



---

**Anejo Nº 3**

**PLANEAMIENTO Y TRÁFICO**

AUTOR: CIURANA SUBIELA, ROBERTO

TUTOR: CUADRADO TARODO, ÁLVARO

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

2018-2019

---



## Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>	<b>4.3. CAPACIDAD .....</b>	<b>14</b>
1.1. OBJETO .....	3	<b>4.4. NIVEL DE SERVICIO .....</b>	<b>15</b>
1.2. PROCEDIMIENTO .....	3	<b>5. CATEGORÍA DE TRÁFICO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. ANÁLISIS DEL TRÁFICO ACTUAL.....</b>	<b>3</b>	<b>APÉNDICE I TABLAS DE CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO .....</b>	<b>17</b>
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	3	<b>APÉNDICE II CÁLCULO CAPACIDAD DE LAS GLORIETAS .....</b>	<b>19</b>
2.2. DATOS DE TRÁFICO.....	4	1. INTERSECCIÓN CV-375 Y CALLE OBISPO CERVERA .....	20
2.2.1. DOCUMENTACIÓN.....	4	2. INTERSECCIÓN TRAMO DE ESTUDIO Y CV-3690.....	25
2.2.2. INTENSIDAD MEDIA DIARIA (IMD) Y PORCENTAJE DE PESADOS (%p).....	4	3. INTERSECCIÓN TRAMO DE ESTUDIO Y CALLE RONDA .....	30
2.3. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y SU PROGNOSIS.....	5		
<b>3. NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD DEL TRONCO DE CARRETERA .....</b>	<b>8</b>		
3.1. PROCESO DE CÁLCULO .....	9		
3.2. CÁLCULOS .....	10		
3.3. RESULTADOS.....	12		
<b>4. NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD DE LAS GLORIETAS .....</b>	<b>13</b>		
4.1. INTRODUCCIÓN .....	14		
4.2. TRÁFICO .....	14		



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. OBJETO

Este anejo se van a desarrollar dos aspectos que, aunque a simple vista sean diferentes, es necesario que se traten juntos ya que van muy ligados y tienen influencia el uno sobre el otro.

El primero de ellos es el de analizar el planeamiento actual del municipio de La Pobla de Vallbona y ver su posible desarrollo y evolución para así poder ver qué influencia puede llegar a tener en el tráfico.

El segundo, se trata de analizar la situación actual del tráfico en la zona de estudio y cómo puede llegar a evolucionar teniendo de este modo cierta influencia en el tramo de estudio.

De este modo se puede generar una imagen general englobando todos los matices que puede afectar al tráfico. Además, es importante obtener estos datos ya que luego serán de gran utilidad, por ejemplo, para el diseño de firmes de la carretera.

### 1.2. PROCEDIMIENTO

Para la realización de este documento, primero de todo es necesario delimitar el tramo que va a ser objeto de estudio para así poder analizar los flujos de tráfico que existen y qué carreteras tendrán influencia sobre él.

Se estudiarán las carreteras colindantes para así poder tener una magnitud del tráfico actual que circula por la zona y que podría circular por esta nueva prolongación. Con la información recabada de estas carreteras

se extrapolará y estableciendo ciertas hipótesis y suposiciones, se obtendrá de una manera aproximada varias características de la carretera de nuevo trazado ya que, al no tener ningún precedente previo, es complicado de realizar de manera exacta los cálculos.

Entre estos aspectos es importante también ver el desarrollo de la población, así como de la zona ya que pueden llegar a hacer variar el tráfico circulante por la carretera.

Mencionar, que se realizará una valoración del crecimiento que ha habido en el tráfico de la zona hasta la fecha, además de un estudio de capacidad para evaluar el nivel de servicio, complementando así los objetivos establecidos.

## 2. ANÁLISIS DEL TRÁFICO ACTUAL

### 2.1. ÁREA DE ESTUDIO

Nuestro tramo de estudio conecta la CV-375 y la CV-3690, por lo que es razonable que sean estas los tramos de carretera que se vayan a estudiar.

Entrando un poco más en detalle y comenzando así el análisis, la CV-375 se trata de una carretera que conecta tres municipios, Benaguacil, La Pobla de Vallbona y l'Eliana. En nuestro caso, el tramo que más influencia puede llegar a tener es en su paso por La Pobla de Vallbona ya que actúa como circunvalación de la población. Esta, al estar regulada por la Diputación de Valencia está más controlada.

Por otro lado, la CV-3690 es una carretera que da salida a una urbanización de tamaño medio-grande, además de dar conexión a un

polígono industrial de tamaño pequeño. Esta, sin embargo, al estar regulada por el organismo municipal, no se han logrado obtener datos de interés para el desarrollo del documento, dificultando así la tarea.

## 2.2. DATOS DE TRÁFICO

### 2.2.1. DOCUMENTACIÓN

Como se ha mencionado previamente, solo se tienen datos de una de las carreteras, la CV-375. Para realizar el estudio de la evolución del tráfico de esta y poder así estimar el tráfico actual se ha hecho uso de los siguientes documentos:

- . Libro de aforos del 2017, puesto en disposición por la Diputación de Valencia.
- . Mapa de tráfico del 2017, puesto en disposición por la Diputación de Valencia.
- . Memoria anual del 2017, puesta en disposición por la Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio.

### 2.2.2. INTENSIDAD MEDIA DIARIA (IMD) Y PORCENTAJE DE PESADOS (%p)

De acuerdo a los documentos citados anteriores, la carretera CV-375 está dividida en tres tramos, en cuanto al aforamiento del tráfico se refiere. Estos, están controlados a través de estación de aforamiento de tipo cobertura.

A pesar de que sean tres, para el desarrollo de este documento solo son de interés dos de ellos, ya que es el tráfico que circula por estos los que pueden llegar a tener cierta influencia.

A continuación, se detalla brevemente las características de cada uno de ellos:

. El segundo, entre l'Elia y La Pobla de Vallbona, tiene como punto de inicio el PK 1.10 y como punto de fin el PK 4.60, dando así una longitud de tramo de 3.50 kilómetros. Su estación de aforamiento, con código 375020, queda situada en el PK 3.00.

. El tercero, entre La Pobla de Vallbona y Benaguacil, inicia en el PK 4.60 y finaliza en el PK 7.44, quedando un tramo de 2.84 kilómetros para aforar. Aquí, la estación, con código 375030, se sitúa en el PK 5.80.

