

### 6.3. ESQUEMAS DE INTERSECCIONES FRECUENTES EN CARRETERAS Y CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

#### 6.3.1. Intersecciones a nivel

##### 6.3.1.1. Sin canalizar

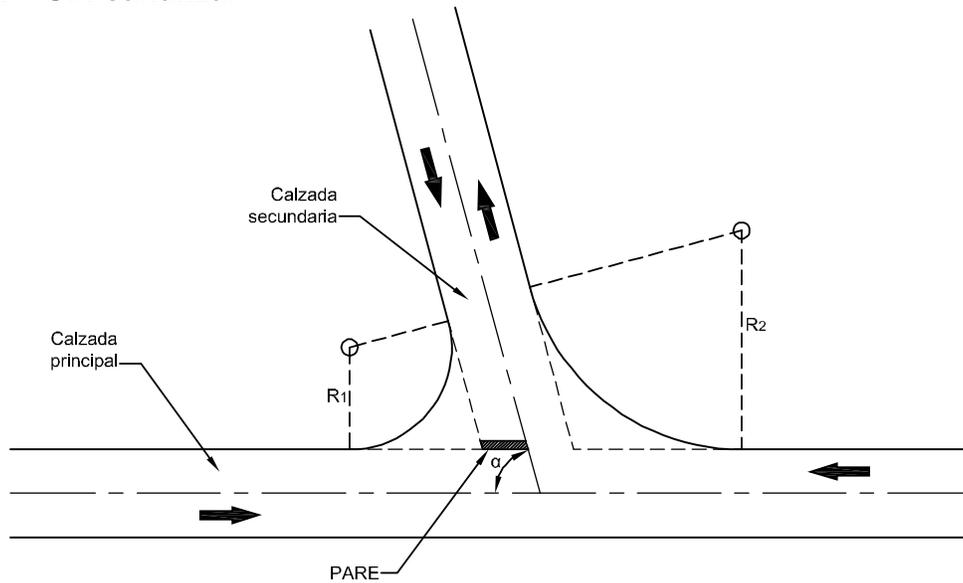


Figura 6.1. – Esquema base intersección en “T” o “Y”

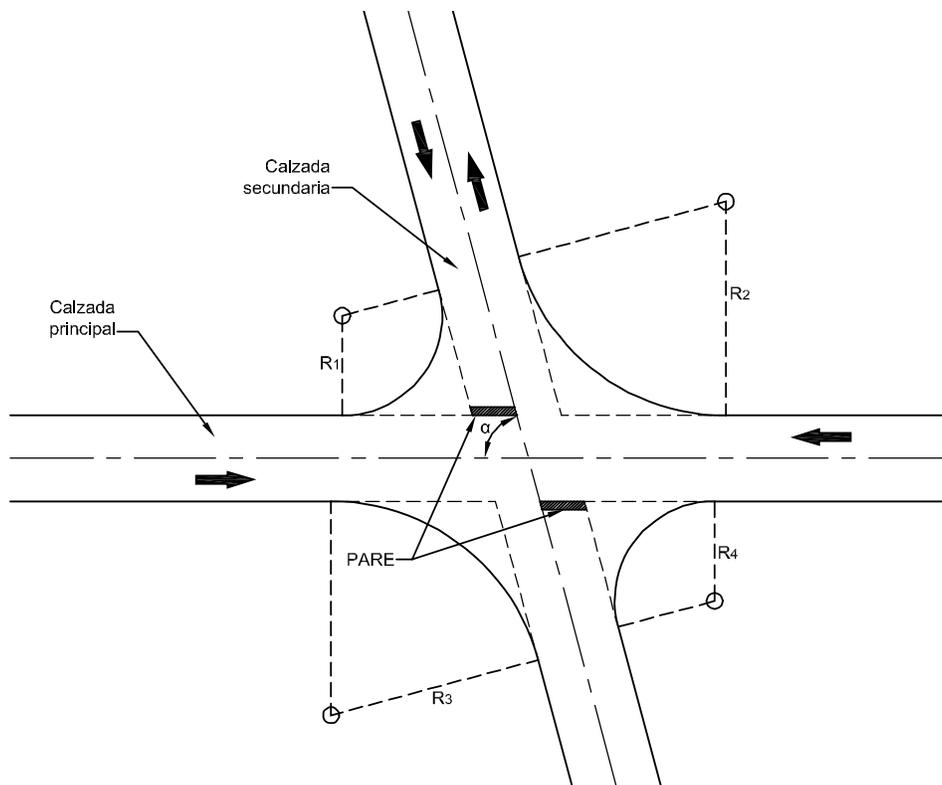


Figura 6.2. – Esquema base intersección en Cruz “+” o Equis “X”

- Criterios básicos de diseño:

- 1) El ángulo de entrada ( $\alpha$ ) debe estar comprendido entre sesenta y noventa grados ( $60^\circ - 90^\circ$ ).
- 2) El Radio mínimo de las curvas  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  debe corresponder al Radio mínimo de giro del vehículo de diseño seleccionado.
- 3) La pendiente longitudinal de las calzadas que confluyan debe ser, en lo posible, menor de cuatro por ciento (4.0 %) para facilitar el arranque de los vehículos que acceden a la calzada principal.
- 4) Salvo que la intersección se encuentre en terreno plano, se debe diseñar en la calzada secundaria una curva vertical cuyo PTV coincida con el borde de la calzada principal y de longitud superior a treinta metros (30 m).
- 5) La intersección debe satisfacer la Distancia de visibilidad de cruce ( $D_C$ ).

