

Regulación de la circulación en las glorietas multicarril: análisis y propuestas



Fernando Pedraza Majarrez, ICCP.
Ministerio de Fomento; y Sandro
Rocci Boccaleri, Dr. ICCP.
Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

El artículo analiza las condiciones de circulación que corresponden a las glorietas en las que funciona el mecanismo de autorregulación provocado por la inserción de los vehículos en una calzada anular prioritaria. Si ésta tiene más de un carril, se producen unas interacciones entre los vehículos que circulan por carriles adyacentes, cuya prioridad relativa resulta confusa. La

reglamentación sobre circulación no aclara estas confusiones, y admite trenzados que van en detrimento de la seguridad vial. Para las glorietas de dos carriles, el artículo preconiza una forma distinta de disponer la señalización vertical y las marcas viales, que puede prevenir esos trenzados. No se deberían construir glorietas de más de dos carriles.

Palabras clave: diseño glorietas, glorietas multicarril, circulación en glorietas.

1. Introducción

El origen de la glorieta es claramente urbano. Su gran difusión va li-

gada al propio desarrollo de la moderna red viaria urbana y a las conocidas ventajas que ostenta frente a otros tipos de intersección. En nuestro continente disponemos de un ejemplo pionero como es el caso de la Place de l'Étoile¹ (Plaza Charles De Gaulle) en París, proyectada a principios del siglo pasado por el urbanista Eugène Hénard. Desde entonces las glorietas han evolucionado mucho pero, como veremos, no lo suficiente.

Paradójicamente, a pesar de ser un elemento muy difundido en nues-

(1) Actualmente las patas están reguladas por semáforos, por lo que se puede considerar propiamente una glorieta.

tro entorno, todavía existe mucho desconocimiento sobre sus condiciones operativas.

Sus características esenciales son:

- El establecimiento de una circulación rotatoria en su calzada anular, alrededor de una isleta central, disponiendo de prioridad los vehículos que circulan por ella frente a los que acceden (inversión de prioridades).

- La inserción de los vehículos que entran, a baja velocidad, en los huecos de la circulación rotatoria.

- Una inflexión de la trayectoria de los vehículos que entran a la glorieta, precisamente para lograr que lo hagan a baja velocidad en cualquier circunstancia.

Estos criterios resultan suficientes si se trata de glorietas con un único carril en su calzada anular; pero, para las glorietas multicarril y, en concreto, para las de dos carriles, es imprescindible tener en cuenta las interacciones que se producen entre los vehículos que circulan por los carriles de la calzada anular.

Este artículo pretende analizar, desde un punto de vista puramente técnico, los criterios de diseño que materializan la geometría de las glorietas y sus condiciones de funcionamiento; y, en último extremo, apuntar las carencias que presenta la normativa de regulación de la circulación por ellas.

2. Concepto de glorieta

El anexo de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial de 1990 (LTCySS) define² la glorieta como: *“un tipo especial de intersección caracterizado por que los tramos que en él confluyen se comunican a través de un anillo en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isleta central”*.

Esta definición se matiza en el siguiente sentido: *“No son glorietas propiamente dichas las denominadas glorietas partidas, en las que dos tramos, generalmente opuestos, se conectan directamente a través de la is-*

leta central, por lo que el tráfico pasa de uno a otro y no la rodea”.

Como se puede observar la característica esencial de la glorieta es el establecimiento de una circulación rotatoria en la calzada anular. Este objetivo exige que los vehículos que circulan por ella tengan prioridad de paso sobre los que acceden: una circunstancia que constituye una excepción a la regla de dar prioridad a los vehículos que se aproximen por la derecha, en ausencia de una señal de preferencia de paso³.

Desde un punto de vista más técnico, se pueden añadir las siguientes propiedades que caracterizan las glorietas:

- No permitir una elevada velocidad de circulación por la calzada anular. Para ello se configuran los accesos de manera que obligan a reducir la velocidad de entrada y se limita el tamaño de la isleta central.

- El acceso está regulado por una señal R-1 “Ceda el paso” en lugar de una señal R-2 “Stop”. Con ello se pretende dejar claro que, si hay un hueco suficiente, la inserción de los vehículos que entran en la circulación rotatoria no necesita su previa detención.

- No se permite el estacionamiento en la calzada anular. Para ello se suelen introducir arcones exteriores de reducida dimensión.

- El paso de los peatones por las glorietas se organiza fuera de la calzada anular. Los ciclistas podrían usar también la calzada anular; aunque es preferible darles el mismo trato que a los peatones.

Entre las ventajas que proporciona la glorieta se encuentran su reducida ocupación, la economía de su construcción y la simplificación de los puntos de conflicto. Este último aspecto se pone de manifiesto en una menor siniestralidad y, sobre todo, mortalidad frente a otros tipos de intersección⁴.

