataforma, coronamiento

- General: Parte del camino mejorada, diseñada y normalmente usada para el pasaje del tránsito vehicular, inclusive las banquetas.
- Construcción: Parte de un camino entre los límites de construcción.

Plantilla de giro

Representación gráfica de la trayectoria de giro barrida por un vehículo de diseño para varios ángulos de giro. Si la plantilla incluye las trayectorias del frente exterior y los puntos interiores traseros del vehículo, la referencia es la trayectoria barrida del vehículo.

Usualmente planchas de plástico transparente con el trazado de las características de giro de varios tipos de vehículos.

Porcentaje de demora

Porcentaje promedio de tiempo en que todos los vehículos están demorados al viajar en pelotones por la incapacidad de adelantarse.

Porcentaje zona de no-adelantamiento

Porcentaje de segmento de camino de dos-carriles y dos-sentidos en el cual se prohíbe el adelantamiento en uno o ambos sentidos.

Préstamo

Material de relleno obtenido en un lugar que no es parte del corte requerido por la construcción del proyecto. Se requiere en proyectos que tienen más y mayores secciones en terraplén que secciones en corte.

Prioridad

Cualquier camino, carril o flujo de tránsito que es más importante y recibe tratamiento preferencial en una intersección se dice que tiene prioridad. Usualmente esto significa que no tiene que detenerse y que los otros caminos o carriles que no tienen prioridad tienen que detenerse o ceder el paso a ellos. La excepción general son los semáforos, donde todos se detienen a la vez, pero donde la prioridad significa obtener fase de verde más larga que los otros caminos.

Progresión

Lapso entre vehículos sucesivos que se mueven en el mismo sentido por un punto de un carril. Generalmente se aplica al transporte público regular de ómnibus.

Progresiva, estacionamiento

- Medida de distancia usada para caminos y ferrocarriles.
- Distancia medida en el sentido de avance sobre el eje de las obras lineales y sobre la cual se referencian los elementos de la obra.

Puente

Estructura erigida con un tablero para llevar tránsito sobre o bajo una obstrucción, con una luz libre de seis o más metros. Cuando la luz libre es menor de seis metros, se llama alcantarilla.

Punto

Señal de dimensiones pequeñas, ordinariamente circular, que, por contraste de color o de relieve, es perceptible en una superficie.

- **de curvatura:** Principio de curva horizontal, a menudo referido como el PC.
- **reversa:** Punto donde una curva en un sentido es seguida inmediatamente por una curva en el sentido opuesto. Típicamente aplicada sólo a líneas de cordón.
- **vertical:** Punto en el cual termina una pendiente y comienza la curva vertical.
- **de intersección:** Punto de intersección de dos rectas.
- **de peligro:** Elemento angosto al costado-del-camino que podría ser chocado por un vehículo errante: árboles, pilas de puente; postes de iluminación, servicios públicos, señales.
- **de quiebre de banquina:** Punto hipotético en el cual la pendiente de la banquina intersecta la línea del talud del terraplén. A veces referido como punto bisagra.
- **de rotura amarillo:** Punto donde tiene lugar un fuerte cambio de dirección de la línea de borde amarilla que demarca el borde de calzada. Usualmente empleado para destacar la presencia del comienzo de un abocinamiento desde el carril directo en un distribuidor.
- **de tangencia:** Fin de curva horizontal, a menudo referida como FC.
- **fijo:** Marcador, generalmente mojón de hormigón, instalado por los topógrafos con nivelación geométrica que da la cota sobre el nivel del mar u otro plano de comparación de la ubicación indicada en el marcador. Se usa como un punto de vertical de referencia.
- **negro:** Describe un empalme o sección de camino particularmente peligrosa donde frecuentemente ocurren accidentes.

Quiebre de talud

Punto donde cambia la pendiente de un talud

Radio

Distancia constante desde cualquier punto de una circunferencia al centro.

- **de esquina:** Radio de un círculo usado para acordar la línea de cordón en una intersección.
- **mínimo absoluto:** Radio mínimo requerido para el equilibrio dinámico al deslizamiento en calzada húmeda por un vehículo que a la velocidad directriz V recorre una curva circular peraltada con un dado valor máximo y con fricción lateral máxima, según el modelo matemático de AASHTO: $R = V^2 / 127(e_{máx} + f_{máx})$
- **mínimo deseable.** Radio mínimo requerido para el equilibrio dinámico al deslizamiento en calzada húmeda por un vehículo que a la velocidad media de marcha recorre una curva circular peraltada con un valor dado valor máximo y fricción lateral nula, según el modelo matemático de AASHTO (método 5): $R = VM^2 / 127e_{máx}$

Rama

Camino de un-sentido (mano-única), a menudo de un solo carril, que conecta dos caminos que se cruzan en niveles diferentes. Pueden ser directas, semidirectas o indirectas.

- **de giro.** Plataforma o rampa separada para acomodar el tránsito que gira en la intersección o distribuidor de dos caminos.
- **semidirecta / semidireccional / raqueta / asa de jarro.** Rama para salida final hacia la izquierda, compuesta de salida a la derecha seguida de giro a la izquierda y cruce, a nivel o distinto nivel según tipo de camino.

Ramal

Cada vía que sale o llega a una intersección.

Rampa de cordón

Tratamiento en las intersecciones para bajar gradualmente el nivel de vereda al nivel de la superficie de la calle.

Rasante

Línea que describe el alineamiento vertical del camino o carretera.

Recomendación

Declaración por la cual se alienta a los proyectistas a seguir los criterios y guías presentados en el contexto de diseño, a menos que haya una razonable justificación para no hacerlo así.

Recta, tangente

Parte recta de un camino entre dos curvas horizontales.

Redondeo

Introducción de una curva vertical entre dos taludes para minimizar el abrupto cambio de talud y maximizar la estabilidad y maniobrabilidad del vehículo.

Refugio

- Isleta en el centro de un camino o doble-calzada, instalada de modo que los peatones puedan cruzar en dos etapas, en lugar de una, por razones de seguridad. A menudo el refugio mismo es un claro entre dos isletas cercanamente espaciadas.
- Claro en una mediana extra-ancha, provisto donde los vehículos largos cruzan regularmente
 - **de parada de ómnibus:** Estructura que provee asientos y protección del tiempo para los pasajeros de ómnibus.