### 6.3.1.2. Canalizadas

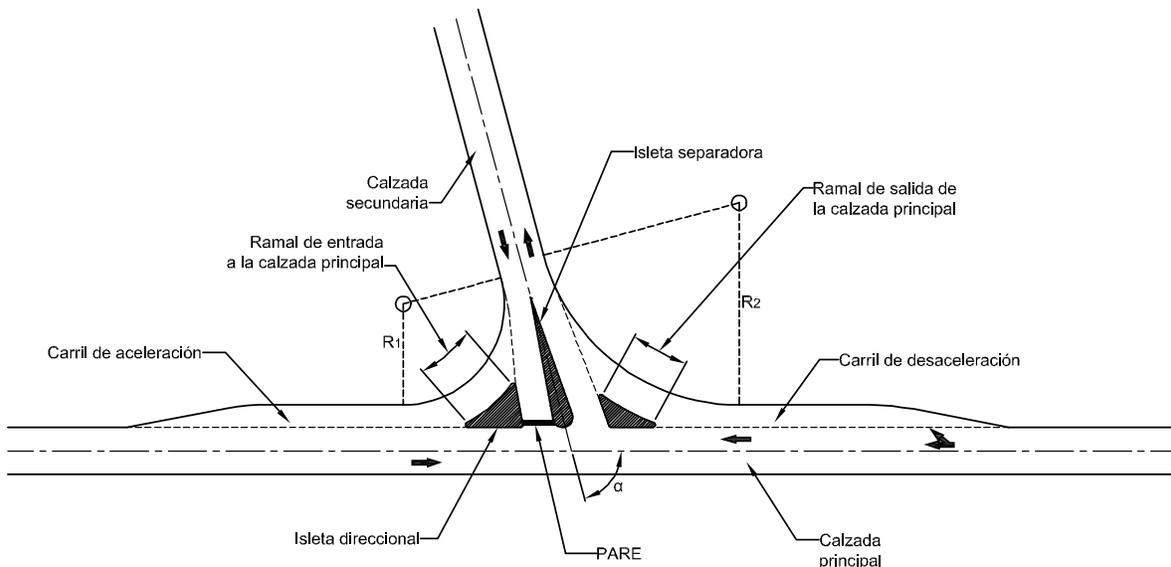


Figura 6.3. – Esquema base intersección en “T” o “Y”

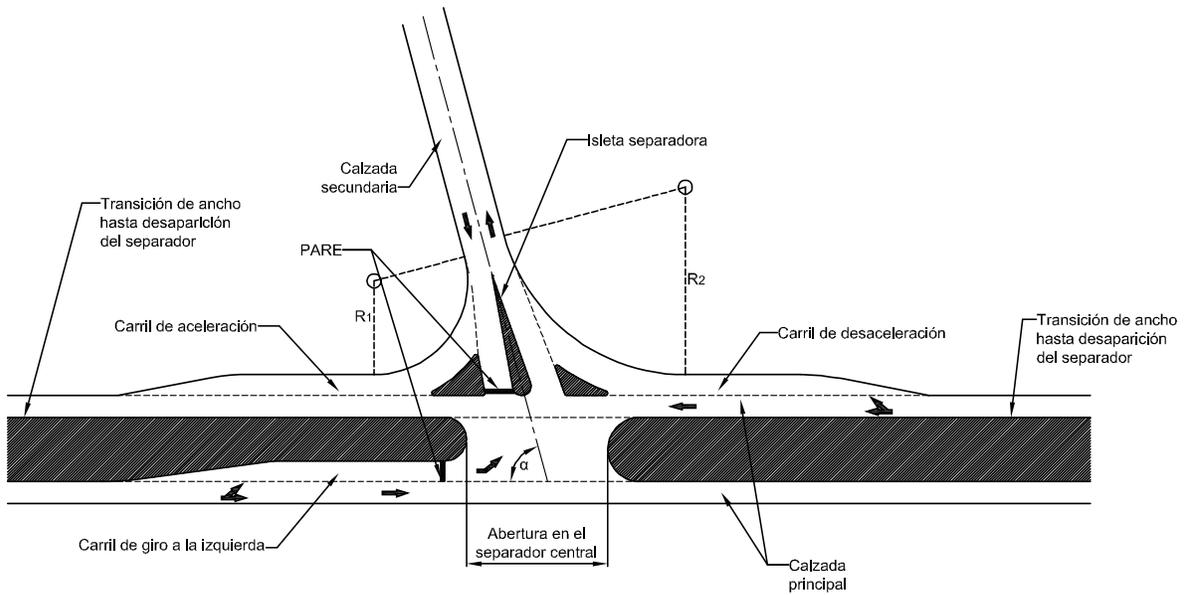


Figura 6.4. – Esquema base intersección a nivel en “T” o “Y” con separador y carril de giro a la izquierda