La glorieta es un elemento de funcionamiento muy flexible, con una autorregulación muy típica, que proporciona un rango operativo acotado por las dos situaciones siguientes:

- Régimen libre: la entrada de vehículos se verifica sin necesidad de detenerse, aunque las condiciones geométricas de la glorieta provocan una reducción de la velocidad. Estas condiciones son habituales en trayectos interurbanos, y se asocian normalmente a las glorietas que forman parte de un enlace.

- Régimen restringido: los vehículos que pretenden entrar necesitan esperar para su inserción en la corriente circulante por la calzada anular. Estas condiciones se asocian a zonas urbanas.

Aunque alcance la saturación, una glorieta puede seguir prestando servicio y, en muchos casos de forma natural, transforma su funcionamiento en el de una glorieta regulada por semáforos.

3. Regulación actual

El análisis de la legislación sobre la ordenación de la circulación en glorietas aporta realmente muy poca luz sobre su funcionamiento, poniendo de manifiesto que está concebida exclusivamente para el caso de glorietas cuya calzada anular tenga un solo carril.

La LTCySS en su artículo 21 especifica que: *“En las glorietas, los que se hallen dentro de la vía circular tendrán preferencia de paso sobre los que pretendan acceder a aquéllas”*.

Aunque sin una referencia específica a la glorieta, el artículo 28, dedi-

(2) Realmente esta definición es más reciente: fue introducida por el R.D. 1428/2003 por el que se aprobó el Reglamento General de Circulación.

(3) Esta excepción fue introducida por la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad Vial de 1990. Todavía es posible ver alguna glorieta donde la preferencia de paso se da a los vehículos que acceden a la calzada anular.

(4) Un estudio del Institute for Highway Safety de 2000 en EE.UU. puso de manifiesto que transformar una intersección en glorieta suponía una reducción del 39% de los accidentes, del 76% de los accidentes con víctimas y un 90% de los accidentes con consecuencias graves. Existen otros estudios que ratifican estas conclusiones.



cado a los cambios de vía, de sentido y marcha atrás, establece que: “Toda maniobra de desplazamiento lateral que implique cambio de carril deberá llevarse a efecto respetando la prioridad del que circule por el carril que se pretende ocupar”. Como posteriormente se comenta, asumir la aplicabilidad de este precepto en la calzada anular multicarril implica admitir cambios de carril y la posibilidad de que los vehículos que circulan por ella puedan consecuentemente trenzar sus trayectorias.

Desgraciadamente, el Reglamento General de Circulación de 2003 (RGC) tampoco profundiza excesivamente en esta materia.

■ En su artículo 43, dedicado al sentido de circulación, especifica el sentido de la circulación rotatoria indicando que: “En las plazas, glorietas y encuentros de vías los vehículos circularán dejando a su izquierda el centro de aquéllas”.

■ En el artículo 46, sobre moderación de la velocidad, se hace una vaga referencia expresa del caso de las glorietas: “Se circulará a velocidad moderada y, si fuera preciso, se detendrá el vehículo cuando las cir-

cunstancias lo exijan, especialmente en los casos siguientes: [...] h) Al aproximarse a pasos a nivel, a glorietas e intersecciones en que no se goce de prioridad, a lugares de reducida visibilidad o a estrechamientos”.

■ También existe un inquietante artículo 87, dedicado a prohibiciones, donde se indica que: “Queda prohibido adelantar: [...] c) En las intersecciones y en sus proximidades, salvo cuando: 1. Se trate de una plaza de circulación giratoria o glorieta”. A la vista de ello, parece que queda bendecida la posibilidad de trenzar trayectorias en las calzadas anulares de las glorietas.

Finalmente, para la coexistencia en las glorietas entre los vehículos a motor y los usuarios vulnerables, existen dos referencias:

■ La primera es el artículo 64, dedicado a normas generales y prioridad de paso de ciclistas, que deja suficientemente clara la prioridad de los conductores de bicicletas sobre los vehículos a motor.

■ La segunda es el artículo 124, sobre pasos para peatones y cruce de calzadas, donde se comenta que: “Los peatones no podrán atravesar

las plazas y glorietas por su calzada, por lo que deberán rodearlas”.

De lo comentado, se deduce una gran carencia de regulación sobre el funcionamiento de las glorietas, especialmente si son multicarril. Esta situación conduce que sean las autoescuelas y diversos organismos oficiales relacionados con el control del tráfico los que imparten instrucciones adicionales, como las que se recogen en la figura 1.

Este gráfico asume el trenzado de las trayectorias, y podría tener su justificación en la extrapolación a la calzada anular de la glorieta del artículo 77 del RGC, que especifica: “Para abandonar una autopista, autovía o cualquier otra vía, los conductores deberán circular con suficiente antelación por el carril más próximo a la salida, y penetrar lo antes posible en el carril de deceleración, si existe”.