En la siguiente imagen podemos ver su posición de una forma gráfica.

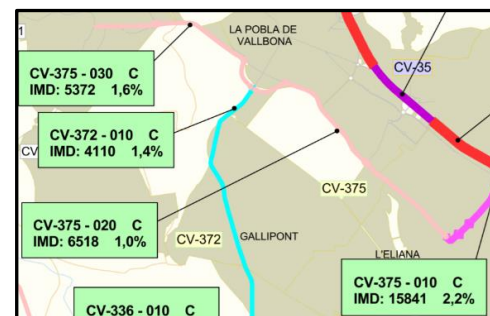


Figura 1: Mapa de tráfico (Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio)

Para caracterizar el tráfico que circula, se ha hecho uso de los datos captados por las estaciones especificadas previamente y expuestos en el Libro de aforo del 2017 de la Comunidad Valenciana.

En las dos siguientes tablas se muestran, de una forma esquemática, los datos de IMD encontrados referentes a los dos tramos de interés de la CV-375. Además de la IMD, es importante saber qué porcentaje de esta son pesados, ya que tienen una gran influencia en el diseño.

375020	
AÑO	IMD (vh/d)
2011	6296
2012	5481
2013	5731
2014	5660
2015	5314
2016	5957
2017	6518

Tabla 1: IMD Estación 375020

375030	
AÑO	%P
2011	3.36
2012	2.02
2013	1.57
2014	1.54
2015	1.48
2016	1.48
2017	1.63

Tabla 3: % pesados Estación 375020

375030	
AÑO	IMD (vh/d)
2011	4044
2012	4308
2013	4532
2014	4593
2015	4759
2016	4833
2017	5372

Tabla 2: IMD Estación 375030

375020	
AÑO	%P
2011	4.18
2012	1.81
2013	1.03
2014	1.09
2015	1.78
2016	0.81
2017	1.04

Tabla 4: % pesados Estación 375030

## 2.3. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y SU PROGNOSIS

Es igual de relevante el presentar la información como el saber cuál es la situación que refleja esta. Esto último es necesario para poder realizar la extrapolación de la información para la nueva carretera.

Dicha extrapolación tendrá como fin el obtener los datos de IMD anuales en el año de puesta en servicio. Para su definición se va a seguir la Norma de secciones de firmes de la Comunidad Valenciana, la cual marca que, en el caso de no disponer datos concretos, como es el nuestro, se adoptará la siguiente hipótesis:

. Puede considerarse que el año de puesta en servicio es el tercero a partir de la fecha de redacción del proyecto.

Con esta hipótesis y sabiendo que la fecha de redacción de este documento es el año 2019, el año de puesta en servicio quedaría definido en el 2022.

Por otro lado, es de interés definir el año horizonte de nuestra obra para así obtener los datos de este también. En este documento, se considerará como año horizonte aquel que se encuentra 20 años después de la puesta en funcionamiento. Quedando así finalmente establecido en el año 2042.

En el apartado 2.2.2. (Intensidad Media Diaria (IMD) y Porcentaje de pesados (%p)), se han presentado los datos aforados en la carretera CV-375, entre los años 2011 y 2017. A continuación, para poder analizar el comportamiento que tiene y ver qué evolución ha tenido a lo largo de estos años, se han desarrollado los gráficos para facilitar la tarea.

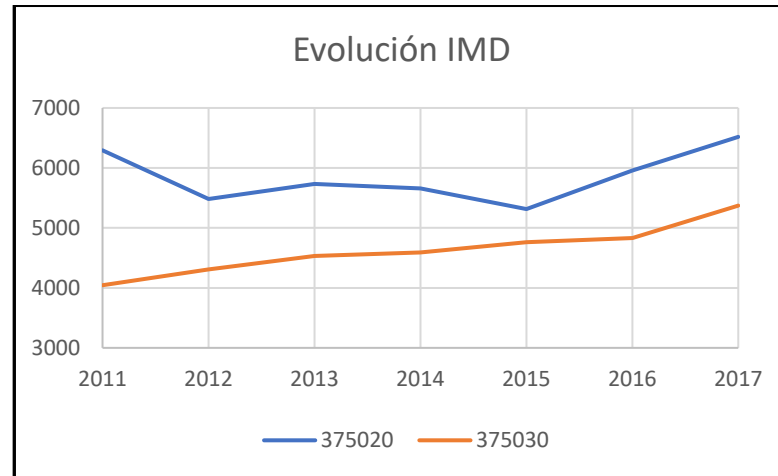


Figura 2: Evolución IMD

Se pueden observar varios sucesos interesantes. Por ejemplo, a pesar de ser la misma carretera, el tramo aforado por la estación 375030, desde el año 2011, está experimentando un incremento de tráfico progresivo, siendo este de 1300 vh/d en 6 años, debido a la rehabilitación que tuvo, en 2010.

En cambio, los datos captados por la estación 375020, muestran una caída de 1000 vh/d entre los años 2011 y 2015. Esto puede ser provocado por la habilitación de otras vías en la zona que absorbían parte del tráfico de esta. Sin embargo, desde el 2015 hasta el 2017, en tan solo dos años, ha recuperado la pérdida e incluso ha superado el aforamiento del 2011.

Con este breve análisis, se puede llegar a decir que la situación evolutiva del tráfico lleva una tendencia positiva.

De forma complementaria a la información expuesta, se considera de utilidad analizar cuál es la situación del entorno de la carretera.

Como bien se mencionó en el Anejo 1. Antecedentes, la población de La Poba de Vallbona ha experimentado, desde las últimas décadas, un incremento de población notorio. En los últimos 20 años, ha aumentado el número de habitantes en 13.000.

Este incremento progresivo poblacional genera nuevas necesidades, como, por ejemplo, la futura construcción de una zona comercial cercana al tramo de estudio. Algo que va a tener, de forma imperiosa, un impacto en el tráfico de la zona.

Se tratará de un centro comercial con cerca de 70.000 m<sup>2</sup> de superficie, situado en un ámbito periférico que, aunque esté cerca de un complejo residencial, queda alejado del núcleo poblacional dificultando acudir a este peatonalmente.