Relación v/c

Relación entre la tasa de flujo de demanda y la capacidad de una vía de tránsito.

- **crítica:** Proporción de la capacidad disponible de intersección usada por los vehículos en grupos de carril críticos.

Relleno

Tierra u otro material usado para reemplazar material removido durante la construcción, tal como en alcantarillas, zanjas de entubamientos, y detrás de los estribos de puente y muros de retención.

Remolque

Vehículo de uno, dos o más ejes simples o en tándem sin tracción propia, cuyo peso total descansa sobre sus propios ejes.

Reserva de capacidad

La capacidad de un carril en una intersección no semaforizada menos la demanda para ese carril, donde todos los términos se establecen en vehículos de pasajeros por hora.

Retiro, retranqueo, separación

Distancia lateral entre la línea de borde de calzada y un objeto al costado-del-camino.

Revancha

Distancia vertical entre el nivel de la superficie del agua, usualmente correspondiente al flujo de diseño, y un punto de interés, como el fondo de viga de puente.

Riesgo, peligro

Cualquier obstáculo natural o artificial, o característica tal como masa de tierra o agua con altura o profundidad de más de un metro que, sin protección, es probable que cause significativo daño a los ocupantes de un vehículo que lo embista.

RISER

Roadside Infrastructure for Safer European Roads



Rotatoria, círculo de tránsito

Intersección canalizada en la cual el tránsito se mueve en sentido contrario del reloj alrededor de una isleta central bastante grande como para inducir movimientos de entrecruzamiento en lugar de cruces directos.

Rotonda

- Tipo de intersección a nivel cuya característica principal es una calzada circular de un-sentido donde todos los caminos se encuentran.
- La circulación a su alrededor será ininterrumpida sin detenciones y dejando la zona central no transitable a la izquierda. Tiene prioridad de paso el que circula por ella sobre el que intenta ingresar, debiendo cederla al que egresa, salvo señalización en contrario.
- Donde se circula por la derecha como en la Argentina, el sentido de circulación es contrario al del reloj. Las rotondas tienen mayor capacidad y mejores registros de seguridad que las intersecciones con semáforos coordinados, por su naturaleza de autorregulación y a la imposibilidad de "ignorarla".
 - **larga:** Esencialmente una rotonda alargada. En realidad es una sección de dos calzadas divididas con dos conexiones de una mano en la mediana, de modo que el camino existente funciona como un remedo de rotonda.
 - **moderna o normal:** Rotonda relativamente pequeña; sus características principales son: deflexión y ceder el paso al tránsito entrante, apaciguamiento del tránsito, reducción de accidentes.

Rulo, bucle

Rama para giro de 90° a la izquierda, circulando 270° a la derecha.

Rural

Pertenece a zonas de muy baja densidad de uso del suelo (principalmente tierra agrícola, parques, o fiscal) y que generan o atraen viajes espaciadamente distribuidos. En ellas, las interrupciones de tránsito debidas a intersecciones o accesos a propiedad son escasas y las velocidades vehiculares están principalmente controladas por el alineamiento del camino, condiciones del tiempo, y el volumen de tránsito directo. El término se usa para ayudar a clasificar los caminos.

Ruta accesible

Trayectoria continua, desobstruida que conecta todos los elementos y espacios accesibles en un edificio, lugar o instalación. Un "sitio" se define como una parcela de tierra limitada por una línea de propiedad o una parte designada de derecho-de-vía público. Una "instalación" se define como todo o cualquier porción de edificios, estructuras, mejoramientos, complejos, equipamiento, caminos, veredas, pasajes, estacionamientos, y otra propiedad real o personal en el lugar.

Salida

Áreas generales donde el tránsito vial de giro sale desde el camino principal.

- **desde-calzada (SDC).** Salida accidental de vehículo desde la calzada, que según estadísticas internacionales causa alrededor de un tercio de las muertes viales por vuelcos, o choques contra objetos fijos o condiciones inadecuadas al costado-del- camino.

SANRAL

Sigla de *South African National Road Agency Limited*
NRA Geometric Design Guidelines – Guías de Diseño Geométrico



Sección

- **a media ladera:** Sección transversal del camino desarrollado parte en corte y parte en terraplén.
- **de entrecruzamiento:** Sección entre una entrada y una salida, donde la frecuencia de cambio de carril excede la del camino abierto.
- **en corte:** Parte del camino que, cuando se construya, estará más baja en cota que el terreno original.
- **en terraplén:** Cualquier parte de un camino ubicada por arriba de las cotas del terreno natural.
- **típica:** Descripción básica del tipo de plataforma. Incluye número de carriles, banquina o cordón-cuneta, anchos de carril y banquina, bombeo de calzada, y taludes laterales estándares.
- **transversal:** Perfil transversal de un camino que muestra dimensiones horizontales y verticales.

Seguimiento

Cuando un vehículo veloz alcanza a otro lento y es incapaz de sobrepasarlo, se dice que lo está siguiendo, que se puso a la cola. El vehículo de adelante se define como el líder del pelotón y los de atrás como los que lo siguen.

Seguridad del costado-de-calzada

Tratamiento del costado de la calzada para:

- o conservar, mejorar y exhibir efectivamente la belleza natural del paisaje;
- o dar seguridad, utilidad, economía e instalaciones de recreación relacionadas con el camino, por medio de su adecuada ubicación, diseño, construcción y mantenimiento.

Seguridad vial

Atributo intrínseco de todo camino que permite garantizar el respeto por la integridad física de sus usuarios y de los bienes materiales aledaños; se debe tener presente en el diseño, construcción, mantenimiento y operación. El objetivo es poner en práctica los procedimientos aptos para reducir el número y gravedad de los accidentes viales: reducir la cantidad de muertos, heridos y daños materiales. Las estrategias para salvar vidas ponen énfasis en:

- o Planificar la Estrategia
- o Reducir los Accidentes por Salida desde la Calzada
- o Reducir los Accidentes en las Intersecciones
- o Reducir las Muertes de Peatones por Accidentes Viales.
- o Incrementar el Uso del Cinturón de Seguridad.

Semiautopista

Camino similar a la autopista pero con cruces a nivel con otra calle o ferrocarril.