Todo ello conduce a la siguiente dinámica:

■ La normativa de regulación de la circulación en glorietas admite la posibilidad de trenzar trayectorias en la calzada anular: un aspecto que conlleva consecuencias nefastas para la seguridad que proporciona esta infraestructura, y que necesariamente se pone de manifiesto cuando el tráfico se incrementa con un aumento de las interacciones entre vehículos.

■ Desde un punto de vista estrictamente técnico, no se necesitaría proyectar salidas con más de un carril, ya que nunca serían utilizables los carriles interiores: antes de alcanzar la salida los vehículos están obligados a circular por el carril exterior de la calzada anular.

■ Es inútil disponer un tercer carril en la calzada anular, pues es claramente imposible trenzarse dos veces de manera segura en la calzada anular con las dimensiones habituales de una glorieta. Este hecho se verifica experimentalmente, ya que se puede observar que en la mayoría de las calzadas anulares con tres carriles, el exterior resulta menos pisado, acumulando polvo y arena.

■ En muchos casos hay una im-

posibilidad física de trenzarse, debido a la reducida dimensión de algunas glorietas.

Todo ello lleva a un desconcierto de los usuarios y a un empeoramiento de las condiciones de seguridad.

4. Diseños técnicos actuales

4.1 Funcionamiento

Las técnicas disponibles para el análisis de las condiciones de funcionamiento de una glorieta están concebidas para el caso simple de una calzada anular de un único carril y una entrada también de un único carril. En esencia, se trata de modelos teóricos de inserción de un vehículo en una corriente (modelos de aceptación de huecos), o de modelos estadísticos de ajuste de datos observados.

A título de ejemplo, el Highway Capacity Manual del TRB en su versión del año 2000 (**HCM2000**) estima la capacidad de un acceso a la calzada anular mediante la expresión:

$$c_a = \frac{v_c \cdot t_c}{1 - e^{-\frac{v_c \cdot t_c}{3600}}}$$

donde t_c y t_i son, respectivamente, el hueco crítico y el intervalo de seguimiento, (ambos en segundos). La capacidad de la calzada anular se estima en unos 1200 veh/h; para alojar demandas mayores, la calzada anular ha de tener más de un carril. En la actualidad no hay información suficiente para definir niveles de servicio para las condiciones de funcionamiento de una glorieta.

Es importante observar que este planteamiento asume el principio de mantener una anchura de la calzada anular no inferior a la anchura del mayor de los accesos.

4.2 Trazado geométrico

Si se realizara un estudio de las trayectorias de los vehículos, la normativa técnica (Recomendaciones sobre glorietas, MOPU, mayo de 1989) también contempla sólo el caso de un ca-