Extrapolando la información recabada en un estudio de impacto en el tráfico realizado, por la empresa EPYPSA, en un entorno similar al que se está tratando, en centros comerciales de estas características, las cuotas de vehículos privados suelen rondar el 80-90%. En este caso, se ha decidido considerar un porcentaje de 90% debido a la situación de las redes de transporte público.

Expuesta esta información se pueden obtener las siguientes ideas.

La carretera de nuevo trazado tendrá un comportamiento similar a las carreteras de la zona, por lo que se adoptará un valor de IMD similar a dichas carreteras. Se tomará de referencia el aforamiento realizado por la estación 375020 ya que es la que da la máxima IMD, con lo que será la más exigente para la composición del firme y explanada y además tendrá relacionado un nivel de servicio más desfavorable.

Además, la futura zona comercial generará un incremento en el tráfico a razón de un 10% adicional, extrapolando de nuevo los datos con respecto al estudio de EPYPSA.

Este incremento de tráfico será mayoritariamente producido por vehículos ligeros, como se ha comentado previamente, aunque sí que es cierto que habrá también, un aumento de vehículos pesados con respecto al actual, debido al transporte de las mercancías, equivalente al 0.5%.

Para conocer la evolución del tráfico hasta la fecha del año de puesta en servicio y del año horizonte, se hará uso de los incrementos anuales acumulativos definidos en la Orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

Período	Incremento anual acumulativo
2010 - 2012	1,08 %
2013 - 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Tabla 5: Incrementos anuales acumulativos (Orden FOM/3317/2010)

Aplicando estos incrementos a la siguiente fórmula, se obtendrán los valores de IMD correspondientes al año 2022.

$$IMD = IMD_{ref} \times (1 + \text{incremento})^{n^{\text{años}}}$$

Tomando como IMD de referencia la de la estación 375030 en el año 2017, 6518 vh/d, quedaría una IMD en el año 2022 de 7002 vh/d.

Para la obtención de la IMD en el año horizonte (2042), es necesario realizar una nueva hipótesis, la fecha de finalización y habilitación de la zona comercial, que será cuando se produzca el incremento mencionado de tráfico.

Se considerará el inicio de las obras del centro comercial un año después de la finalización de la carretera, 2023, dejando así tiempo de margen. Y considerando un periodo de construcción de 3 años de media que suelen tardar estas construcciones, quedaría finalizado en el 2026.

Escalando de nuevo con el incremento anual ofrecido por la Orden FOM, la IMD en el año 2026 sería 7415 vh/d. A partir de este momento, la influencia de la zona comercial generaría ese 10% establecido llegando a una IMD de 8157 vh/d.

Finalmente, el año horizonte alcanzaría el valor de 10254 vh/d.

Del mismo modo se sacaría la IMD de pesados, donde para el año de puesta en servicio serían 115 vhp/d y para el año horizonte, 178 vhp/d.

### 3. NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD DEL TRONCO DE CARRETERA

Primeramente, se considera oportuno definir a qué se refiere el nivel de servicio. Este concepto es utilizado para medir la calidad del flujo de vehículos. Es decir, una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tránsito, la libertad de maniobras...

Debido a la dificultad de valorar estos efectos, el documento "Highway Capacity Manual, 2010" ha establecido unos criterios que permiten cuantificarlos permitiendo así el poder tener una valoración global de la carretera y relacionando estas con los niveles de servicio. Por esto mismo, para la redacción de este punto se ha hecho uso de la formulación que propone dicho documento.

De acuerdo al Manual de Capacidad, se pueden considerar 6 niveles de servicio diferentes clasificados, según la calidad de circulación, por una letra que va desde la A (circulación fluida) y hasta la F (circulación forzada).

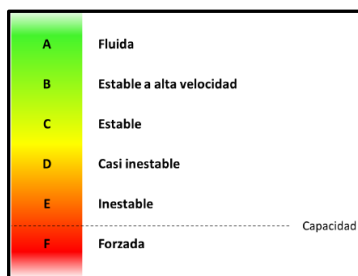


Figura 3: Niveles de servicio (Temario asignatura Caminos y aeropuertos)



Figura 4: Niveles de servicio (Highway Capacity Manual)

Para carreteras convencionales, el Manual rige unas condiciones favorables para la máxima capacidad:

- . Corriente ininterrumpida: sin semáforos, sin glorietas...
- . Tráfico equilibrado: 50% del tráfico en cada sentido.
- . Vehículos ligeros exclusivamente.
- . Anchura de carril  $\geq 3.6$  metros y de arcén  $\geq 1.8$  metros.
- . Perfil longitudinal llano.
- . Adelantamiento permitido en todo el tramo.

Con estas condiciones se alcanzaría una capacidad de 3200 vh.ligeros/h en calzada completa y de 1700 vh.ligeros/h en sentido único (un carril).

Para poder establecer la metodología a seguir es necesario clasificar la carretera de acuerdo a las tres categorías que establece el Manual de Capacidad con respecto a las carreteras convencionales, de calzada única con dos carriles y doble sentido de circulación:

- . **Clase I:** en ellas los conductores esperan viajar a velocidades elevadas. Son carreteras que son utilizadas mayoritariamente para viajes largos o conexiones entre carreteras muy importantes.
- . **Clase II:** los conductores no esperan viajar necesariamente a velocidades elevadas. Son utilizadas mayoritariamente para viajes cortos, o inicio/final de viajes largos.
- . **Clase III:** son carreteras que circulan por zonas relativamente desarrolladas. Son generalmente travesías de otras carreteras de tipo Clase I o Clase II. Generalmente tienen una velocidad límite reducida impuesta, con muchos accesos a propiedades.

Como podemos ver en la siguiente figura, dependiendo del tipo de carretera, el nivel de servicio depende de uno u otro parámetro:

Clase I	Clase II	Clase III
ATS	ATS	ATS
PTSF	PTSF	PTSF
PFFS	PFFS	PFFS

Figura 5: Parámetros de cálculo según tipo carretera (Temario asignatura Caminos y aeropuertos)

Estas diferencias son debidas a las necesidades que exige cada tipo de carretera. Por ejemplo, en las carreteras de Clase I lo más importante es la velocidad y el retraso por ir en cola. En cambio, las de Clase II, la velocidad no es tan importante, pero sí el tiempo que el conductor está en cola. Finalmente, las de Clase III, no esperan altas velocidades, se suele ir en cola, pero poco tiempo. Por eso a los conductores les importa cuánto pueden acercarse a la velocidad límite impuesta.