No pueden circular peatones, vehículos propulsados por el conductor, vehículos de tracción a sangre, ciclomotores y maquinaria especial.

No se puede estacionar ni detener para ascenso y descenso de pasajeros, ni efectuar carga y descarga de mercaderías, salvo en las dársenas construidas al efecto, si las hubiere. Los vehículos remolcados por causa de accidente, desperfecto mecánico, etc. deben abandonar la vía en la primera salida.

Semirremolque

Vehículo sin fuerza motriz, diseñado de modo que una parte sustancial de su peso y carga descansa sobre y tirada por un camión, camión-tractor, u otro semirremolque.

Senda

Camino estrecho destinado principalmente al tránsito de peatones.

- **ciclista:** Cualquier parte de una plataforma, carril o senda específicamente destinada para el tránsito ciclista ya sea exclusivamente o con otros vehículos.

- **peatonal:** Sector de la calzada destinado al cruce de ella por peatones y demás usuarios de la acera. Si no está delimitada es la prolongación longitudinal de ésta.

Señal

Tablero con texto, mensajes, iconos, figuras, u otras imágenes que incluyen todas las indicaciones regulatorias, preventivas, guías, informativas, de consejo, construcción y mantenimiento, marcadores de rutas y todos otros mensajes/figuras bajo regulación oficial definida, convenida, publicada y difundida. Se excluyen los mensajes, imágenes y luces controladas electrónicamente, como los semáforos.

- **chebrón:** (Neologismo) Señal usada como opción o suplemento de delineadores estándares de curva y para señales de flechas.

- **educativas y anuncios especiales:** Su finalidad es educativa, instruyendo e informando al conductor mediante mensajes escritos sobre variaciones de las condiciones del tránsito, restricciones, advertencias, consejos de seguridad vial, etc., siempre en un lenguaje claro y conciso.

- **horizontal:** Corresponde a líneas, símbolos, letras u otras tales como tachas y tachones ubicadas sobre la superficie de la calzada.

- **informativa:** carecen de consecuencias jurídicas, es decir que no transmiten órdenes ni previenen sobre irregularidades o riesgos en la vía, salvo que contengan señales reglamentarias o preventivas. Están destinadas a identificar, orientar y hacer referencia a servicios, lugares o cualquier otra información que sea útil para el usuario..

- **preventiva:** Advierten la proximidad de una circunstancia o variación de la normalidad de la vía que puede resultar sorpresiva o peligrosa a la circulación. No imparten directivas, pero ante una advertencia se debe adoptar una actitud o conducta adecuada.

- **reglamentaria o prescriptiva:** Transmiten órdenes específicas de cumplimiento obligatorio en el lugar para el cual están destinadas, creando excepción a las reglas generales de circulación. Mensaje relacionados con Prioridades, Prohibiciones, Restricciones, Obligaciones y Autorizaciones que ordenan el tránsito de los usuarios.
- **turística:** Indica la presencia y ubicación de zonas de interés paisajístico, arqueológico, gastronómico, de paseo o cultural para los visitantes que recorren el camino.
- **vertical:** Dispositivo instalado a los lados o sobre un camino, que presenta letreros para alertar al usuario; puede ser informativa, preventiva o reglamentaria.

Separación, retranqueo

- Distancia entre la calzada y una barrera lateral u otro obstáculo.
- Desplazamiento radial de la parte circular de una curva al intercalar una curva de transición (p según Barnett).

Servicio de transporte

Traslado de personas o cosas realizado con un fin económico directo (producción, guarda o comercialización) o mediante contrato de transporte.

Separación de nivel

Estructura que permite el paso del tránsito por arriba o abajo de otro camino o ferrocarril.

Separador exterior

Similar a la mediana, pero ubicado entre la calzada del camino principal y la calzada de carriles paralelos que sirven una función local, si estos carriles están contenidos en la reserva del camino principal. Si caen afuera de esta reserva, la referencia es camino frentista.

Silla de ruedas motorizada

Vehículo autopropulsado incapaz de superar una velocidad de 15 km/h, diseñado para, y usado por, una persona discapacitada.

SNSV

Sigla de Sistema Nacional de Seguridad Vial



Sistema VAO (Vehículos Alta Ocupación)

Aplicación colectiva de instalaciones físicas para soportar las operaciones VAO, incluyendo carriles VAO, estaciones estacione-y-pasee, estacione-y-comparta, y/o otras instalaciones administradas para integrar efectivamente todos los elementos físicos en un todo unificado.

Sobrecancho, ensanchamiento de curva

Ensanchamiento de la calzada en curvas cerradas para compensar el hecho de que las ruedas traseras de un vehículo no siguen exactamente la huella de las ruedas frontales.

Solera

Parte más baja de la sección transversal interna de un conducto de alcantarilla o tubería. Fondo de canal o cuneta.

Soluciones Sensibles al Contexto (SSC)

Traducción de *Context Sensitive Solutions*, CSS, de la FHWA.



Enfoque teórico-práctico para la toma de decisiones del transporte y diseño, que considera las comunidades y tierras por dónde pasan calles, caminos y carreteras ("el contexto"). Se busca equilibrar la necesidad de mover vehículos segura y eficientemente con otros deseables objetivos: preservación histórica, sustentabilidad ambiental, y la creación de espacios públicos vitales.

Subida, ascenso

Sección de camino con pendiente ascendente en el sentido del tránsito.

Subrasante

Suelo preparado para soportar una estructura de sistema de pavimento. Es la fundación para la estructura del pavimento.

Suburbano

Pertenece a zonas de uso mixto urbano y rural del suelo. Típicamente, el desarrollo suburbano del suelo es una cinta de altos generadores y destinos de viajes a lo largo de por otra parte colectores y arteriales rurales.

Tablero

Parte de un puente sostén de la calzada, desde el tope de los miembros estructurales principales hasta la superficie de rodamiento, y diseñada para distribuir cargas uniformemente a través del puente.

Tachas

Dispositivos plásticos, cerámicos o metálicos destinados a demarcar el pavimento, que disponen en la cara que enfrenta el tránsito, una superficie retrorreflectante y/o luminosa, con el objetivo de orientar durante la conducción nocturna. Pueden ser de color blanco, amarillo o rojo, debiendo coincidir el color de la superficie retrorreflectante con el del cuerpo del elemento que la contiene

Talud

Plano inclinado entre el borde del coronamiento y la cuneta. Pueden categorizarse en negativos (hacia abajo, talud) o positivos (hacia arriba, contratalud), y paralelos o transversales según la dirección de tránsito.