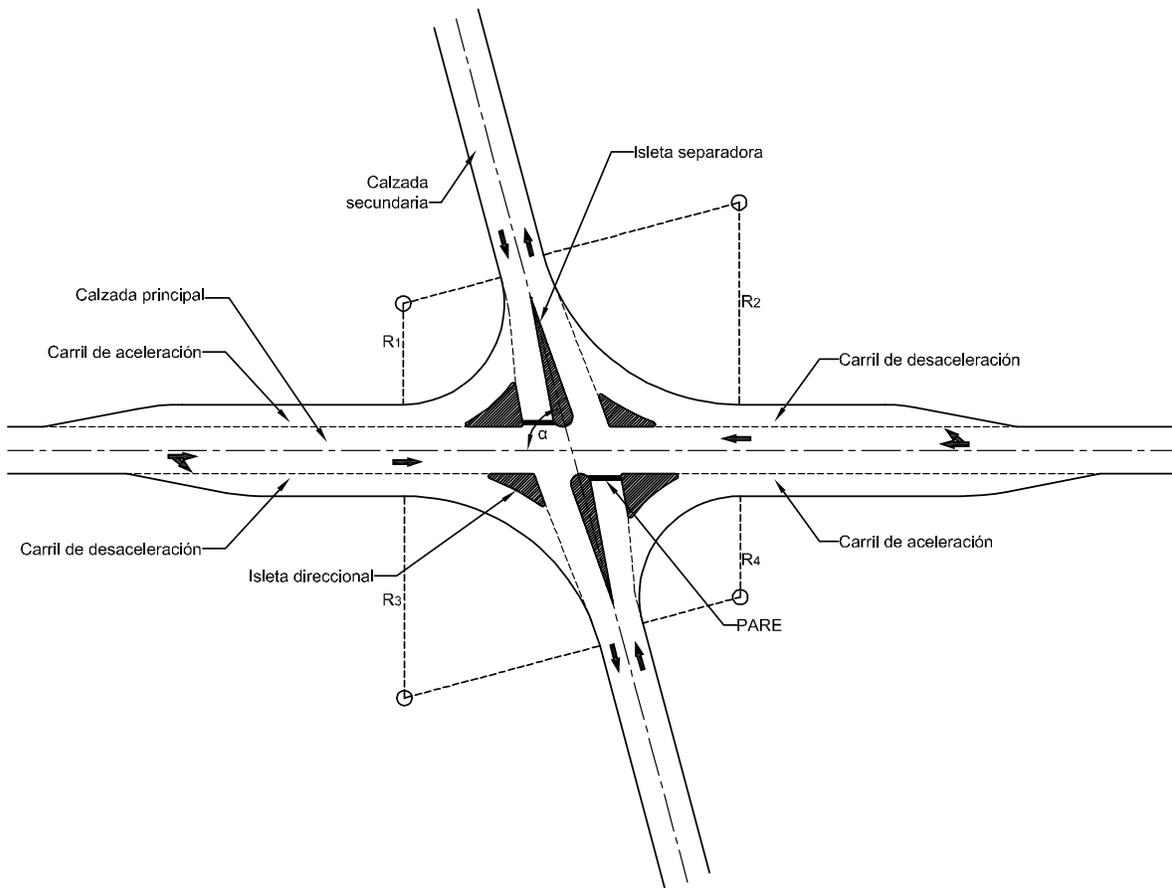


Figura 6.5. – Esquema base intersección en Cruz “+” o Equis “X”