De acuerdo con lo definido, el tramo de estudio se puede clasificar como carretera de Clase II.

A este tipo de carreteras, siguiendo la *Figura 5*, el cálculo del nivel de servicio, se realiza a través de:

- . PTSF (Percent Time Speed Following): representa el porcentaje de tiempo que un conductor se encuentra en seguimiento del otro.

### 3.1. PROCESO DE CÁLCULO

El Manual expone que ambos sentidos deben ser analizados por separados y los clasifica en tres tipos diferentes:

- . Tramo direccional en perfil llano/ondulado.
- . Tramo direccional en terreno montañoso ( $i \geq 3$ )
- . Tramo direccional integrando carriles de adelantamiento

En nuestro caso, al estar situado en terreno semiurbano y tener el trazado unas pendientes despreciables, se puede clasificar como tramo direccional en perfil llano/ondulado.

El PTSF se determina mediante la siguiente expresión:

$$PTSF = BPTSF + f_{np,PTSF} \times \left( \frac{v_{d,PTSF}}{v_{d,PTSF} + v_{o,PTSF}} \right)$$

Esta expresión está formada por diversas constantes, las cuales se descomponen a continuación.

.  $f_{np,PTSF}$ : Factor de corrección por no adelantamientos

. BPTSF: Porcentaje de tiempo en cola

$$BPTSF = 100 \times (1 - e^{a \times v_d^b})$$

.  $v_d$ : intensidad de demanda de veh equivalentes para PTSF

. a,b: dependen de la demanda en sentido contrario;  
↑demanda=↑% de tiempo en cola

.  $v_{i,PTSF}$ : Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido

$$v_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} + f_{HV,PTSF}}$$

.  $V_i$ : volumen de demanda en el sentido i

.  $f_{g,PTSF}$ : factor de corrección por pendiente longitudinal

.  $f_{HV,PTSF}$ : corrección por vehículos pesados

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1)}$$

.  $P_T$ : porcentaje de vehículos pesados

.  $E_T$ : ligeros equivalentes para PTSF

### 3.2. CÁLCULOS

Para comenzar con los cálculos es necesario definir ciertos datos de partida. Como la Intensidad Horaria de Proyecto (IHP). Se define como aquella solo superada un número determinado de horas al año (30h). Y está regulada a través de la siguiente tabla que va en función del tipo de carretera.

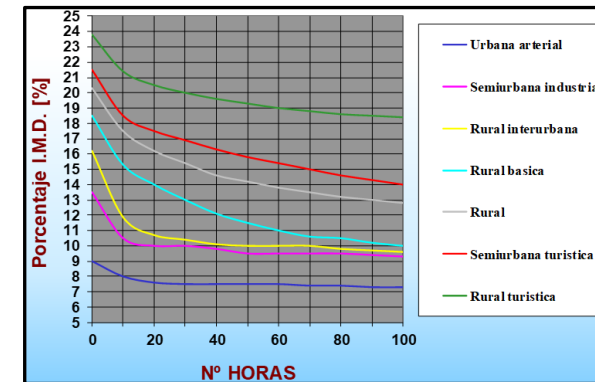


Figura 6: Distribución de intensidades horarias según el carácter de la carretera (Temario asignatura Caminos y aeropuertos)

En este caso, la carretera de estudio se puede tratar como una carretera semiurbana industrial, por lo que la IHP será un 10% de la IMD.

Además de la IHP, otros datos de partida son:

- . Se considerará una distribución de tráfico del 50% para cada sentido de circulación.
- . Ya que a priori se desconoce el % de tramos con prohibición de adelantamiento, se tomará el 60% ya que es el mínimo a cumplir por la Norma con respecto a una carretera convencional.

Por temas de facilidad de cálculo, el nivel de servicio se ha obtenido con la ayuda del programa informático Microsoft Office, *Excel*. En este se han relacionado todas las ecuaciones mostradas previamente para así obtener el resultado final.

A continuación, se muestran los cálculos realizados en *Excel*.

Para obtener los siguientes valores se han utilizado las tablas expuestas en el Apéndice I de este documento.

Al no tratarse de un terreno definido, según el Manual, como “Rolling Terrain”, con los factores  $E_T$  y  $f_{g,PTSF}$  no ha sido necesario realizar una interpolación.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que, al considerar una distribución del tráfico equitativo y un % de tramos con prohibición de adelantamiento similar en ambos carriles, no existe una descompensación entre sentidos lo que provoca que el nivel de servicio sea el mismo en ambos.

2022			
IHP	700	Interpolación a	
a	-0.002	Superior	200 -0.0014
b	0.935	Inferior	400 -0.0022
PT (tanto por 1)	0.0164	a	350 -0.002
ET	1.10	Interpolación b	
fHV,PTSF	0.998	Superior	200 0.973
f <sub>g</sub> ,PTSF	1.00	Inferior	400 0.923
Vd	350	b	350 0.935
Vo	350	Interpolación fnp,PTSF	
vd	413.22	v=	600
BTSF	42.90	Superior	60 49.4
vd,PTSF	351	Inferior	80 51
vo,PTSF	351	%NP	60.0 49.4
fnp,PTSF	47	v=	800
PTSF	66.233	Superior	60 44
		Inferior	80 44.8
		%NP	60.0 44.0
		v=	701
		Superior	600 49.4
		Inferior	800 44.0
		fnp,PTSF	701 46.7

Figura 7: Cálculo PTSF para el año puesta en servicio, 2022

2042	
IHP	1025
a	-0.0028
b	0.9
PT (tanto por 1)	0.017
ET	1.0
fHV,PTSF	1.000
f <sub>g</sub> ,PTSF	1.00
V <sub>d</sub>	513
V <sub>o</sub>	513
v <sub>d</sub>	604.56
BTSF	57.68
v <sub>d</sub> ,PTSF	512.70
v <sub>o</sub> ,PTSF	512.70
fnp,PTSF	37
PTSF	76.334

Interpolación a			
Superior	400	-0.0022	
Inferior	600	-0.0033	
a	513	-0.0028	

Interpolación b			
Superior	400	0.923	
Inferior	600	0.87	
b	513	0.893	

Interpolación fnp,PTSF			
v= 800			
Superior	60	44	
Inferior	80	44.8	
%NP	60.0	44.0	
v= 1400			
Superior	60	26.2	
Inferior	80	27.4	
%NP	60.0	26.2	
v= 1025			
Superior	800	44.0	
Inferior	1400	26.2	
fnp,PTSF	1025	37.3	

Figura 8: Cálculo PTSF para el año puesta en servicio, 2042

### 3.3. RESULTADOS

Para poder interpretar los resultados obtenidos en el punto anterior y relacionarlos con un nivel de servicio, va a ser de gran utilidad la siguiente figura.

