

FICHA 4.1

Red viaria: Parámetros de diseño en planta y perfil longitudinal

1. Criterios generales

Debe precisarse, en primer lugar, que el trazado en planta y el perfil longitudinal, así como la sección transversal, no son sino representaciones parciales, instrumentos metodológicos, para describir un objeto único: la configuración física de la vía y su encaje en el entorno. Y, en ese sentido, la distinción que en esta Instrucción se hace entre las distintas visiones y elementos del proyecto de una vía no debe animar a su definición por separado, por el contrario, el proyecto de una vía debe abordarse globalmente, concibiendo armónicamente el conjunto de sus elementos físicos y la forma de integración de estos en el suelo y ambiente circundante.

Dado que la mayor parte de la red viaria del municipio de Madrid discurre por ambientes urbanos o suburbanos, en la determinación del trazado en planta y del perfil longitudinal debe procurarse una óptima integración de sus elementos en ese entorno, tanto desde un punto de vista funcional, como estético o ambiental. En la definición del trazado y el perfil, el objetivo principal a tener en cuenta será la satisfacción de las funciones que esta Instrucción asocia a cada tipo de vía (Ficha 3-1), ajustadas a las características concretas del entorno en que se ubica. Además se atenderán especialmente los siguientes aspectos:

1.1. Reducción de la contaminación acústica

Muy especialmente, la generación de ruido por el tráfico automóvil y su impacto en el entorno urbano dependen en gran medida de la configuración física de las vías y, particularmente, de su trazado y perfil, ya que ambos inciden: sobre la velocidad de circulación, cuyo aumento provoca mayores emisiones sonoras; sobre las condiciones de trabajo de los motores, otro de los factores que inciden en la generación sónica (marchas cortas en pendientes elevadas, frenadas en cambios de inclinación y curvas, etc); o sobre la transmisión del ruido, que depende en gran medida de la localización concreta del foco emisor respecto al terreno natural y del aprovechamiento de barreras naturales (construcción en trinchera, etc).

A este respecto, se considera que la mejor manera de garantizar el cumplimiento de los niveles sonoros que normativa específica exige en las diversas áreas urbanas (Capt. 3 Título 5 de las Normas Urbanísticas) es *utilizar unos trazados y perfiles longitudinales que sean capaces, por sí solos, de reducir significativamente el impacto*

sonoro de la vía, lo que implica considerar esta reducción como un objetivo concreto del proyecto.

Particularmente, en la definición del trazado en planta, deberá prestarse especial atención al cumplimiento de las distancias mínimas, entre los distintos tipos de vías y los usos permitidos en sus bordes, establecidas las citadas Normas Urbanísticas, sobre todo cuando existan edificios construidos previamente al proyecto de la vía. En cualquier caso, para el desarrollo detallado de los proyectos en aquellos aspectos relativos al ruido se remite al lector a la Ficha 10.2, dedicada a "Acondicionamientos frente al ruido", así como a las NN.UU. del PGOU.

1.2. Diseño en planta

En general, en las vías urbanas, se tenderá a diseñar trazados compuestos básicamente por tramos rectos, articulados por las intersecciones, en las que se resolverán, en su caso, los cambios de alineación, evitándose así las curvas, elemento característico de las carreteras en áreas rurales, pero con más difícil encaje en las urbanas (necesidad de peraltes, irregularidad de parcelas, etc). No obstante, una buena integración paisajística de la vía y la reducción del costo del movimientos de tierras animan a adaptar las vías a la topografía. El proyectista tiene que tratar de conjugar ambas exigencias.

En general, los tramos rectos se consideran más adecuados para vías urbanas de gran intensidad de circulación que no tienen control de accesos, es decir, las urbanas y distritales, mientras resultan menos adecuados para las vías de rango metropolitano, en las que no existen intersecciones a nivel para absorber los cambios de alineación, y la red local.

Particularmente, una cierta adaptación a la topografía y la introducción de tramos curvos para reducir la velocidad en la red local se considera muy conveniente.

1.3. Pendientes

Con respecto a la pendiente, sus efectos sobre la circulación automóvil en vías urbanas son similares a los que produce en las carreteras en campo abierto, aunque, en general, los manuales suelen aumentar los valores usualmente utilizados en carreteras, debido a la menor presencia de pesados y a la menor longitud de los tramos inclinados.

Sin embargo, la pendiente no sólo influye en la velocidad de la circulación rodada, sino que afecta directamente a la generación de ruido (por obligar a revolucionar los motores), a la estética urbana (dificultando la yuxtaposición de edificios de cierto tamaño, por ejemplo) y a la comodidad del movimiento de peatones, en general limitado a las aceras, y muy especialmente al de aquellos

con minusvalías motoras. Por todo ello, y aunque en esta Instrucción se establecen pendientes máximas para cada tipo de vías, *debe ser objetivo del proyectista reducir las pendientes al mínimo*, dentro de lo que una buena integración en la topografía permita en cada situación concreta.