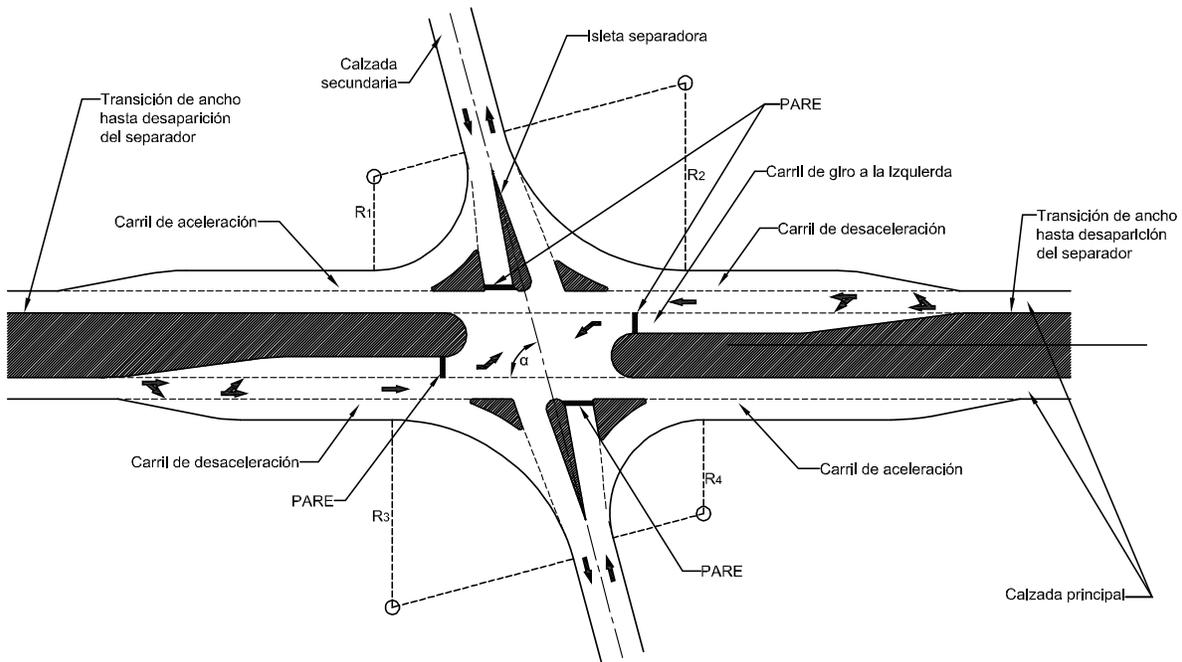


Figura 6.6. – Esquema base intersección en Cruz “+” o Equis “X” con separador y carril de giro a la izquierda

- Criterios básicos de diseño:

- 1) El ángulo de entrada ( $\alpha$ ) debe estar comprendido entre sesenta y noventa grados ( $60^\circ - 90^\circ$ ).
- 2) El Radio mínimo de las curvas  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  debe corresponder al Radio mínimo de giro del vehículo de diseño seleccionado.
- 3) La pendiente longitudinal de las calzadas que confluyan debe ser, en lo posible, menor de cuatro por ciento (4.0 %) para facilitar el arranque de los vehículos que acceden a la calzada principal.
- 4) Salvo que la intersección se encuentre en terreno plano, se debe diseñar en la calzada secundaria una curva vertical cuyo PTV coincida con el borde de la calzada principal y de longitud superior a treinta metros (30 m).
- 5) La intersección debe satisfacer la Distancia de visibilidad de cruce ( $D_C$ ).
- 6) Diseño de carriles de cambio de velocidad

- Definición

Antes de entrar en un ramal de salida (o de enlace en el caso de intersecciones a desnivel), normalmente los vehículos tienen que frenar, así como acelerar al salir de un ramal de entrada (o de enlace en el caso de intersecciones a

desnivel), ya que su velocidad es inferior a la de la vía principal. Para que estos cambios de velocidad no generen fuertes perturbaciones al tránsito, máxime cuando los volúmenes sean altos, se deben habilitar carriles especiales, que permitan a los vehículos hacer sus cambios de velocidad fuera de la calzada.

#### - Carriles de aceleración

Se diseña un carril de aceleración para que los vehículos que deben incorporarse a la calzada principal puedan hacerlo con una velocidad similar a la de los vehículos que circulan por ésta. Los carriles de aceleración deben ser paralelos a la calzada principal.

En la Figura 6.7 se presenta el esquema de un carril de aceleración

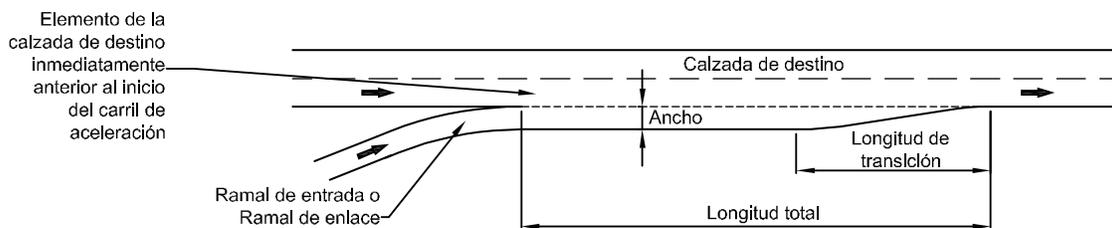


Figura 6.7. – Esquema de un carril de aceleración

Para los efectos del presente Manual, si se trata de una intersección canalizada a nivel se denomina “Ramal de entrada a la calzada Principal”, y si se trata de una intersección a desnivel se denomina “Ramal de enlace”.

Para el dimensionamiento del carril de aceleración se pueden utilizar los criterios consignados en la Tabla 6.1. En el caso de Ramales de entrada la Velocidad Específica del ramal la podrá asumir el diseñador a buen criterio. En el caso de la Velocidad Específica de un Ramal de enlace ( $V_{RE}$ ), los criterios para su adopción se presentan en el numeral correspondiente a intersecciones a desnivel

El ancho de un carril de aceleración debe corresponder al del carril adyacente, pero no menor de tres metros con treinta centímetros (3.30 m).

#### - Carriles de desaceleración

Tienen por objeto permitir que los vehículos que vayan a ingresar en un ramal de salida o en un ramal de enlace puedan reducir su velocidad hasta alcanzar la de la calzada secundaria o la del ramal de enlace. Su utilidad es tanto mayor cuanto mayor sea la diferencia de velocidades.