	Clase I		Clase II	Clase III
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
<b>A</b>	ATS > 55	PTSF ≤ 35	PTSF ≤ 40	PFFS > 91,7
<b>B</b>	55 > ATS ≥ 50	50 ≥ PTSF > 35	40 ≥ PTSF > 55	91,7 > PFFS ≥ 83,3
<b>C</b>	50 > ATS ≥ 45	65 ≥ PTSF > 50	55 ≥ PTSF > 70	83,3 > PFFS ≥ 75,0
<b>D</b>	45 > ATS ≥ 40	80 ≥ PTSF > 65	70 ≥ PTSF > 85	75,0 > PFFS ≥ 66,7
<b>E</b>	ATS ≤ 40	PTSF > 80	PTSF > 85	PFFS ≤ 66,7
	Capacidad			

Figura 9: Límites de cálculo para el Nivel de Servicio

Recordando que se ha clasificado la carretera de estudio como Clase II, por lo que, tan solo se ha calculado el PTSF.

Para el año de puesta en servicio, se ha obtenido un PTSF del 63%, con lo que le correspondería un nivel de servicio tipo C. Este nivel pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. Aun así, se obtiene una satisfactoria velocidad de operación.

Por otro lado, para el año horizonte, se obtiene un PTSF del 77%, que equivale a un nivel de servicio tipo D. Este, representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra se ven reducidos. Los pequeños incrementos de flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

Una última comprobación es ver que el nivel de servicio obtenido cumple con la normativa 3.1-IC de trazado. Esta marca, como se puede ver en la siguiente tabla, que para una carretera convencional de velocidad de proyecto 70 km/h como la nuestra y en el año horizonte, el nivel de servicio mínimo es tipo E. Por lo que cumple dicha condición.

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	CARRILES (m)	ARCÉN (m)		BERMAS (m)		NIVEL DE SERVICIO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
			EXTERIOR	INTERIOR	MÍNIMO	MÁXIMO ***	
De calzadas separadas	120	3,5	2,5	1,0-1,5 *	0,75	1,5	C
	100	3,5	2,5	1,0-1,5 *	0,75	1,5	D
	80	3,5	2,5	1,0	0,75	1,5	D
De calzada única	Vías rápidas	100	2,5		0,75	1,5	C
		80	2,5		0,75	1,5	D
	Carreteras convencionales	100	1,5 - 2,5		0,75	1,5	D
		80	1,5 ***		0,75 **	1,5 **	D
		60	1,0 - 1,5 ***		0,75 **	1,5 **	E
		40 IMD ≥ 2000	0,5		-	-	E
		40 IMD < 2000	0,5		-	-	E

Tabla 6: Dimensiones sección transversal (Norma 3.1-IC)

#### 4. NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD DE LAS GLORIETAS

Al igual que se obtiene el nivel de servicio del tronco de carretera, también se puede obtener el correspondientes a las glorietas, siendo este, en ocasiones, más limitante que el obtenido en la carretera.

Para su cálculo, es necesario obtener el nivel de servicio correspondiente a cada entrada que tenga la glorieta. Para ello, se puede realizar de acuerdo con el Manual de Capacidad, con el concepto de demora. O bien, estableciendo el cociente entre vehículos que utilizan dicha entrada y la capacidad máxima de esta.

Para relacionar el cociente obtenido con el nivel de servicio correspondiente se utilizará la siguiente tabla.

Nivel de servicio	Qe/Qe máx (%)
A	0 - 25
B	25 - 40
C	40 - 60
D	60 - 80
E	80 - 100

Figura 10: Niveles de servicio glorietas

#### 4.1. INTRODUCCIÓN

En el tramo de estudio existen actualmente dos glorietas, una localizada en la intersección entre la CV-375 y Calle Obispo Cervera. La otra se encuentra entre la CV-3690 y la Avenida Principal de la urbanización Montecolorado. Además de estas dos, se ejecutará una nueva donde interseccionarán la carretera de nuevo trazado y la Calle Ronda.

#### 4.2. TRÁFICO

Para el cálculo de la capacidad, es necesario determinar el número de vehículos/día que salen o entran de la glorieta. Para ello, se ha partido de datos de aforos obtenidos en trabajos previos de campo, basados en la medición de volúmenes de tráfico direccionales en el nudo durante varias horas a lo largo de un día laboral, y se han extrapolado para el año de puesta en servicio. En los casos que no se ha podido aforar, debido a que no existe tráfico, se han tomado hipótesis basadas en las expuestas en el apartado 2.3 Evolución del tráfico.

Con los datos obtenidos, se han calculado la hora punta de los diferentes periodos ya que será esta la que determine la capacidad de la glorieta al ser el momento en el que el tráfico es el más desfavorable.

Siguiendo las directrices marcadas por el Manual de Capacidad, a efectos de tráfico, un vehículo pesado equivaldrá a dos vehículos pesados. Del mismo modo que, una motocicleta equivaldrá a 0.5 vehículos ligeros.

#### 4.3. CAPACIDAD

Una glorieta tiene un funcionamiento basado en la prioridad del paso de vehículos que circulan por la calzada anular con respecto a los que tienen intención de acceder a ella desde las diferentes entradas. Estos últimos accederán a la glorieta cuando tengan un hueco.

Como se ha comentado previamente, la capacidad de una glorieta se estima a partir de la capacidad de cada entrada. Por lo que, para poder determinar la capacidad de cada una de las entradas se usará la formulación propuesta por la publicación “Recomendaciones sobre Glorietas”, ofrecida por la Dirección General de Carreteras (1999). Esta formulación se desglosará a continuación:

$$Q_e = F - f \times Q_c$$

- . F y f corresponden a parámetros en función del trazado en planta.
- .  $Q_e$ , se trata de la capacidad total de una entrada de la glorieta.
- .  $Q_c$ , es la intensidad prioritaria que corta la circulación de entrada.