- **de terraplén:** Cara inclinada hacia abajo de una plataforma formada con suelo compactado para crear el sostén del camino.
- **no-recuperable:** Talud atravesable pero en el cual el vehículo errante continuará hasta el fondo. Los taludes de terraplén entre 1:4 y 1:3 sólo se consideran atravesables, pero no-recuperables si son suaves, parejos y no tienen objetos fijos peligrosos.

- **recuperable:** Talud sobre el cual un conductor puede mantener o retomar el control direccional de un vehículo. Generalmente, los taludes 1:4 (25%) o más tendidos se consideran recuperables.
- **traspasable:** Talud desde el cual será improbable que un conductor pueda volver a la plataforma, pero que puede ser capaz de lentificar el vehículo y detenerlo con seguridad. Generalmente, los taludes entre 1:4 y 1:3 caen en esta categoría.

Tangente a espiral (TE)

Punto de cambio del alineamiento horizontal de recta tangente a curva espiral de transición en el sentido de las progresivas.

Tangente extendida

Longitud de camino necesaria para completar el cambio de la pendiente transversal desde la sección normal a una sección con el bombeo adverso removido.

Tapada, altura de cubierta o relleno

Distancia vertical desde la corona de una alcantarilla o conducto hasta la rasante del camino. Según la DNV incluye el espesor del conducto, cajón o tubo de hormigón.

Terminal

Las barreras semirrígidas, tal como la viga metálica W, pueden terminarse de diferentes formas, principalmente en el peligroso extremo de aproximación. El tipo a usar en un caso particular dependerá de las características de la instalación.

- **de entrada:** Parte de una entrada compuesta de carriles de aceleración o carriles de cambio de velocidad, incluyendo el abocinamiento y la propia rama hasta la rama hasta la curva de control.
- **de salida:** Parte de una salida compuesta de carriles de desaceleración o de cambio de velocidad, incluyendo el abocinamiento de salida y la propia rama hasta la curva de control de rama.

Terraplén

Cualquier parte de un camino ubicada por arriba de las cotas del terreno natural.

Terreno

- **llano:** Cualquier combinación de pendientes y alineamiento horizontal y vertical que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que los automóviles. Generalmente se incluyen cortas pendientes de no más de 2 por ciento. Según convención práctica: cuando la suma de los valores absolutos de subidas y bajadas del eje en un kilómetro es de 0 a 50 metros.
 - **montañoso:** Cualquier combinación de alineamientos horizontal y vertical que causa a los vehículos pesados operar a velocidades de arrastre durante distancias significativas o a intervalos frecuentes. Según convención práctica: cuando la suma de los valores absolutos de subidas y bajadas del eje en un kilómetro es de 125 a 150 metros.
 - **muy montañoso:** Íd. más de 150 m
-

- **ondulado:** Cualquier combinación de alineamientos horizontal y vertical que a los vehículos pesados le causan reducir sustancialmente su velocidad por debajo de la de los automóviles, pero que no causan velocidades de arrastre de los vehículos pesados durante un lapso significativo.

Según convención práctica: cuando la suma de los valores absolutos de subidas y bajadas del eje en un kilómetro es de 50 a 125 metros.

Tiempo de percepción/reacción

Tiempo transcurrido desde el instante en que un objeto aparece a la vista y el conductor decide detenerse, hasta el instante en que el conductor toma la decisión de frenar contactando el pedal de freno. Según DNV se adopta 2,5 s.

Transición (barrera)

- Tratamiento de transición en la conexión de dos tipos diferentes de barreras; por ejemplo entre barrera semirrígida de viga metálica W y barrera rígida de hormigón en puente.
- Secciones de cambio de rigidez progresiva para dar continuidad estructural y geométrica entre dos sistemas de barreras diferentes. El cambio progresivo de rigidez y geometría evita el embolsamiento, enganche o penetración vehicular en cualquier posición a lo largo de la transición, lo cual podría resultar en un choque frontal contra el sistema más rígido

Tránsito, tráfico

Desplazamiento de peatones, animales o vehículos por vías de uso público.

Técnicamente se aplica a cualquier cosa que usa un camino para trasladarse, usualmente se refiere a tránsito motorizado, como autos, ómnibus, camiones.

- **de paso directo:** Sobre una región, el tránsito que no tiene origen ni destino en ella.

- **medio diario anual (TMDA):** Total acumulado de tránsito en ambos sentidos pasante por una sección de un camino durante un año, dividido por el número de días del año realmente abierto al viaje público. El TMDA puede expresarse como tránsito en un sentido para caminos divididos.

- **medio diario mensual, semanal.** Volumen de tránsito de un mes, semana, etc., dividido por el número de días de dicho lapso.

TRB

Transportation Research Board, Junta de Investigación del Transporte, división del *National Research Council*, Consejo Nacional de Investigaciones, consejero independiente del gobierno federal de los EUA y otros, sobre cuestiones científicas y técnicas de importancia nacional



Trébol parcial

Distribuidor. Distribuidor con ramas rulo o bucle en uno, dos o tres (usualmente uno) cuadrantes. Un Distribuidor Trepas A tiene los rulos antes de la estructura, y el Distribuidor Trepas B tiene los rulos detrás de la estructura. Distribuidor AB: rulos del mismo lado que el camino transversal.

Trepar

Abreviatura de distribuidor tipo trébol parcial

Separación de niveles con ramas en menos de cuatro cuadrantes.

Triángulo visual

Distancia a lo largo de caminos que se intersectan, resultando en un triángulo visual que da visibilidad a los vehículos que se aproximan. La distancia visual de intersección es adecuada cuando un conductor tiene una visual desobstruida de toda la intersección, y distancias adecuadas al camino que se intersecta como para ajustar su conducción para evitar conflictos.

Tronco, línea principal, autopista

La autopista misma, como distinguida de ramas de entrada y salida, y distribuidores.

Túnel

Pasaje horizontalmente orientado a través o bajo una obstrucción, con ambos extremos abiertos a la luz del día.