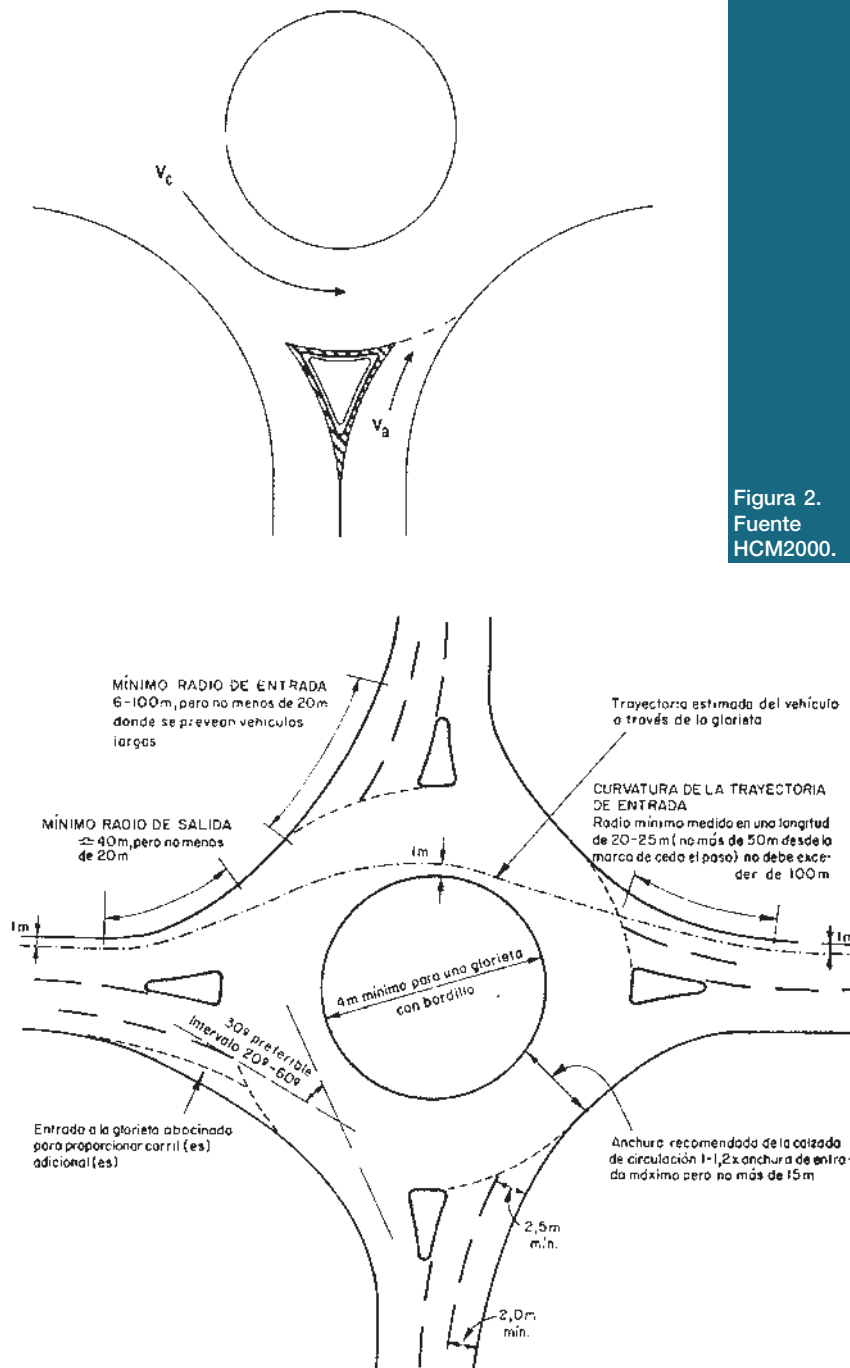


Figura 3. Fuente: Ministerio de Fomento.

rril de entrada y un único carril en la calzada anular. No entra tampoco a especificar el vehículo de diseño que debería emplearse, ni las velocidades a las que se realizan las maniobras.

Según este método, la trayectoria del centro del eje director del vehículo patrón debe respetar el paso por tres puntos de control a la distancia de 1 m especificada en el croquis. Si se piensa en un vehículo ligero de menos de 2 m de anchura, se deja un resguardo muy escaso.

A pesar de ello, se han extrapolado los diseños, y nos atrevemos a proyectar calzadas anulares y entradas de dos carriles, o incluso de tres. Esta situación conduce inexorablemente a una disociación entre las condiciones de diseño y las de funcionamiento de las glorietas.

La presencia de abocinamientos o de un carril adicional en la entrada, frente a uno único, se podría intentar justificar bajo la intención de ganar una mayor capacidad, basada en

Figura 2. Fuente HCM2000.

un mejor aprovechamiento de los huecos disponibles. No obstante, no deberíamos asumir como segura la maniobra de competencia de dos vehículos por el mismo hueco en la calzada anular. En todo caso, la ganancia de capacidad podría ser reducida, al no existir semejanza de anchura entre el acceso y la calzada anular.

5. Nuevos criterios técnicos de diseño

Para el diseño de una glorieta resulta fundamental tener presentes tres aspectos:

- La ordenación y la regulación de su funcionamiento.
- Los vehículos patrón.
- La velocidad en la que se basa el diseño.

5.1 Ordenación y regulación del funcionamiento

Aunque en nuestro entorno no se puede afirmar que la construcción de glorietas represente una novedad, sí resulta serlo el sistema que se propone para ordenar su circulación en el caso de una calzada anular con dos carriles.