Aunque en campo abierto, mejoran la seguridad de circulación en las curvas y permiten reducir su radio, en áreas urbanas *los peraltes deben utilizarse con precaución porque pueden dificultar un adecuado encaje físico de la vía en el entorno y animar a mayores velocidades* de las convenientes. Por ello, salvo en las vías de rango metropolitano, en las que se usarán sin más limitaciones que las técnicas, o en los tramos de vías de rango urbano sin accesos directos, en las que podrán puntualmente ser de utilidad, en el resto, y particularmente en el viario local, deberá evaluarse expresamente sus posibles impactos negativos y aplicarse sólo excepcionalmente.

2. Parámetros de diseño

2.1. Radios de giro

Se establecen los siguientes radios mínimos en curvas horizontales:

CUADRO 4.1 -2.1.1 RADIOS MÍNIMOS EN CURVAS HORIZONTALES				
<i>Tipos de vías</i>	<i>Clase de suelo</i>	<i>Velocidad de referencia (Kml/h)</i>	<i>Radio mínimo normal (m)</i>	<i>Radio mínimo absoluto (m)</i>
Vías Metropolitanas	Suelo no urbanizable	100	600	450
		80	400	250
	Suelo urbano/urbanizable	100	500	450
		80	250	250
Vías Urbanas con vía de servicio	Suelo no urbanizable	80	400	250
	Suelo urbano/urbanizable	80	250	250
Vías Urbanas sin vía de servicio y Vía Distrital	Suelo urbano/urbanizable	60	120	60

Se establecen los siguientes radios mínimos de giro en bordillo de intersecciones

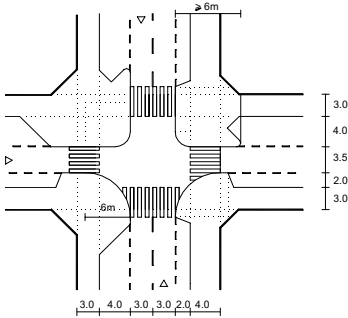


Figura 4.1-1. RADIOS Y DIMENSIONES EN UN CRUCE TIPO DE VÍAS LOCALES DE ACCESO

CUADRO 4.1 - 2.1.2 RADIOS MÍNIMOS DE GIRO EN BORDILLO INTERIOR DE INTERSECCIONES A NIVEL PARA LOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS			
Tipos de vías			Radio mínimo en bordillo (m)
Vías Urbanas sin vía de servicio y Vía Distrital			10
Vías Locales Colectoras	Áreas residenciales:	un solo carril por sentido	10
		dos o más carriles por sentido	6
Áreas industriales y comerciales			10
Vías Locales de Acceso	Áreas residenciales:	calzada con un solo carril	6
		calzada con dos o más carriles	4*
	Áreas industriales y comerciales		10

* El RPICM establece un radio mínimo de acceso para vehículos de bomberos de 5,3 m. Habrá que comprobar que con dos o más carriles se consiga este parámetro.

2.2. Pendientes

Se establecen las siguientes pendientes máximas

CUADRO 4.1 -2.2 PENDIENTES MÁXIMAS (%)		
Tipos de vías	Velocidad de referencia (Km/h)	Pendiente máxima (%)
Vías Metropolitanas	100	6
	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Urbanas con vía de servicio	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Urbanas sin vía de servicio Vías Distritales	60	10
Vías Locales Colectoras y de Acceso		8 12*

* Con construcción de sendas peatonales independientes, de pendiente inferior al 8%. y que permitan el acceso de vehículos de bomberos que requieren pendientes <10% para acceder en buenas condiciones de servicio

2.3. Otros parámetros de diseño

2.3.1. Vías metropolitanas

En suelo no urbanizable, y dadas sus características de autopista o autovía, el diseño de nuevas vías o la actuación sobre las existentes se guiará por lo previsto en la Instrucción 3.1.I.C.-Trazado, del MOPU (actualmente Ministerio de Fomento, MF), según los parámetros correspondientes a su velocidad de proyecto (desde la A-100 a la A-80).

En suelo urbano y urbanizable, el diseño de nuevas vías o la actuación sobre las existentes, dadas sus características de autopista urbana, se guiará por lo previsto en la Instrucción 3.1.I.C.-Trazado, del MOPU, con las precisiones contenidas en el documento "Carreteras urbanas: Recomendaciones para su planeamiento y proyecto" del Ministerio, según los parámetros correspondientes a su velocidad de proyecto (Apu o Avu-100, Apu o Avu-80).