UPM

Universidad Politécnica de Madrid



POLITÉCNICA

Ingeniamos el futuro

Urbano

Subdivisiones y/o desarrollos, casas, lotes pequeños, escuelas, instalaciones comerciales, etcétera.

Uso del suelo

Forma específica en que se usan porciones de suelo o las estructuras sobre él. Las categorías básicas de uso del suelo son: residencial unifamiliar, residencial multifamiliar, negocio minorista, comercial/oficina, industrial, agrícola, ganadero, recreación, etcétera.

Valla, baranda, barrera

Cualquier tipo de vallado diseñado para contener el tránsito que deja un camino o cruza hacia una parte peligrosa, como carril de tránsito opuesto. Hay un amplio rango de formas, materiales y tamaño.

Valor-K

Distancia proyectada sobre la horizontal en la cual tiene lugar un cambio de pendiente de uno por ciento. Unidad, m/%

Volumen

Número total de vehículos que pasan por un punto o sección dada de un carril o camino durante un lapso dado; p. ej., vehículos por hora, vph.

Vehículo

Máquinas motorizadas y no-motorizadas, incluyendo bicicletas, ciclomotores, motocicletas, automóviles, camiones, etc., usados para transportar gente y materiales.

- **automotor:** Vehículo de más de dos ruedas con motor y tracción propia.

- **de alta ocupación (VAO):** Vehículos automotores que llevan dos o más ocupantes, incluyendo el conductor.

- **de pasajeros (livianos):** automóviles, camionetas, utilitarios, furgonetas.

- **detenido:** El que detiene la marcha por circunstancias de la circulación (señalización, embotellamiento) o para ascenso o descenso de pasajeros o carga, sin que deje el conductor su puesto.

- **de diseño:** Compilación de los valores del 85^o percentil de varios parámetros del vehículo para el cual diseñar; p. ej., longitud, ancho, distancia entre ejes, voladizo, altura, separación del piso, etcétera.

- **estacionado:** El que permanece detenido por más tiempo del necesario para el ascenso descenso de pasajeros o carga, o del impuesto por circunstancias de la circulación o cuando tenga al conductor fuera de su puesto.

- **pesado:** Cualquier vehículo con más de cuatro ruedas sobre el pavimento en la operación normal. Incluye camiones, vehículos recreacionales y ómnibus.

- **recreacional:** Vehículo pesado, generalmente operado por un conductor privado, asignado al transporte de equipamiento recreacional. Ejemplo: acampadores, remolque de botes y de motocicletas.

Vehículo-kilómetro

Unidad de medida del uso de una vía, igual a un vehículo que recorre un kilómetro.

Velocidad

Tasa del movimiento expresada en distancia por unidad de tiempo.

- **alta:** Para propósitos de diseño geométrico, velocidad mayor que 80 km/h

- **baja:** Para propósitos de diseño geométrico, velocidad de 80 km/h o menor.

- **de arrastre:** Máxima velocidad sostenida que puede mantener un especificado tipo de vehículo en una subida constante de una dada pendiente, en kilómetros por hora.

- **de flujo libre:** Velocidad teórica cuando la densidad es cero; esto es, no hay vehículos presentes. Velocidad media de los vehículos sobre un segmento arterial no próximo a intersecciones semaforizadas bajo condiciones de bajo volumen.

- **de "manos sueltas":** Velocidad a la cual, para una combinación particular de curvatura horizontal y peralte, un vehículo seguirá la curva sin necesidad de girar el volante hacia izquierda o derecha.

- **de maniobra:** Velocidad baja de unos 15 km/h o menos elegida por la mayoría de los conductores para girar al máximo su vehículo con seguridad alrededor de una curva de 45^o o más de desviación, y radio de 15 m o menos. Puede ser marcha-atrás.

- **de marcha:** Para todo el tránsito o componente, suma de las distancias recorridas dividida por la suma de los tiempos de viaje. NO es el promedio aritmético de velocidades individuales. Relación entre la longitud de una determinada sección de camino, y el tiempo que tarda el vehículo en recorrerla, excluyendo los lapsos por demoras y detenciones originadas por causas ajenas al camino en sí.
 - **de operación:** Velocidad a la cual se observa que los conductores operan sus vehículos durante condiciones de flujo libre. Se considera flujo libre cuando la separación entre los vehículos es de 5 segundos o más, para que sólo influyan sobre la elección de la velocidad la geometría del camino.
 - **de operación del 85º percentil:** Velocidad observada debajo de la cual viajan el 85 por ciento de los vehículos en condiciones de flujo libre.
 - **de servicio:** Según el Manual de Capacidad, velocidad que corresponde a cada nivel de servicio.
 - **directriz:** Máxima velocidad a la que puede circular con seguridad en todos los puntos de una sección de camino un conductor de habilidad media manejando un vehículo en condiciones mecánicas aceptables, en una corriente de tránsito con volúmenes tan bajos que no influyan en la elección de su velocidad, cuando el estado del tiempo, de la calzada y de la visibilidad ambiente son favorables. Velocidad seleccionada como base para establecer adecuados elementos geométricos para una sección de camino.
 - **general de recorrido:** Relación entre la longitud de una determinada sección de camino y el tiempo que tarda el vehículo en recorrerla, incluyendo todas las demoras y detenciones originadas por el tránsito y las condiciones propias del camino.
 - **máxima legal señalizada:** Velocidad máxima según ley o reglamentación, indicada en las señales viales.
 - **máxima ponderada segura:** Referida a un determinado tramo de camino, es el promedio ponderado de las velocidades directrices de cada sección parcial.
 - **máxima segura:** Máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de una curva horizontal considerada aisladamente, en condiciones de seguridad cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, el peralte es el diseñado, y la fricción transversal es la máxima.
 - **media de marcha:** En condiciones de flujo libre, velocidad promedio. 50º percentil, de una corriente de tránsito computada como la longitud de un segmento de camino dividida por el tiempo promedio de viaje de los vehículos que atraviesan el segmento, en kilómetros por hora.
 - En condiciones de flujo libre, sumatoria de las distancias recorridas por todos los vehículos dividida por el tiempo de marcha. También referida como velocidad de espacio medio, en tanto que velocidad de tiempo medio es simplemente el promedio de las velocidades registradas.
 - **media instantánea:** Promedio de las velocidades instantáneas de todos los vehículos que pasan por un determinado punto del camino.
-

- precautoria:

Velocidad tal que, teniendo en cuenta su salud, el estado del vehículo y su carga, la visibilidad existente, las condiciones de la vía y el tiempo y densidad del tránsito, tenga siempre el total dominio de su vehículo y no entorpezca la circulación.