- Tipo directo. Está constituido por un carril recto (o curvo de gran radio), que forma en el borde de la calzada principal un ángulo muy pequeño ( $\beta$ ) (dos a cinco grados ( $2^\circ$  a  $5^\circ$ )) y empalma con el ramal de salida o enlace.

- Tipo paralelo. Es un carril adicional que se añade a la vía principal, con una zona de transición de anchura variable.

En la Figura 6.8 se presentan esquemas de carriles de desaceleración.

Tabla 6.1  
Longitud mínima del carril de aceleración

VÍA PRIMARIA (CALZADA DE DESTINO)								
Velocidad específica del ramal de entrada <sup>(1)</sup> o de enlace <sup>(2)</sup> (km/h)		PARE	25	30	40	50	60	80
Velocidad Específica del elemento de la calzada de destino inmediatamente anterior al inicio del carril de aceleración (km/h)	Longitud de la transición (m)	Longitud total del carril de aceleración, incluyendo la transición (m)						
50	45	90	70	55	45	-	-	-
60	55	140	120	105	90	55	-	-
70	60	185	165	150	135	100	60	-
80	65	235	215	200	185	150	105	-
100	75	340	320	305	290	255	210	105
120	90	435	425	410	390	360	300	210
VÍA SECUNDARIA (CALZADA DE DESTINO)								
50	45	55	45	45	45	-	-	-
60	55	90	75	65	55	55	-	-
70	60	125	110	90	75	60	60	-
80	65	165	150	130	110	85	65	-
100	75	255	235	220	200	170	120	75
120	90	340	320	300	275	250	195	100

<sup>(1)</sup> Ramal de entrada en el caso de intersecciones canalizadas a nivel.

<sup>(2)</sup> Ramal de enlace en el caso de intersecciones a desnivel ( $V_{RE}$ )

Para los efectos del presente Manual, si se trata de una intersección canalizada a nivel se denomina “Ramal de salida de la calzada principal” y si se trata de una intersección a desnivel se denomina “Ramal de enlace”.

En la Tabla 6.2 se indica la longitud mínima de los carriles de desaceleración independientemente de su tipo y categoría de la carretera en la que empalman. En el caso del Ramal de salida la Velocidad Específica del ramal la podrá asumir el diseñador a buen criterio. En el caso de la Velocidad Específica del Ramal de enlace ( $V_{RE}$ ), los criterios para su adopción se presentan en el numeral correspondiente a intersecciones a desnivel.

El ancho de un carril de desaceleración debe corresponder al del carril adyacente, pero no menor de tres metros con treinta centímetros (3.30 m).

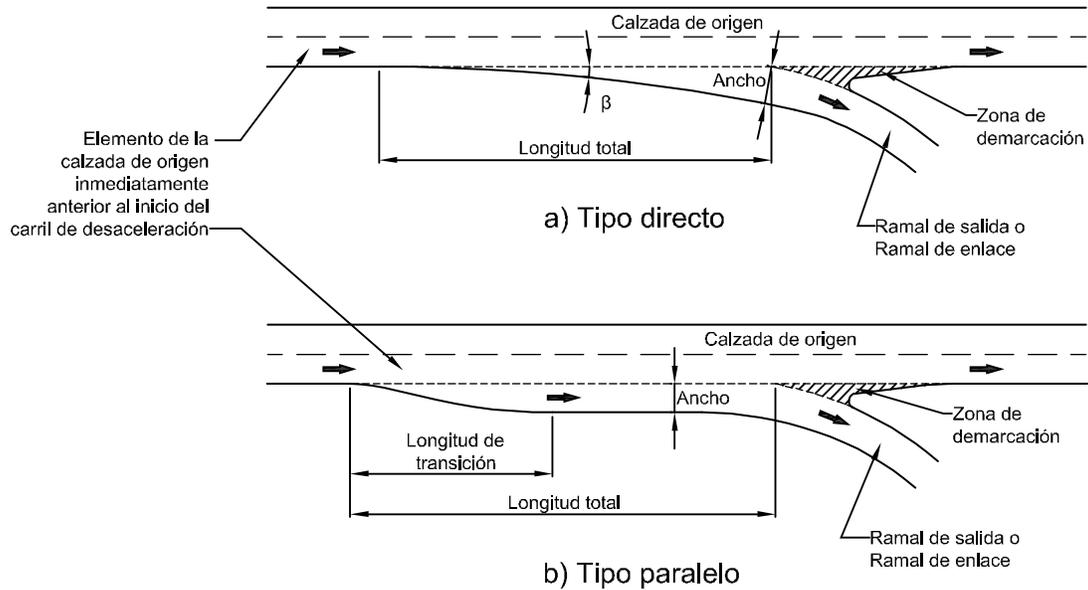


Figura 6.8. – Esquemas de carriles de desaceleración

Tabla 6.2.  
Longitud mínima de un carril de desaceleración

Velocidad específica del ramal de salida <sup>(1)</sup> o de enlace <sup>(2)</sup> (km/h)		PARE	25	30	40	50	60	80
Velocidad Específica del elemento de la calzada de origen inmediatamente anterior al inicio del carril de desaceleración (km/h)	Longitud de la transición (m)	Longitud total del carril de desaceleración, incluyendo la transición (m)						
50	45	70	50	45	45	-	-	-
60	55	90	70	70	55	55	-	-
70	60	105	90	90	75	60	60	-
80	65	120	105	105	90	75	65	-
100	75	140	125	125	110	95	80	75
120	90	160	145	145	130	130	110	90

<sup>(1)</sup> Ramal de salida en el caso de intersecciones canalizadas a nivel.