2.3.2. Vías Urbanas y Distritales

En suelo no urbanizable, el diseño de nuevas vías de rango Urbano o la actuación sobre las existentes se guiará por lo previsto en la Instrucción 3.1.I.C.-Trazado, del MOPU, según los parámetros correspondientes a su velocidad de proyecto (A-80).

En los tramos de vías de rango Urbano, comprendidos entre intersecciones a nivel, que cuenten con vías de servicio o carezcan de accesos directos, el diseño en suelo urbano y urbanizable se guiará por los parámetros de la Apu o Avu-80.

En todas las vías urbanas y distritales, los acuerdos verticales se definirán de acuerdo con la Instrucción 3.1 - IC, Trazado, del MOPU.

2.3.3. Vías locales colectoras locales

El conjunto de los parámetros geométricos de la vía y su regulación deben establecerse con arreglo a criterios tendentes a evitar que los vehículos sobrepasen las velocidades permitidas, y en concreto, en medio urbano, la de 50 Km/h. En particular, la distancia entre intersecciones y su diseño, así como el trazado de los tramos entre intersecciones, se utilizarán como instrumentos para evitar superar la citada velocidad. En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 50 metros, correspondiente a la velocidad de 50 Km/h.

Los acuerdos verticales se definirán de acuerdo con la Instrucción 3.1 - IC, Trazado, del MOPU

Las vías locales colectoras tenderán a cruzarse en ángulo recto con las de la red principal.

2.4.4. Vías locales de acceso

El conjunto de los parámetros geométricos de trazado, perfil longitudinal y sección transversal de estas vías tratarán de evitar velocidades superiores a los 30 Km/h. Complementariamente se utilizarán medidas de templado de tráfico. En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 20 metros, correspondiente a una velocidad de 30 Km/h, y no podrán disponerse tramos rectos de calzadas de circulación, entre reductores de velocidad o intersecciones con pérdida obligada de prioridad, de longitud superior a los 75 metros.

En áreas residenciales, las vías locales de acceso se adaptarán, preferentemente, al terreno natural. En cualquier caso, se recomienda evitar pendientes superiores al 5%, siendo obligatoria la construcción de sendas especiales para peatones con pendientes inferiores al 8%.

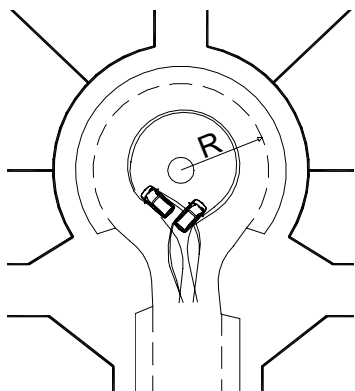


Figura 4.1-2. DIMENSIONES DE FONDOS DE SACO EN ÁREAS RESIDENCIALES

2.4. Fondos de saco

Sólo se permitirán fondos de saco en vías locales de acceso y, excepcionalmente, en vías locales colectoras.

Para el diseño de fondos de saco, se respetarán las siguientes dimensiones mínimas:

Tabla 4.1-2.4 RADIOS MÍNIMOS EN BORDILLO EXTERIOR DE FONDOS DE SACO	
Áreas residenciales	9 m
Áreas industriales y comerciales	12 m

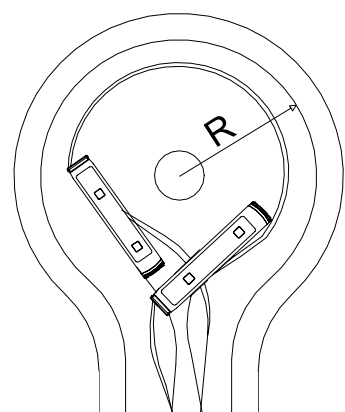


Figura 4.1-3. DIMENSIONES DE FONDOS DE SACO EN ÁREAS INDUSTRIALES

Las vías locales de acceso no podrán tener una longitud superior a 300 metros.

INSTRUCCIONES BÁSICAS

Los proyectos garantizarán el cumplimiento de las determinaciones del PGOUM en lo referente al ruido y, en particular, el trazado en planta deberá asegurar el cumplimiento de las distancias mínimas, entre los distintos tipos de vías y los usos permitidos en sus bordes, establecidas en el Título 5 de las Normas Urbanísticas.

Se respetarán todos los parámetros de diseño directamente establecidos en los apartados 2 y 3.