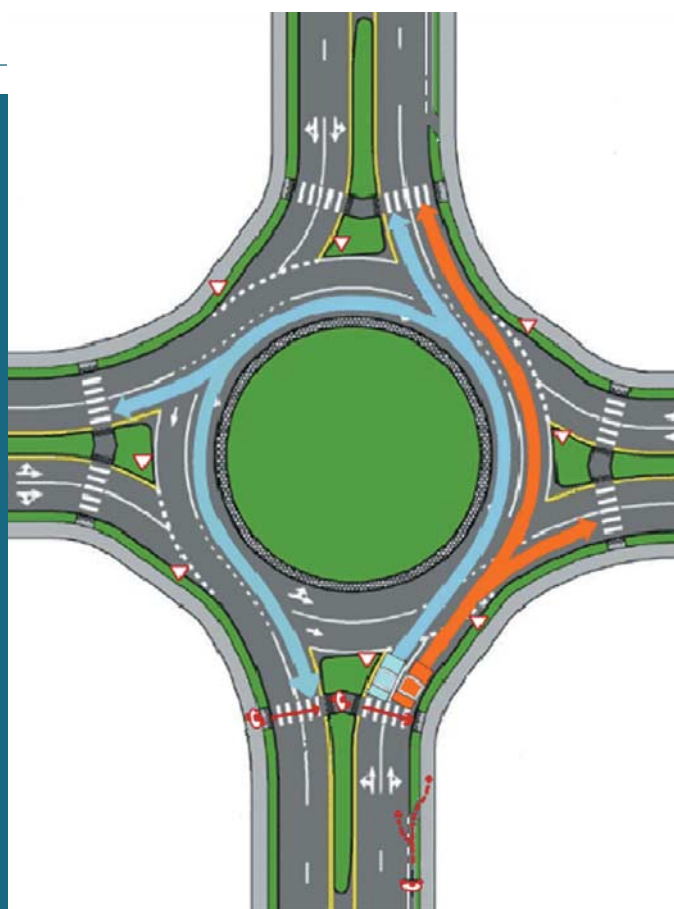
Esta ordenación tiene su origen en las que actualmente se consideran glorietas “modernas” en los EEUU⁵, donde además de asignar la prioridad de paso a los vehículos que circulan por la calzada anular y de controlar la velocidad, tienen la importante característica de no estar concebidas para realizar maniobras de trenzado.

Que no se admitan maniobras de trenzado implica una nueva forma de ordenar la circulación en la glorieta. Seguidamente se examina en detalle el caso particular de una glorieta con dos carriles en la calzada anular.

En esta *figura 4* se pueden observar las siguientes singularidades:

■ Los vehículos que seguirán la trayectoria naranja se colocan en el carril derecho de la entrada, y se mantienen en el carril exterior de la calzada anular hasta salir también por el carril derecho de la salida. Estos

Figura 4. Glorieta de dos carriles.
Fuente: Washington County.



vehículos pueden tanto girar a la derecha como seguir de frente.

■ Los vehículos que seguirán la trayectoria azul se colocan en el carril izquierdo de la entrada, pasan al carril interior de la calzada anular y salen por el carril interior de la salida. Estos vehículos pueden tanto seguir de frente como girar a la izquierda, e incluso cambiar de sentido.

■ En un acceso es necesario ceder el paso a todos los vehículos que se encuentran en la calzada anular, independientemente del número de carriles y del movimiento que se vaya a realizar⁶.

■ Es importante la colocación previa de los vehículos en los carriles del acceso, pues marca la trayectoria que se va a seguir.

■ No se considera admisible cambiar de trayectoria en la calzada anular (trenzar), ni al entrar ni al salir. Elegido un carril en el acceso, constituiría una infracción invadir la trayectoria correspondiente a una colocación inicial en el carril contiguo.

■ Obsérvese también que, para una mejor guía de cada maniobra, las marcas viales en la calzada anular no son continuamente concéntricas.

Con este planteamiento sigue vigente el principio de garantizar una anchura de paso por la glorieta semejante a la del mayor acceso; y las salidas también son de dos carriles.

La ordenación de la circulación de glorietas con tres carriles en la calzada anular no se encuentra suficientemente desarrollada en la actualidad como para difundir su empleo de forma amplia; y sólo podría justificarse su implantación si la ordenación proviene de una regulación semafórica⁷.

Los accesos de tres carriles a calzadas anulares de dos carriles no se encuentran todavía suficientemente estudiados y comprendidos.

(5) Donde se abandonó en los años 50 la tipología de las plazas rotatorias por su peligrosidad, para ser rescatada como glorietas en los 90.

(6) Cabría la excepción del giro a la derecha cuando se aproxima un vehículo por el carril interior de la calzada anular.

(7) Si bien es cierto que están realizando trabajos en otros países como Holanda o Nueva Zelanda para poder alcanzar este objetivo, disponiendo ya de posibles diseños técnicos. No obstante, es evidente que, con esta solución, la complejidad de la ordenación aumenta.

5.2 Vehículos de diseño

Para el diseño de la glorieta es fundamental tener presente a qué tipo de vehículo se orienta y, en su caso, las condiciones de compatibilidad de usos.

Asumiendo la hipótesis de que el diseño condicionante corresponde a un funcionamiento en régimen libre, el área barrida por un vehículo depende en esencia de:

■ El tipo de vehículo. Obviamente los vehículos pesados generan mayores anchuras barridas que los ligeros, y condicionan la anchura de la calzada anular. Los vehículos ligeros condicionan las curvaturas de las trayectorias, y por tanto, la dimensión global de la glorieta.

■ La velocidad de recorrido. Todos los vehículos reducen la anchura barrida de su trayectoria si la geometría permite radios mayores, o sea recorridos a mayor velocidad.