<sup>(2)</sup> Ramal de enlace en el caso de intersecciones a desnivel ( $V_{RE}$ )

## 7) Isletas

### - Definición

Las isletas son elementos básicos para el manejo y separación de conflictos y áreas de maniobras en las intersecciones. Las isletas son zonas definidas situadas entre carriles de circulación, cuyo objeto es guiar el movimiento de los vehículos, servir de refugio a los peatones y proporcionar una zona para la ubicación de la señalización y la iluminación. Las isletas pueden estar físicamente separadas de los carriles o estar pintadas en el pavimento.

### - Tipos

- **Direccionales.** Se muestran en la Figura 6.9. Son de forma triangular, sirven de guía al conductor a lo largo de la intersección indicándole la ruta por seguir.

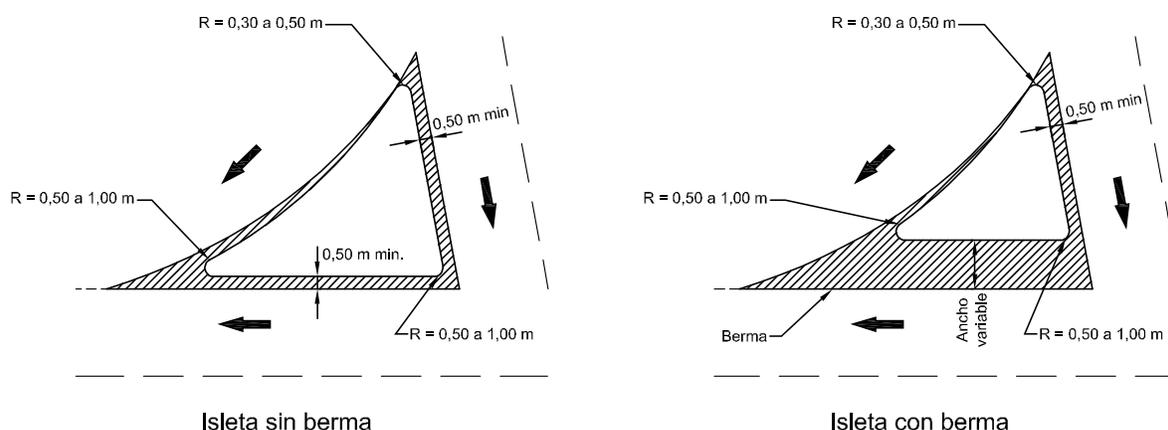


Figura 6.9. – Isletas direccionales

- **Separadoras.** Tienen forma de lágrima y se usan principalmente en las cercanías de las intersecciones, en carreteras no divididas. El esquema se muestra en la Figura 6.10.
- **Criterios de diseño**

Las isletas direccionales deben ser lo suficientemente grandes para llamar la atención de los conductores. Deben tener una superficie mínima de cuatro con cinco metros cuadrados ( $4.5 \text{ m}^2$ ) preferiblemente siete metros cuadrados ( $7.0 \text{ m}^2$ ). A su vez, los triángulos deben tener un lado mínimo de dos metros con cuarenta centímetros ( $2.40 \text{ m}$ ) y preferiblemente de tres metros con sesenta centímetros ( $3.60 \text{ m}$ ).

Las isletas separadoras deben tener una longitud mínima de treinta metros (30 m) y preferiblemente de cien metros (100 m) o más, sobre todo cuando sirven a su vez para la introducción de un carril de giro. Si no pudieran tener la longitud recomendada deben ir precedidas de un pavimento rugoso notorio, resaltos sobre la calzada o, al menos, de marcas bien conservadas sobre el pavimento. Cuando coincidan con un punto alto del trazado en perfil o del comienzo de una curva horizontal, la isleta se debe prolongar lo necesario para hacerla claramente visible a los conductores que se aproximan.