Para poder determinar los coeficientes F y f, son necesarios factores geométricos como:

- . La anchura de entrada “e” (m), la cual determina la capacidad de un acceso a la glorieta.
- . La semianchura de la calzada de acceso “v” (m).
- . La longitud del abocinamiento de entrada “l” (m).

- . El ángulo entre las trayectorias de entrada y anular " $\Phi$ " (grados sexagesimales), que influye en la velocidad de entrada del vehículo.
- . El diámetro de la isleta central " $D$ " (m).
- . El mínimo radio de la trayectoria de entrada " $r$ " (m).

Para una mejor comprensión de las condiciones geométricas, a continuación, se muestra un croquis definiéndolos.

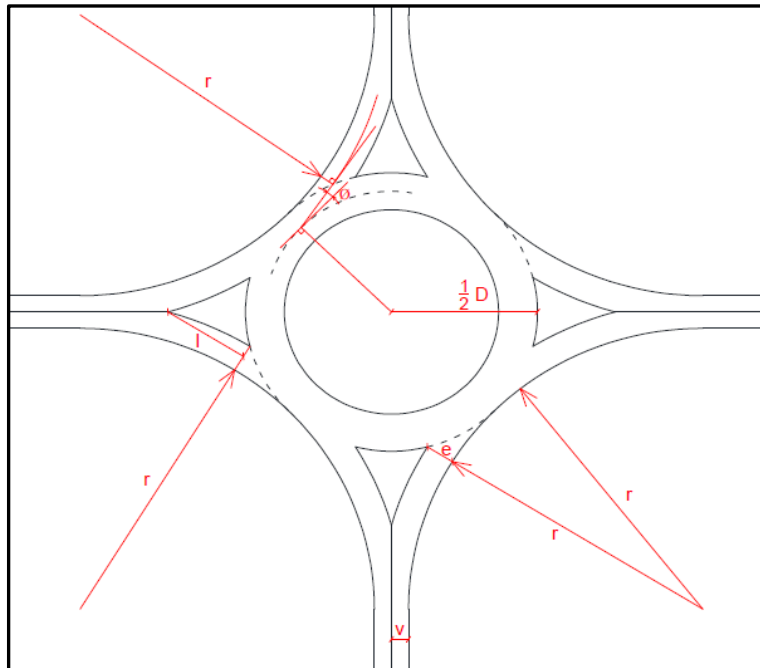


Figura 11: Parámetros geométricos

Además de estos factores, en los cálculos intervienen otras variables ( $x$ ,  $k$ ,  $t$  y  $s$ ), pero se obtienen a partir de los parámetros mencionados antes.

#### 4.3.1. CÁLCULOS

Los cálculos realizados para la obtención de la capacidad se mostrarán de una manera detallada en el Apéndice II para evitar así que interrumpan la continuidad del documento.

En base a los resultados obtenidos, en el siguiente punto se redactarán las conclusiones obtenidas.

#### 4.4. NIVEL DE SERVICIO

De acuerdo a los datos obtenidos en el Anexo II, se obtienen los siguientes niveles de servicio a partir del porcentaje entre  $Q_e$  y  $Q_e$  máx.

	Glorieta 1	
	%	NS
Entrada 1	23	A
Entrada 2	48	C
Entrada 3	13	A
Entrada 4	45	C

Figura 12: Niveles de servicio glorieta 1

En el caso de la glorieta 1 que soluciona la intersección entre la CV -375 y la Calle Obispo Cervera tendrá un nivel de servicio mínimo de clase C.

	Glorieta 2	
	%	NS
Entrada 1	23	A
Entrada 2	34	B
Entrada 3	61	D
Entrada 4	41	C

Figura 13: Niveles de servicio glorieta 2

Por otro lado, la glorieta 2 que se encuentra en la intersección entre el tramo de estudio y la CV-3690, tendría un nivel de servicio mínimo clase D.

	Glorieta 3	
	%	NS
Entrada 1	43	C
Entrada 2	3	A
Entrada 3	45	C

Figura 14: Niveles de servicio glorieta 3

Finalmente, la glorieta 3 localizada entre el tramo de estudio y la Calle Ronda, estaría clasificada con un nivel de servicio clase C.

Por lo que el nivel de servicio más exigente en las glorietas es clase D, la misma que la del tronco de carretera, por lo que no es limitante ya que coinciden.

## 5. CATEGORÍA DE TRÁFICO

Para la categorización del tráfico se va a seguir las pautas marcadas por la Norma 6.1 de la Ingeniería Civil.

Antes de todo, menciona que ante la falta de datos concretos se adoptará la siguiente hipótesis:

- . En calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

Para este cálculo, se utilizan los datos de IMD de vehículos pesados establecidos en el año de puesta en servicio. Esto, se obtuvo en el punto 2.3 de este documento, dando un valor de 115 vhp/d. Siendo así 56 vhp/d por carril.

Siguiendo la siguiente tabla, este valor corresponde a una categoría de tráfico pesado T3, en concreto T32, al ser menor a 100 y mayor a 50.

Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Tabla 15: Categorías de tráfico pesado T3 y T4 (Norma 6.1-IC)



## APÉNDICE I TABLAS DE CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO

$$f_{g,PTSF}$$

Para terreno llano, ondulado y pendientes moderadas (descendentes):

Directional Demand Flow Rate, $v_{veh}$ (veh/h)	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
≤100	1.00	0.73
200	1.00	0.80
300	1.00	0.85
400	1.00	0.90
500	1.00	0.96
600	1.00	0.97
700	1.00	0.99
800	1.00	1.00
≥900	1.00	1.00

Note: Interpolation to the nearest 0.01 is recommended.

Tabla 16: factor de corrección por pendiente longitudinal (Highway Capacity Manual)

$$E_T$$

Para terrenos llanos, ondulados y pendientes moderadas (descendentes):

Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, $v_{veh}$ (veh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, $E_T$	≤100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1.0	1.4
	600	1.0	1.2
	700	1.0	1.0
	800	1.0	1.0
	≥900	1.0	1.0
RVs, $E_R$	All	1.0	1.0

Note: Interpolation in this exhibit is not recommended.