Vereda Calzada para uso peatonal que generalmente sigue un alineamiento paralelo al del camino adyacente. Parte de la sección transversal reservada por el uso de peatones.

Vía colectora-distribuidora (Vía C-D)

Vía usada en un distribuidor para eliminar el entrecruzamiento desde los carriles directos, y para reducir el número de entradas y salidas desde los carriles directos.

▪ Camino paralelo a los carriles principales de tránsito de una autopista que provee acceso a, o desde, más de una rama. Minimiza el número de interacciones con el tránsito directo.

Viaducto

Puente alto que cumple la función de terraplén, para el paso de un camino sobre una hondonada.

Vías multicarriles

Disponen de dos o más carriles por mano.

Vías semaforizadas

Vías reguladas por semáforos

Volumen

Número de personas o vehículos que pasan por un punto de un carril, plataforma, y otra vía de tránsito durante un intervalo de tiempo, a menudo tomado como de una hora, expresado en vehículos.

- **de demanda:** Volumen de tránsito esperado para desear servicio, pasado un punto o segmento del sistema vial en algún tiempo futuro, o el tránsito que actualmente llega o el servicio deseado pasado tal punto, usualmente expresado en vehículos por hora.

- **horario:** Si se ordenan en forma decreciente los volúmenes horarios de las 8760 horas de un año, se denomina volumen horario de la enésima hora, al que ocupa el rango enésimo de tal ordenamiento.

- **horario de diseño:** Número de vehículos que pasan por una dada sección de carril o calzada usado para el diseño; la 30ª hora se usa frecuentemente para caminos de tránsito comercial.

- **de servicio:** Para un determinado nivel de servicio, número máximo de vehículos que pueden pasar en la unidad de tiempo por un punto de un carril o calzada, en uno o ambos sentidos.

Zanja de guardia o coronamiento

Ubicada arriba de la cara de un corte para asegurar que el agua de lluvia no fluya hacia la cara del corte causando erosión y deposición de sedimentos en el camino

Zona

- **de camino:** Espacio afectado a la vía de circulación y sus instalaciones anexas, comprendido entre las propiedades frentistas.

- **de no-adelantamiento:** Segmento de un camino de dos-carriles, dos-sentidos a lo largo del cual se prohíbe el adelantamiento en uno o ambos sentidos.

- **de recuperación:** Generalmente sinónimo de Zona despejada

- **despejada:** Zona externa paralela a la ruta medida desde el borde de la calzada con la que cuenta el conductor, en caso de perder el control del vehículo, para retornar a la vía o detenerse sin riesgo de sufrir daños de importancia. Zona fronteriza que comienza en el borde del carril de viaje, libre de peligros y disponible para uso de los vehículos errantes.

- **de seguridad:**

Área comprendida en la zona de camino definida por el organismo competente.

Zona lateral adyacente a la calzada mantenido libre de cualesquiera estructuras o elementos que potencialmente pudieran ser golpeados si un vehículo se desvía accidentalmente.

La extensión de la zona despejada depende de varios factores, tales como velocidad de diseño o taludes.

Zona lateral al costado del camino que comienza en el borde de calzada, disponible para el seguro uso por parte de vehículos errantes. Comprende banquina, talud recuperable, talud no recuperable, y/o zona despejada al pie del talud.

- **rural:** Área geográfica que excluye las zonas urbanas

- **urbana:** Área geográfica cuyo límite es determinado y señalado por las municipalidades.

1.10 BIBLIOGRAFÍA GENERAL DE CONSULTA

Sitios Web: Consultados durante la Actualización 2009-10

1.10.1 En español original o traducciones

- 01 Gobierno de la República Argentina – Ley 24449
Tránsito y Seguridad Vial
 - 02 DNV – CADIA-COARA-LEIDERMAN Consultoras 1980
Normas de Diseño Geométrico de Carreteras – Tomos I, II y III
 - 03 EGIC – DNV - UBA 1986
Trazado y Diseño Geométrico de Caminos Rurales
 - 04 EGIC – DNV – UBA 1999
Algunas Normas Británicas de Trazado y Diseño Vial, adaptadas a circulación por la derecha
 - 05 FiUBA 2009
Diseño Geométrico y Seguridad Vial
 - 06 SEIT-DGC España 2000
Trazado – Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC
http://www.carreteros.org/normativa/trazado/3_1ic/indice.htm
 - 07 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR – España 1986
Apuntes de Trazado
 - 08 AASHTO – EUA 1994*, 2001, 2004
A Policy on Geometric Design of Highways and Streets
* Traducción autorizada EGIC (DNV-UBA)
 - 09 AASHTO – EUA 1989, 1996*, 2002
Roadside Design Guide
* Traducción autorizada EGIC (DNV-UBA)
 - 10 AASHTO – EUA 1997*
Highway Safety Design and Operations Guide
* Traducción autorizada EGIC (DNV-UBA)
 - 11 AASHTO – EUA 2004
A Guide to Achieving Flexibility in Highway Design
 - 12 AASHTO – EUA 2008
Driving Down Lane-Departure Crashes: A National Priority
https://bookstore.transportation.org/item_details.aspx?ID=1216
 - 13 FHWA – Federal Lands Highway 2008
Project Development and Design Manual (PDDM)
<http://flh.fhwa.dot.gov/resources/manuals/pddm/>
 - 14 FHWA – EUA 2005
Flexibility in Highway Design*
* Traducción autorizada ITE en español.
<http://www.fhwa.dot.gov/environment/flex/>
 - 15 FHWA – EUA 1998
Older Driver Highway Design Handbook
<http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/older/home/>
 - 16 ITE – EUA 1999
The Traffic Safety Toolbox – a primer on traffic safety
 - 17 ITE – EUA
Traffic Calming State of the Practice
<http://www.ite.org/traffic/search.asp>
-