La decisión sobre qué vehículo patrón se considera depende de la funcionalidad de la glorieta, que a su vez se encuentra condicionada por su entorno (urbano, periurbano o interurbano). En nuestro entorno, a falta de una normativa específica que establezca recomendaciones, si se quiere obtener un diseño geométrico consistente la mejor estrategia es simular las trayectorias del o de los vehículos patrón elegidos. Actualmente existen en el mercado diversos programas comerciales que lo permiten.

Otra posibilidad es recurrir a trayectorias aproximadas por curvas circulares con radios recomendados, como se utiliza en las normativas de diversos países. En el fondo, consiste en una normalización de los resultados de los estudios de simulación.

5.3 Velocidad de diseño

Sobre las velocidades en las que se basa el diseño, conviene tener presente el comportamiento teórico que siguen los usuarios al acceder a la glorieta, que está recogido en la figura 5. La decisión sobre qué velocidad se considera depende de la funcionalidad de la glorieta, que a su

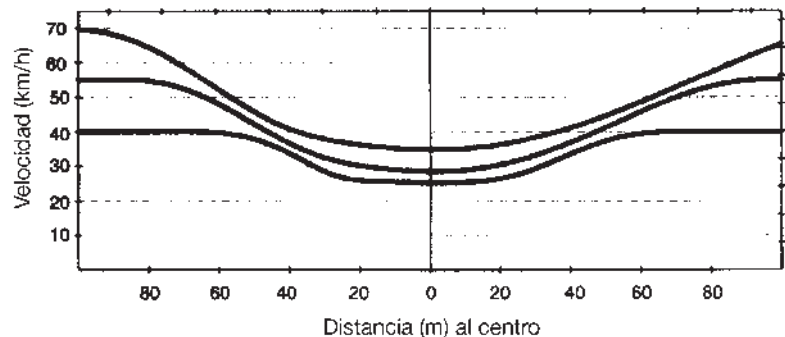
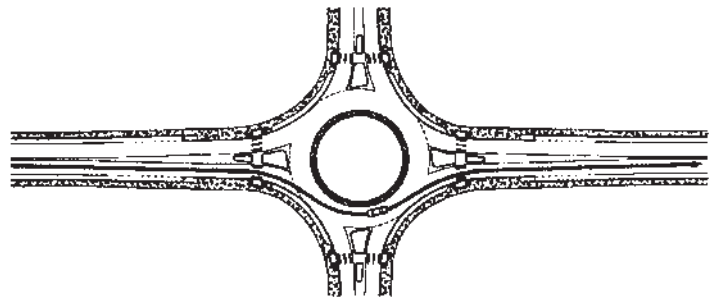


Figura 5. Fuente: FHWA.

El diámetro mínimo de una glorieta de un solo carril se puede establecer en 30 m, y para las glorietas de dos carriles en 45 m

vez se encuentra condicionada por su entorno (urbano, periurbano o interurbano).

Obsérvese que la glorieta genera una reducción de la velocidad de aproximación, hasta el valor correspondiente al recorrido de la calzada anular. Resulta evidente el interés de provocar que la diferencia no sea excesiva, y para controlarla podemos actuar sobre la curvatura de la trayectoria.

Según la Federal Highway Administration (FHWA) norteamericana, las velocidades de entrada en la glorie-

ta menores de 25 km/h se consideran bajas, y superiores a 50 km/h elevadas. Al respecto, es importante tener presente que muchas de las tablas de maniobrabilidad de los vehículos tipo están calculadas para una velocidad muy baja (menos de 15 km/h), por lo que su uso conduciría a unos diseños geométricos excesivamente estrictos.

Las bajas velocidades generan unas menores dimensiones de la glorieta, pero también unas grandes anchuras de la calzada anular en el caso de tener que alojar vehículos pesados. Por el contrario, permitir unas velocidades mayores obliga a mayores dimensiones de la glorieta, pero resultan menores anchuras en la calzada anular; aunque no se debe llegar a que la velocidad de circulación por ésta sea demasiado grande, pues entonces los vehículos que entran no se pueden insertar a baja velocidad.