Tabla 17: Ligeros equivalentes para PTSF (Highway Capacity Manual)

$$\text{Coeficientes } a \text{ y } b$$

Opposing Demand Flow Rate, $v_o$ (pc/h)	Coefficient $a$	Coefficient $b$
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.870
800	-0.0045	0.833
1,000	-0.0049	0.829
1,200	-0.0054	0.825
1,400	-0.0058	0.821
≥1,600	-0.0062	0.817

Note: Straight-line interpolation of  $a$  to the nearest 0.0001 and  $b$  to the nearest 0.001 is recommended.

Tabla 18: Coeficientes  $a$  y  $b$  (Highway Capacity Manual)

$$\cdot f_{np,PTSF}$$

Total Two-Way Flow Rate, $v = v_d + v_o$ (pc/h)	Percent No-Passing Zones					
	0	20	40	60	80	100
<i>Directional Split = 50/50</i>						
≤200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1,400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2,000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2,600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3,200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1

Tabla 19: Factor de corrección por no adelantamientos (Highway Capacity Manual)



## APÉNDICE II CÁLCULO CAPACIDAD DE LAS GLORIETAS



En este apéndice se mostrarán todos los procesos de cálculos para obtener la capacidad de cada una de las entradas de las glorietas a partir de los datos de tráfico recabados.

## 1. INTERSECCIÓN CV-375 Y CALLE OBISPO CERVERA

En la siguiente figura se muestra la matriz origen-destino de tráficos en la intersección.

E/S	Matriz origen - destino				Total entradas
	S1	S2	S3	S4	
E1	0	140	35	73	248
E2	31	0	70	350	451
E3	53	102	0	10	165
E4	69	393	3	0	465
Total Salidas	153	635	108	433	1329

Figura 20: Matriz origen-destino intersección 1

Esta glorieta está formada por 4 entradas, las cuales se analizarán por separado a continuación.

## 1.1 ENTRADA 1 (CALLE OBISPO CERVERA)

### 1.1.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3 m
Longitud abocinamiento entrada	L	20 m
Diámetro de la isleta central	D	44 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	25 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	47 m

Figura 21: Datos geométricos Entrada 1

### 1.1.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.06
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.4
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.86
s	$1-6*(e-v)/L$	0.08

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.56
F	$303*x*k$	1239.23

Qc	248
Qe max	1101

Figura 22: Datos obtenidos de la Entrada 1

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 1101 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 1101 > Q_c = 248$$

## 1.2 Entrada 2 (CV-375 DIRECCIÓN L'ELIANA)

### 1.2.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	24 m
Diámetro de la isleta central	D	44 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	40 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	18 m

Figura 23: Datos geométricos Entrada 2

### 1.2.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	0.97
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.4
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.97
s	$1-6*(e-v)/L$	0.03

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.52
F	$303*x*k$	1163.50

Qc	451
Qe max	931

Figura 24: Datos obtenidos de la Entrada 2

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 931 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 931 > Q_c = 451$$

### 1.3 ENTRADA 3 (CV-375 DIRECCIÓN BENAGUACIL)

#### 1.3.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	28 m
Diámetro de la isleta central	D	44 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	5 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	26 m

Figura 25: Datos geométricos Entrada 3

#### 1.3.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.12
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.4
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.97
s	$1-6*(e-v)/L$	0.03

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.60
F	$303*x*k$	1347.54

Qc	165
Qe max	1249

Figura 26: Datos obtenidos de la Entrada 3

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 1249 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 1249 > Q_c = 165$$

## 1.4 ENTRADA 4 (TRAMO DE ESTUDIO)

### 1.4.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	26 m
Diámetro de la isleta central	D	44 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	15 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	21 m

Figura 27: Datos geométricos Entrada 4

### 1.4.2. CÁLCULOS

k	$1 - (\theta - 33) / 259 - 0.978 * (1 / R - 0.05)$	1.07
t	$1 + 0.5 / (1 + \exp(0.1 * D - 6))$	1.4
x	$v + (e - v) / (1 + 2 * s)$	3.97
s	$1 - 6 * (e - v) / L$	0.03

f	$0.210 * t * k * (1 + 0.2 * x)$	0.57
F	$303 * x * k$	1289.64

Qc	465
Qe max	1024

Figura 28: Datos obtenidos de la Entrada 4

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 1024 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 1024 > Q_c = 465$$

## 2. INTERSECCIÓN TRAMO DE ESTUDIO Y CV-3690

En la siguiente figura se muestra la matriz origen-destino de tráficos en la intersección.

Matriz origen - destino					
E/S	S1	S2	S3	S4	Total entradas
E1	0	60	128	46	234
E2	54	0	102	167	323
E3	184	97	0	236	517
E4	65	115	243	0	423
Total Salidas	303	272	473	449	1497

Figura 29: Matriz origen-destino intersección 3

Esta glorieta está formada por 4 entradas, las cuales se analizarán por separado a continuación.

La entrada 4 forma parte de trazado nuevo por lo que las condiciones geométricas se han modificado con respecto a las actuales para así poder gestionar el tráfico determinado en la tabla superior.

Asimismo, debido a que el tráfico de esta entrada es inexistente, se ha supuesto los valores de la tabla superior de acuerdo a la hipótesis tomada de que el 90% de los vehículos que han tomado la salida 4 de la glorieta 1 llegarían por el trazado nuevo hasta la glorieta en cuestión. Además, se le ha añadido un incremento importante debido a la influencia de la futura zona comercial cercana a la glorieta.