- 18 JOHN C. GLENNON and PAUL F. HILL – EUA 2004
Roadway Safety (Defects) and Tort Liability
<http://www.lawyersandjudges.com/productdetails.cfm?pc=1187>
<http://www.crashforensics.com/papers.cfm?PaperID=12>
- 19 MONTANA & TEXAS DOT – EUA 2008
Road Design Manual – Road Design Manual
http://www.mdt.mt.gov/other/roaddesign/external/montana_road_design_manual/01_road_design_process.pdf
<http://onlinemanuals.txdot.gov/txdotmanuals/rdw/index.htm>
<http://onlinemanuals.txdot.gov/txdotmanuals/rdw/rdw.pdf>
- 20 MINNESOTA DOT – EUA 2009
Road Design Manual
<http://www.dot.state.mn.us/design/rdm/>
- 21 TRB – EUA
Special Report 214: Designing Safer Roads
http://www.trb.org/Main/Blurbs/Designing_Safer_Roads_Practices_for_Resurfacing_Re_153888.aspx
- 22 EZRA HAUER – Canadá 2000
Safety in Geometric Design Standards*
*Traducción Revista Carreteras Nº 164 julio 2001 AAC
https://ceprofs.civil.tamu.edu/dlord/CVEN_635_Course_Material/Safety_in_Geometric_Design_Standards.pdf
- 23 HIGHWAY Hwy 407 – Canadá 1997
Report of the Highway 407 Safety Review Committee
<http://www.peo.on.ca/publications/407report/index407.htm>
- 24 ALBERTA – Canadá 1999
Highway Geometric Design Guide
<http://www.transportation.alberta.ca/951.htm>
- 25 SIECA – Centroamérica 2004
Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Regionales
http://www.sieca.org.gt/Sitio_publico/Transporte/Manuales/Vulnerabilidad/Manual_normas/Manual_centroamericano_de_normas_2da.pdf
- 26 SOPTRAVI – Honduras 2001
Manual de Carreteras
- 27 NASRAL – Sudáfrica 2010
Geometric Design Guidelines
<http://geometricdesign.csir.co.za/>
- 28 MAIN ROADS – Queensland Australia 2009
Road Planning and Design Manual
<http://www.mainroads.qld.gov.au/Business-and-industry/Road-builders/Technical-publications/Road-planning-and-design-manual.aspx>
- 29 MAIN ROADS – Western Australia 2009
Standards / Guidelines
<http://www.mainroads.wa.gov.au/OtherRoads/Pages/mrwaSearchResults.aspx?k=road%20and%20traffic%20engineering%20guidelines>
- 30 KW OGDEN – Monash University – Australia 1995
Safer Roads: A Guide to Road Safety Engineering
<http://catalogue.nla.gov.au/Record/2197519>
- 31 WORLD BANK 2005
Sustainable Safe Road Design – A Practical Manual
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/ECAEXT/EXTECAREGTOPENENERGY/0,,contentMDK:20740168~pagePK:34004173~piPK:34003707~theSitePK:511377~isCURL:Y,00.html>
- 32 AIPCR-PIARC 2005

- Road Safety Manual**
<http://publications.piarc.org/en/technical-reports/road-safety-manual.htm>
- 33 AIPCR-PIARC 1991
Safety Improvements on Interurban Roads
www.piarc.org/library/aipcr/6/B8C46Ff8dZAt8h5b3f4i215r.pdf
- 34 ERSO Roads Europa'09
Roads
http://www.erso.eu/knowledge/fixed/15_road/Roads.pdf
- 35 CEDR - Europa 2008
Best Practices for Cost-Effective Road Infrastructure Investments
http://www.cedr.fr/home/fileadmin/user_upload/Publications/2008/e_Road_Safety_Investments_Summary.pdf
- 36 DRD - Dinamarca 2002
Beautiful Roads – A Handbook of Road Architecture
<http://www.contextsensitivesolutions.org/content/reading/beautiful-roads/www.vd.dk/pdf/Beautifuf.pdf>
- 37 OHIO DOT – EUA
Highway Aesthetics Design Guidelines
www.dot.state.oh.us/aestheticdesign/PDF/ODOTAesthetics.pdf
- 38 VARIOS SV
Planes estratégicos SV
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/road/index.htm
- 39 DUMBAUGH – EUA 2005
Safe Streets, Livable Streets: A Positive Approach to Urban Roadside Design
http://www.naturewithin.info/Roadside/TransSafety_JAPA.pdf
- 40 O EICAM B – Argentina 2010
Glosario de Términos de Diseño Vial Inglés-Español – Diccionarios E-E

1.10.2 En inglés – Traducción parcial para Bibliografía Particular de Consulta

- IOWA DOT – EUA 2000
Design Manual – Metric
<http://www.iowadot.gov/design/dmanual/manual.html?reload>
- NEW JERSEY DOT – EUA 1998
Roadway Design Manual
<http://www.state.nj.us/transportation/eng/documents/RDM/>
- NEW YORK STATE DOT – EUA 2009
Highway Design Manual
<http://www.state.nj.us/transportation/eng/documents/RDME/>
- CALTRANS – EUA 2001
Highway Design Manual
<http://www.dot.ca.gov/hq/oppd/hdm/hdmtoc.htm>
- WASHINGTON STATE DOT – EUA 2009
Design Manual
<http://www.wsdot.wa.gov/Publications/Manuals/M22-01.htm>
- ILLINOIS DOT – EUA 2002
Bureau of Design & Environment Manual - 2002 Edition
<http://www.dot.state.il.us/desenv/bdmanual.html>
- MASSACHUSETTS DOT – EUA 1997
Highway Design Manual
<http://www.mhd.state.ma.us/downloads/manuals/design.pdf>

1.10.3 En español – Carpetas de Archivos pdf en DVD Actualización 2010 C1-10 Bibliografía General Consulta

- 01 LEY 24449 TránsitoSeguridadVial'95
- 02 DNV NormasD°G°'80
- 03 EGIC Trazado&DiseñoGeométrico'86
- 04 EGIC NormasBritánicas
- 05 FIUBA D°G°&SV'09
- 06 Norma 3.1-IC Trazado España'00
- 07 ETS ApuntesTrazado España'86
- 08 AASHTO LibroVerde'94
- 09 AASHTO GuíaDiseñoCD'89-96
- 10 AASHTO LibroAmarillo'97
- 11 AASHTO Flexibilidad'04
- 12 AASHTO MitigarChoquesSDC'08
- 13 FHWA DiseñoVialFWL'08
- 14 FHWA FlexibilidadDiseño'05
- 15 FHWA ConductoresAncianos'98
- 16 ITE HerramientasSV'99
- 17 ITE ApaciguamientoTránsito
- 18 GLENNON DefectosViales
- 19 MONTANA DOT RDM
- 20 MINNESOTA DOT RDM