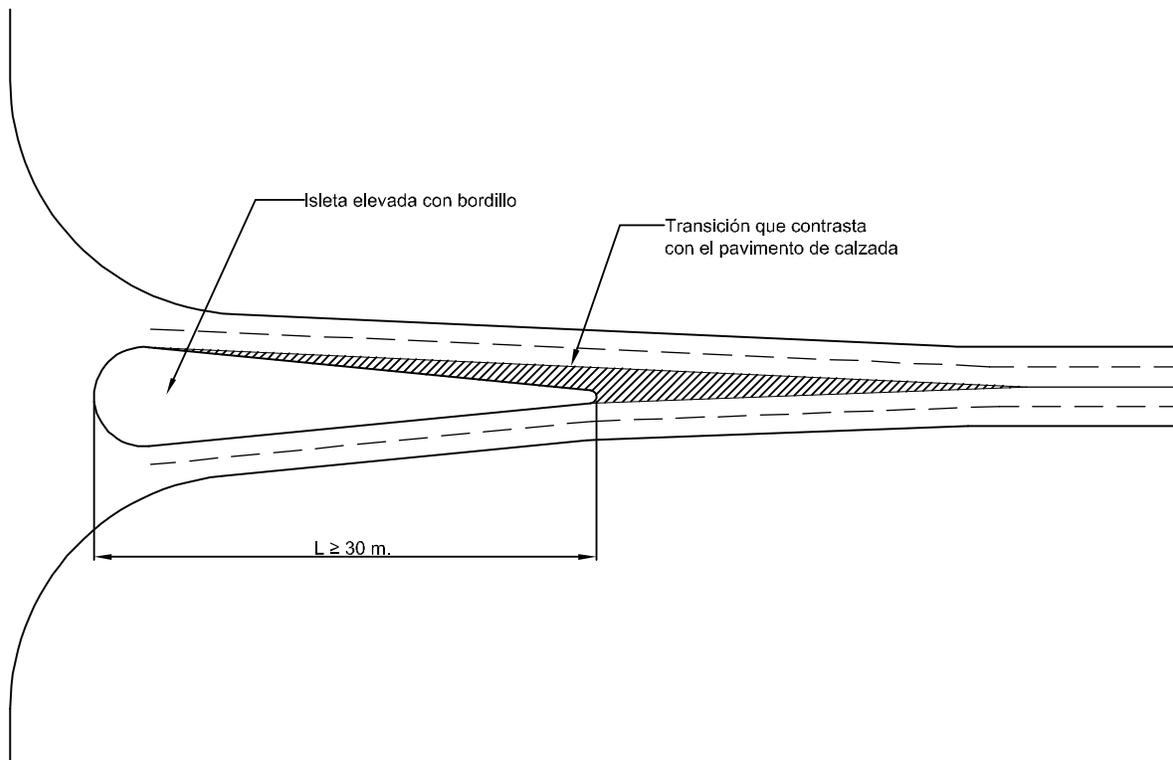


Figura 6.10. – Isletas separadoras

#### 8) Ramal de salida o ramal de entrada

- Ancho de calzada. Se debe cumplir con las dimensiones ilustradas en la Figura 6.11 y consignadas en la Tabla 6.3.
- Peralte. Su valor debe estar entre dos y cuatro por ciento (2% - 4%) de acuerdo con el bombeo de las calzadas enlazadas.

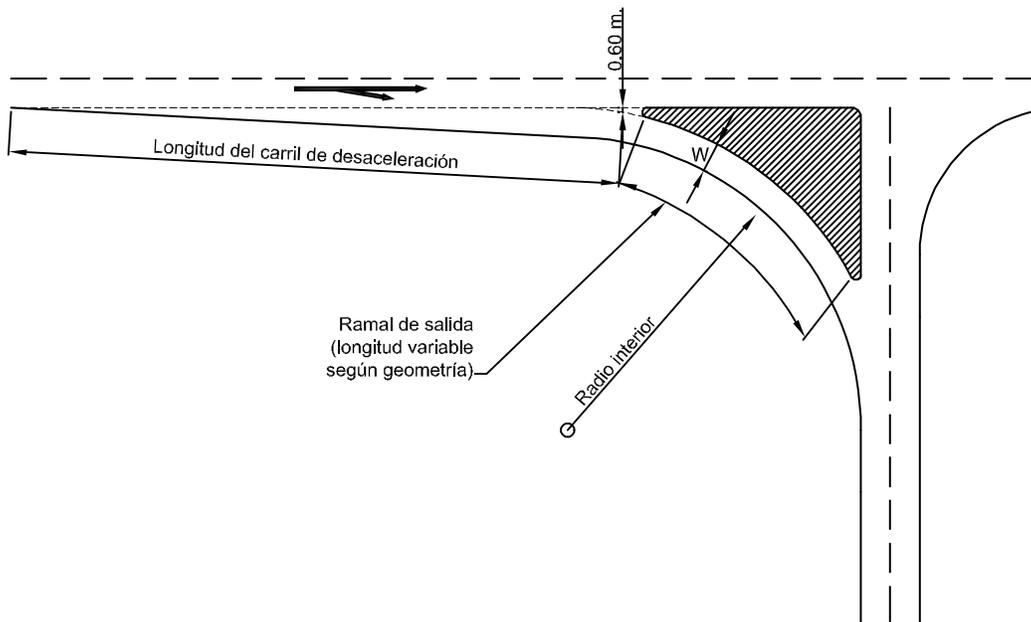


Figura 6.11. – Ancho del ramal de salida o de entrada

Tabla 6.3.

Ancho de calzada en ramales de salida o de entrada enlace en función del Radio interior

RADIO INTERIOR (m)	ANCHO DE UN CARRIL SENCILLO, $W$ (m)	ANCHO DE CALZADA CON UN ÚNICO CARRIL CON ESPACIO PARA SOBREPASAR UN VEHÍCULO ESTACIONADO, $W$ (m)
15	6,20	9,50
20	5,70	8,90
25	5,30	8,40
30	5,00	8,00
40	4,60	7,40
50	4,50	7,00
75	4,50	6,50
100	4,50	6,20
150	4,50	6,10
Derecho	4,50	6,00

9) Carril de giro a la izquierda

Sus dimensiones se ilustran en la Figura 6.12 y en la Tabla 6.4.