## 2.1 ENTRADA 1 (CV-3690 CON DIRECCIÓN LA POBLA DE VALLBONA)

### 2.1.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	3.5 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	16 m
Diámetro de la isleta central	D	23 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	17 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	21 m

Figura 30: Datos geométricos Entrada 1

### 2.1.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.06
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.50
s	$1-6*(e-v)/L$	0.00

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.57
F	$303*x*k$	1128.48

Qc	234
Qe max	996

Figura 31: Datos obtenidos de la Entrada 1

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 996 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 996 > Q_c = 234$$

## 2.2 ENTRADA 2 (URB. MONTECOLORADO)

### 2.2.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	3.5 m
Semiancho calzada acceso	v	4 m
Longitud abocinamiento entrada	L	11 m
Diámetro de la isleta central	D	23 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	10 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	30 m

Figura 32: Datos geométricos Entrada 2

### 2.2.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.11
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.41
s	$1-6*(e-v)/L$	-0.07

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.58
F	$303*x*k$	1143.46

Qc	323
Qe max	956

Figura 33: Datos obtenidos de la Entrada 2

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 956 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 956 > Q_c = 323$$

## 2.3 ENTRADA 3 (CV-3690 DIRECCIÓN BENISANÓ)

### 2.3.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	3.5 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	17 m
Diámetro de la isleta central	D	23 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	15 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	24 m

Figura 34: Datos geométricos Entrada 3

### 2.3.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.08
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.50
s	$1-6*(e-v)/L$	0.00

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.57
F	$303*x*k$	1142.85

Qc	517
Qe max	847

Figura 35: Datos obtenidos de la Entrada 3

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 847 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 847 > Q_c = 517$$

## 2.4 ENTRADA 4 (TRAMO DE ESTUDIO)

### 2.4.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	17 m
Diámetro de la isleta central	D	23 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	14 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	22 m

Figura 36: Datos geométricos Entrada 4

### 2.4.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.08
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.96
s	$1-6*(e-v)/L$	0.05

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.60
F	$303*x*k$	1292.25

Qc	423
Qe max	1037

Figura 37: Datos obtenidos de la Entrada 4

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 1037 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 1037 > Q_c = 423$$

### 3. INTERSECCIÓN TRAMO DE ESTUDIO Y CALLE RONDA

En este último caso, la glorieta no existe por lo que se ha tenido que diseñar.

En la siguiente figura se muestra la matriz origen-destino de tráfico en la intersección.

E/S	Matriz origen - destino			Total entradas
	S1	S2	S3	
E1	0	22	411	433
E2	24	0	12	36
E3	441	8	0	449
Total Salidas	465	30	423	

Figura 38: Matriz origen-destino intersección 3

Esta glorieta está formada por 3 entradas, las cuales se analizarán por separado a continuación.

De estas 3 entradas, de 2 se sabe el tráfico, ya que corresponden a salidas de las glorietas anteriores. Y la tercera entrada se ha aforado y extrapolado de la misma forma que antes, aunque a los datos aforados se les ha restado cierto porcentaje ya que el trazado nuevo absorberá parte del tráfico de esta.

### 3.1 ENTRADA 1 (TRAMO DE ESTUDIO CON DIRECCIÓN CV-375)

#### 2.1.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	20 m
Diámetro de la isleta central	D	32 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	24 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	29 m

Figura 39: Datos geométricos Entrada 1

#### 3.1.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.05
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.96
s	$1-6*(e-v)/L$	0.04

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.58
F	$303*x*k$	1260.73

Qc	433
Qe max	1009

Figura 40: Datos obtenidos de la Entrada 1

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 1009 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 1009 > Q_c = 433$$

## 3.2 ENTRADA 2 (CALLE RONDA)

### 2.2.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	3.5 m
Semiancho calzada acceso	v	2.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	17 m
Diámetro de la isleta central	D	32 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	21 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20 m

Figura 41: Datos geométricos Entrada 2

### 3.2.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.05
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.34
s	$1-6*(e-v)/L$	0.09

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.54
F	$303*x*k$	1059.41

Qc	36
Qe max	1040

Figura 42: Datos obtenidos de la Entrada 2

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 1040 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 1040 > Q_c = 36$$

### 3.3 ENTRADA 3 (TRAMO DE ESTUDIO CON DIRECCIÓN CV-3690)

#### 2.3.1. DATOS GEOMÉTRICOS

Ancho entrada	e	4 m
Semiancho calzada acceso	v	3.5 m
Longitud abocinamiento entrada	L	20 m
Diámetro de la isleta central	D	32 m
Ángulo entre trayectoria de entrada y anular	$\theta$	27 °
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	32 m

Figura 43: Datos geométricos Entrada 3

#### 3.3.2. CÁLCULOS

k	$1-(\theta-33)/259-0.978*(1/R-0.05)$	1.04
t	$1+0.5/(1+\exp(0.1*D-6))$	1.5
x	$v+(e-v)/(1+2*s)$	3.96
s	$1-6*(e-v)/L$	0.04

f	$0.210*t*k*(1+0.2*x)$	0.58
F	$303*x*k$	1250.61

Qc	449
Qe max	992

Figura 44: Datos obtenidos de la Entrada 3

El valor de capacidad máxima obtenido es el de 992 vehículos ligeros equivalentes. Al ser el valor máximo posible, este debe de ser superior a los vehículos que se adentran en la glorieta por la entrada correspondiente para así evitar que llegue al colapso.

En este caso:

$$Q_{e \max} = 992 > Q_c = 449$$

---

<https://www.fomento.es/carreteras/trafico-velocidades-accidentes-y-tramos-de-concentracion-de-accidentes>

[https://www.dival.es/carreteras/sites/default/files/carreteras/MAPA\\_AFOROS\\_2017.pdf](https://www.dival.es/carreteras/sites/default/files/carreteras/MAPA_AFOROS_2017.pdf)

<http://www.habitatge.gva.es/documents/20088661/165650399/Mapa+de+tráfico+2017+de+la+zona+centro+norte+de+carreteras+de+la+Ctat+Vcna/d43aeff8-b376-4d6d-b0bb-cff46833a1c7>

<http://www.habitatge.gva.es/es/web/carreteras/aforos-car/mapas-trafico-car>

<https://www.dival.es/carreteras/content/informacio-dels-aforaments-de-les-carreteres-de-la-provincia-de-valencia-de-lany-2017>

<https://es.scribd.com/doc/245680087/Niveles-de-Servicio-Ingenieria-de-Transito-y-Desarrollo-Vial>

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-19708>

<http://www.habitatge.gva.es/documents/20557395/162173203/Catálogo+de+Firmes+y+Pavimentos+de+la+Ciudad+de+Valencia.pdf>

[http://www.carreteros.org/normativa/firmes/pdfs/ccaa\\_pdf/cv1.pdf](http://www.carreteros.org/normativa/firmes/pdfs/ccaa_pdf/cv1.pdf)