- 21 TRB Special Report 214
- 22 HAUER Seguridad&Normas
- 23 Hwy 407 Canada'97
- 24 ALBERTA GuíaD°G°
- 25 SIECA CA NormasD°G°'04
- 26 SOPTRAVI HondurasManualCarreteras'01
- 27 NASRAL Sudáfrica GuíasDG
- 28 MAIN ROADS QSL ManualDV Australia'02
- 29 MAIN ROADS WA GuíasDV'09
- 30 KW OGDEN Monash University Australia'95
- 31 BANCO MUNDIAL DiseñoSV Sustentable
- 32 PIARC ManualSeguridadVial'05
- 33 PIARC MejorSV'91
- 34 ERSO Caminos Europa'
- 35 CEDR MejorPrácticaSV'08
- 36 DRD CaminosHermosos'02
- 37 OHIO DOT EstéticaVial
- 38 VARIOS Planes Estratégicos SV
- 39 DUMBAUGH CallesVivibles'05
- 40 OEICAMB GlosarioDV I-E

1.11 BIBLIOGRAFÍA PARTICULAR DE CONSULTA

Sitios Web: Consultados durante la Actualización 2009-10

C1 Bibliografía Particular de Consulta

1.11.1 En español original o traducciones

- 01 XV CAVyT-DNV – Argentina 2009
Presentación: **Actualización de las Normas de Diseño Geométrico de la Dirección Nacional de Vialidad 1967/80/07**
- 02 TRB – EUA 2000
Operational and Safety Effects of Highway Geometrics at the Turn of the Millennium and Beyond
<http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/millennium/00082.pdf>
- 03 TRB – EUA 2000
Geometric Design: Past, Present, and Future
<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00048.pdf>
- 04 FHWA FWL – EUA
Highway Design C9
http://www.wfl.fha.dot.gov/design/manual/interim/Chapter_09.pdf
- 05 FHWA Iowa Division – EUA 2009
CE 453 – Highway Design: **Incorporating Safety into Design**
- 06 MINNESOTA DOT – EUA 2007
Road Design Manual – C2 Highway Design Standards
<http://www.dot.state.mn.us/design/rdm/english/2e.pdf>
- 07 CORK University College – Irlanda 1995
The Relationship between Geometric Design Standards and Safety
<http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/circulars/ec003/ch44.pdf>
- 08 TRB - SWOV IRSR – Europa 1995
Safety Effects of Road Design Standards in Europe
<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec003/ch39.pdf>
- 09 NCHRP 33 y Varios Resúmenes – EUA – Canadá – Australia - Europa
1. **Plan estratégico para Mejorar la Seguridad Vial a los Costados del Camino**
 2. **Seguridad Vial – Banco Mundial**
 3. **Síntesis de Investigación de la Seguridad Vial**
 4. **Rotondas**
 5. **Seguridad y Eficiencia**
 6. **Reducción de Accidentes en Zona Despejada Limitada**
 7. **Choques Mortales por Peligros a los CDC**
 8. **Riesgos y Peligros**
 9. **Auditorías de Seguridad Vial 1**
 10. **Auditorías de Seguridad Vial 2 – New Brunswick**
 11. **Viaje de Estudio para ASV - Trentacoste**
 12. **Velocidad de Viaje y el Riesgo de Choque en Caminos Rurales- Adelaida**
 13. **Una Vista Evolucionaria de Diseño Geométrico – British Columbia Canadá**
 14. **Factores Humanos y Seguridad Vial – Diseño Final**
 15. **Aplicación de las ASV a Calles Urbanas**
 16. **Espaciamiento de Accesos y Accidentes**
 17. **Calles Funcionales Contribuyentes a la Calidad de Vida**
 18. **Perfiles de Velocidad**
 19. **Conversión de Cuatro a Tres Carriles**
 20. **Impactos del Apaciguamiento del Tránsito**
 21. **Secciones Transversales de Calles y Velocidad**
 22. **Normas de Calles y Flexibilidad**
 23. **Perspectiva sobre Diseño Flexible**
 24. **Administración de Velocidad de Colectoras y Arteriales**
 25. **Términos de Referencia para Seguridad Vial – Armenia**
-

- 10 FHWA-IDAHO DOT – EUA 2008
Developing Strong Justifications for Design Exceptions
Mitigation Strategies for Design Exceptions
http://itd.idaho.gov/pdc09/docs/1_Developing%20Stronger%20Justification%20for%20Design%20Exceptions%20-%20Idaho%20-%20April%202009.pdf
<http://safety.fhwa.dot.gov/geometric/pubs/mitigationstrategies/>
- 11 ARIZONA DOT – EUA 2002
 Memorandum: **Design Exceptions and Design Variant Process Guide**
http://www.azdot.gov/Highways/Roadway_Engineering/Roadway_Design/Design/Memos/PDF/DESIGN_EXCEPTIONS_&_2008_APPENDIX.pdf
- 12 ITE TOOLBOX – EUA
Ezra Hauer – Visión de Conjunto de la Seguridad Vial

1.11.2 En español – Archivos pdf en DVD Actualización 2010 C1 Bibliografía Particular Consulta

-  1 XCAVYT- DNV 17.9.09
-  2 TRB HARWOOD Efectos Geometría Vial
-  3 FAMBRO Pasado Presente Futuro D°G°
-  4 FHWA FWL C9 Diseño Vial
-  5 FHWA-Iowa Roche D°S°
-  6 MINNDOT C2 Normas DV

-  7 IRLANDA CORK Relación Diseño & Seguridad
-  8 EUROPA SWOW Normas & Seguridad
-  9 FJS Resúmenes SV
-  10 FHWA Excepciones Diseño
-  11 ARIZONA DOT Excepciones Diseño
-  12 ITE TOOLBOX Ezra Hauer