En cuanto a los puntos de control de la trayectoria, la FHWA propone los indicados en la figura 6 (página 28). En este caso, emplear distancias de 1,5 m permite unos resguardos superiores a 0,5 m al vehículo ligero. Es importante observar que para el diseño de una glorieta es necesario

TABLA 1
DIÁMETRO DEL BORDE EXTERIOR
DE LA CALZADA ANULAR

TIPO	DIÁMETRO DEL BORDE EXTERIOR DE LA CALZADA ANULAR
Miniglorietas	< 15 m
Glorietas compactas	30 - 35 m
Glorietas grandes, con más de cuatro tramos de acceso	< 150 m

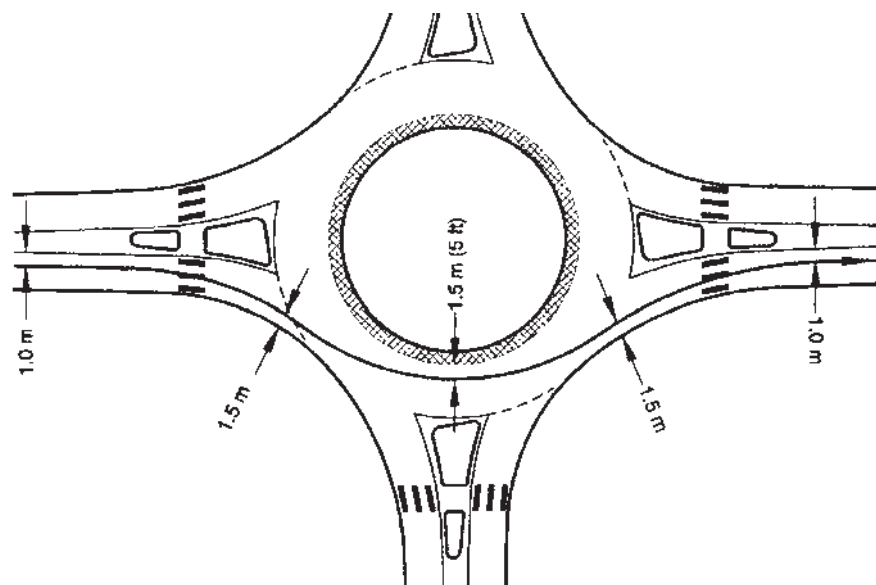


Figura 6. Fuente: FHWA.

trabajar con tres trayectorias del vehículo patrón: la que corresponde al movimiento de paso, al giro a la izquierda y al giro a la derecha.

5.4 Flexibilidad del diseño

En gran parte de los casos, habrá que hacer compatibles un diseño orientado a vehículos ligeros con otro orientado a los pesados. Para ello, tanto la ordenación como la regulación de la circulación deben incorporar unas condiciones específicas.

En lo relativo a la infraestructura, se dispone de dos posibilidades para la situación de que en el diseño prime el funcionamiento a baja velocidad y la envolvente de la trayectoria de los vehículos pesados sea amplia:

■ Utilizar gorjales, es decir: permitir a los vehículos pesados circular

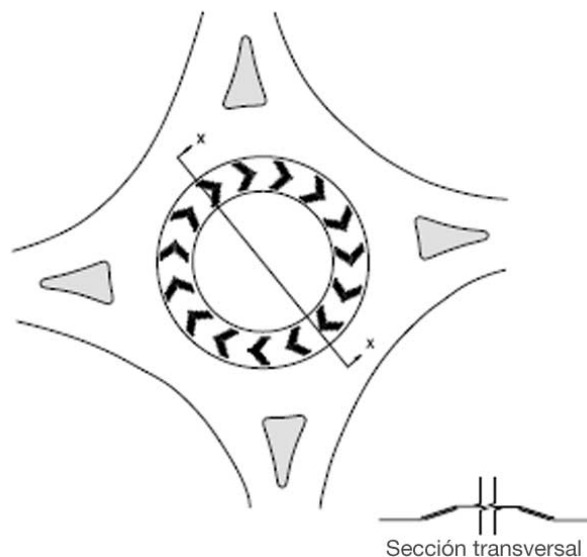


Figura 7. Fuente: FHWA.

TABLA 2
DIÁMETRO DEL BORDE EXTERIOR
DE LA CALZADA ANULAR

TIPO	DIÁMETRO DEL BORDE EXTERIOR DE LA CALZADA ANULAR
Miniglorietas	13-25 m
Glorietas urbanas compactas	25-30 m
Glorietas urbanas de un solo carril	30-40 m
Glorieta urbana de dos carriles	45-55 m
Glorieta interurbana de un solo carril	35-40 m
Glorieta interurbana de dos carriles	55-60 m

sobre parte de la isleta central, diferenciada de la calzada anular con algún tratamiento específico de pavimentación.

■ Diferenciar dos carriles en la calzada anular, aunque disponiendo las marcas de manera que orienten hacia las salidas, como en la figura 4. Unas anchuras de barrido mayores de 8-9 m hacen claramente necesario separar la calzada anular en dos carriles para las circunstancias normales de explotación. Cuando sea necesario, un vehículo pesado ocupará toda la calzada anular: pero evidentemente esta situación debe quedar cubierta por la reglamentación.

5.5 Dimensiones recomendadas

En cuanto al tamaño de las glorietas, la AASHTO en su *Geometric Design of Highways and Streets de 2004* (GDHS 2004) apunta las dimensiones recogidas en la tabla 1.