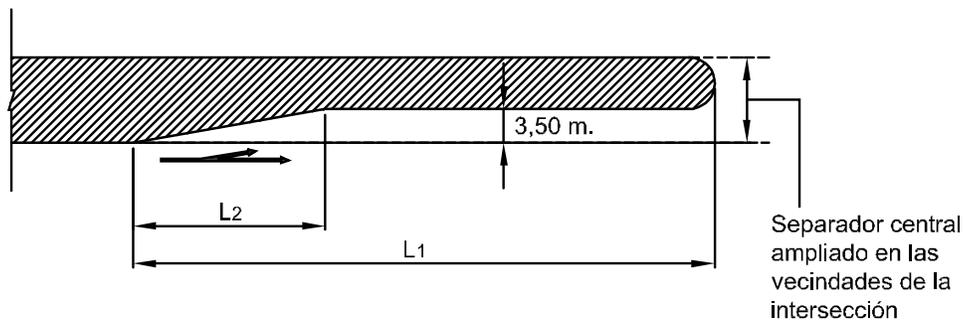


Figura 6.12 – Esquema carril de giro a la izquierda

Tabla 6.4  
Carril de giro a la izquierda

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA CALZADA ADYACENTE AL CARRIL DE GIRO A LA IZQUIERDA (km/h)	L <sub>1</sub> (m)	L <sub>2</sub> (m)
50	80	30
60	100	30
80	125	45
100	155	45

10) Abertura del separador central

Ya sea que se trate de una intersección en “T” o en “+”, la abertura del separador debe ser por lo menos igual al ancho de la calzada que cruza (pavimento más bermas) y en ningún caso menor de doce metros (12 m) de ancho. Si la calzada que cruza no tiene bermas la abertura del separador será igual al ancho del pavimento más dos metros con cincuenta centímetros (2.50 m).

Las dimensiones para la abertura del separador central se ilustran en la Figura 6.13.

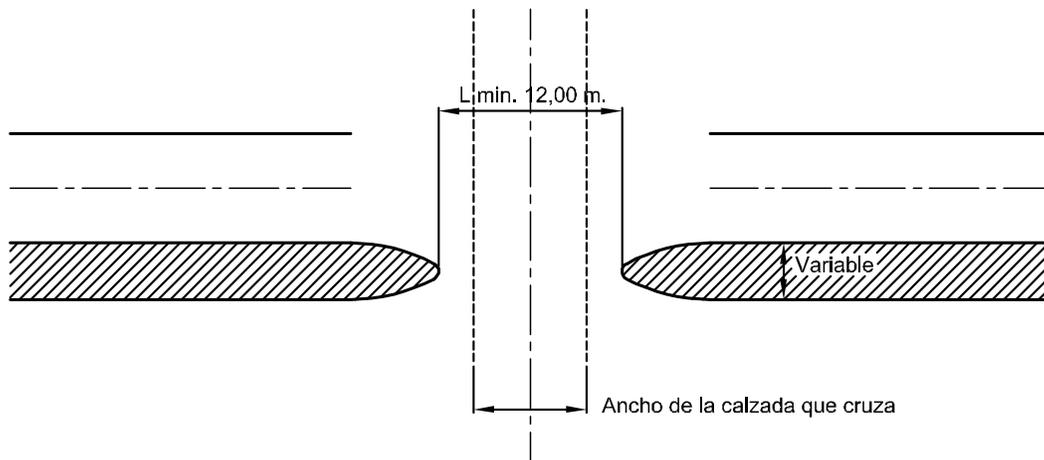


Figura 6.13. - Abertura del separador central

### 6.3.1.3. Glorietas

En la Figura 6.14 se presenta el esquema básico de una glorieta. Esta solución se caracteriza por que los accesos que a ella confluyen se comunican mediante un anillo en el cual la circulación se efectúa alrededor de una isleta central.

- Criterios básicos de diseño:

#### 1) Estudios de Ingeniería de Tránsito

Para el diseño de esta solución se requiere la elaboración previa de los estudios de Ingeniería de Tránsito, de conformidad con la metodología sugerida en el numeral 6.3.2 Intersecciones a desnivel.

En lo pertinente a la capacidad de la glorieta y específicamente en el dimensionamiento de las secciones de entrecruzamiento se puede atender al siguiente procedimiento:

- Se propone una longitud de la sección de entrecruzamiento compatible con la geometría de la solución.
- Se determina la capacidad de cada sección de entrecruzamiento propuesta.
- Se compara dicha capacidad con el volumen de demanda de entrecruzamiento.

Para el cálculo de la capacidad de la sección de entrecruzamiento,  $Q_p$ , se utiliza la expresión propuesta por Wardrop:

$$Q_p = [ 160 W (1 + e / W) ] / (1 + w / L)$$

$$e = (e_1 + e_2) / 2$$