En el viario local de acceso no podrán disponerse tramos rectos de calzadas de circulación, entre reductores de velocidad o intersecciones con pérdida obligada de prioridad, de longitud superior a 75 metros.

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS

El objetivo principal a tener en cuenta será la satisfacción de las funciones que esta Instrucción asocia a cada tipo de vía en la Ficha 3 apartado 1, ajustadas a las características concretas del entorno en que se ubica.

Complementariamente a los parámetros establecidos en la presente Instrucción, se utilizarán los que sean de aplicación, entre los contenidos en los documentos a los que se remite en algunos apartados de esta ficha.

Las vías locales colectoras tenderán a cruzarse en ángulo recto con las de la red principal.

En áreas urbanas se evitará la utilización de peraltes en todas las vías, a excepción de las metropolitanas.

Referencias bibliográficas

- AASHTO (1995)
A policy on geometric design of highways and streets 1994
AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), Washington, D.C.
- Arroyo, José; Puig-Pey, Pedro (1992)
Carreteras urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto
Secretaría General Técnica, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Madrid.
- CETUR (1988)
Voirie urbaine. Guide general de la voirie urbaine. Conception, aménagement, exploitation
CETUR. Bagneux, Francia.
- CETUR (1990)
Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (ICTAVRU)
C.E.T.U.R., Bagneux.
- Hoz, Carlos de la; Pozueta, Julio (1991)
Diseño de carreteras en áreas suburbanas
Comunidad de Madrid. Consejería de Política Territorial. Dirección General de Transportes.
- Institution of Highways and Transportation and the Department of Transport (1987)
Roads and Traffic in Urban Areas
HMSO, London.
- Manchón, F.; Santamera, J. (1995)
Recomendaciones para el diseño y proyecto del viario urbano
Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- M.O.P.U. (1990)
"Borrador de Instrucción, 3.1.I.C.90-Trazado". Instrucción de Carreteras (1964) e Instrucción de Autopistas (1975)
Ministerio de Obras Públicas, Madrid.
- Noble, John; Smith, Andrew (1992)
Residential roads and footpaths. Layout considerations
Department of the Environment, Department of Transport, HMSO, London.
- NAASRA (1972)
Guide policy for geometric design of mayor urban roads
NAASRA. Sidney.
- R.T.A.C. (1986)
Manual of geometric design standards for Canadian roads. Metric Version.
Roads and Transportation Association of Canada. Ottawa.
- Transport Research Board (1987)
Manual de capacidad en carreteras
Asociación Técnica de la Carretera. Madrid.
- Union des Professionnels Suisses de la Route - VSS (1985)
Norme suisse
VSS. Zurich.

Anexo 1:

NN.UU. PGOUM. Artículo 5.3.14. Distancias mínimas (N-2)

Artículo 5.3.14 Distancias mínimas (N-2)

JERARQUIA VIARIA	USOS COLINDANTES PERMITIDOS	USOS PERMITIDOS CON CONDICIONANTE DE DISTANCIA	
Vía Metropolitana (IMD>110.000)	Transporte Terciario recreativo (actuación al aire libre) Industria Servic.Infraestructurales Servic.Públicos	Terciario Oficina Terciario Comercial Terciario Hospedaje Terciario recreativo (salas de reunión) Servic.Admón.Pública Deportivo	Si IMD ² 200.000 veh/día d>=55 m. Si IMD ² 150.000 veh/día d>=40 m. Si IMD ² 110.000 veh/día d>=30 m.
Vía Urbana (110.000>IMD>70.000)	Transporte Terciario recreativo (actuación al aire libre) Industria Servic.Infraestructurales Servic.Públicos	Terciario Oficina Terciario Comercial Terciario Hospedaje Terciario recreativo (salas de reunión) Servic.Admón.Pública Deportivo	Si IMD ² 110.000 veh/día d>=30 m. Si IMD ² 90.000 veh/día d>=25 m. Si IMD ² 70.000 veh/día d>=20 m.
Vía Básica distrital (70.000>IMD>20.000)	Transporte Terciario en todas sus categorías Industria Servic.Admón.Pública Servic.Infraestructurales Servic.Públicos Deportivo	Residencia Equip. educativo Equip. cultural Equip. religioso Zonas verdes	Si IMD ² 20.000 veh/día d>=18 m.
Vía colector local (20.000>IMD>1.000)	Transporte Industria Terciario en todas sus categorías Servic.Admón.Pública Servic.Infraestructurales Servic.Públicos Deportivo Residencia Equip. educativo Equip. cultural Equip. religioso Zonas verdes	Equip. de salud Equip. bienestar social	Si IMD ² 1.000 veh/día d>=9 m.
Vía local de acceso (IMD<1.000)	Todos los usos		