También señala que diámetros superiores a 75 m pueden ver reducidos sus ventajas en cuanto a seguridad, al permitir mayores velocidades

y reducirse la inserción a baja velocidad a favor de un trenzado corto. El diámetro mínimo de una glorieta de un solo carril se puede establecer en 30 m, y para las de dos carriles en 45 m. Por su parte la FHWA propone la tabla 2.

Es necesario aclarar que lo ante-

rior presupone la presencia de sólo cuatro patas uniformemente espaciadas a 90°. Las dimensiones recomendadas tienen presente un tipo de vehículo patrón, que van desde un camión rígido o un autobús, hasta un camión articulado. Además, se trata de glorietas con función de intersección, no de enlace como las glorietas a desnivel con dos obras de paso que, por sus inevitables grandes diámetros admiten velocidades más elevadas en su calzada anular, empezando a perder el funcionamiento por inserción a baja velocidad.

Comparadas estas dimensiones con diversas glorietas de carretera de nuestro país de reciente ejecución, como pueden ser los de la Autovía Ruta de la Plata (A-66) y la Autovía Trujillo-Cáceres (A-58), en entorno interurbano y periurbano, se obtienen las siguientes conclusiones:

■ En los enlaces en pesa, los diámetros exteriores empleados se encuentran entre 50 m (uno o dos carriles en calzada anular) y 70 m.

■ Para glorietas periurbanas aisladas los diámetros son mayores de 70 m.

■ Para glorietas con funcionalidad de enlace, los diámetros han sido del orden de 180 m si la glorieta es inferior, con peores condiciones de visibilidad, y menores, del orden de 120-140 m si es superior.

■ Las anchuras de carril han sido de 4 y 4,5 m.

Aunque estos datos aislados no constituyen una muestra representativa de la Red de Carreteras del Estado, todo apunta a que las dimensiones habituales de las glorietas de nuestro entorno son de dimensiones superiores a las propuestas por la FHWA: una consecuencia lógica si se tiene presente que puede haber casos con más de cuatro patas que acceden a la calzada anular.

6. Conclusiones

Las ventajas de que goza la glorieta como nudo viario son clara-

mente conocidas y han permitido su uso extensivo, hasta tal punto que se ha pasado de la primitiva glorieta de un solo carril a las glorietas multicarril, sin una maduración suficiente de los criterios de diseño técnico ni de la propia reglamentación sobre circulación.

La falta de unos criterios claros de diseño para las glorietas multicarril, y en particular para la de dos carriles, está provocado que muchas de las actuales realizaciones incorporen inconsistencias que es necesario corregir. Como recomendaciones esenciales de diseño se podrían apuntar las siguientes:

■ A la espera de alcanzar un mejor conocimiento sobre su funciona-

A la espera de alcanzar un mejor conocimiento sobre su funcionamiento, no se deberían proyectar más de dos carriles en la calzada anular, salvo regulación semafórica

miento, no se deberían proyectar más de dos carriles en la calzada anular, salvo regulación semafórica.

■ La metodología actual de proyecto de glorietas debe ser mejorada, para tener presente de forma explícita y consistente la trayectoria y la velocidad de los vehículos que se espera circulen por ella.

Por otro lado, el insuficiente desa-

rollo de la reglamentación que regula el funcionamiento de las glorietas multicarril conduce a una clara indefensión de los usuarios. Para una mejor ordenación de la circulación en las glorietas de dos carriles, no se debería admitir la maniobra de trenzado de trayectorias en la calzada anular.

Cada día resulta de mayor urgencia proceder al desarrollo reglamentario de la ordenación de la circulación en glorietas, y al establecimiento de criterios técnicos de diseño verdaderamente operativos.

Los problemas futuros pueden ser aun más complejos, puesto que si una glorieta resuelve la conexión de vías con distinto número de carriles, es posible proyectar calzadas anulares variables, con distinto número de carriles entre patas de acceso. En este caso, ¿cuál será su sistema de ordenación?

Bibliografía

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, Washington, D.C., 2004.

Jacquemart, G. Modern Roundabout Practice in the United States, NCHRP Synthesis of Highway Practice 264, Transportation Research Board, Washington, D.C., 1998.

Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad Vial de 1990. RDL 339/1990, de 2 de marzo de 1990.

Dirección General de Carreteras, Recomendaciones sobre glorietas. Ministerio de Fomento, Madrid 1989.

Reglamento General de Circulación. RD 1428/2003, de 21 de noviembre de 2003.

Robinson, B. W., y otros : Roundabouts: An Informational Guide, Report No. FHWA-RD-00-067, U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, McLean, Virginia, junio 2000.

Transportation Research Board (TRB). Highway Capacity Manual, Washington, D.C., 2000. ■