

ANEJO Nº2: ESTUDIO DE TRÁFICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORIA DE TRÁFICO.....	2
2.1 INTRODUCCIÓN.....	2
2.2 DATOS DEL TRÁFICO.....	2
2.2.1 INTENSIDAD MEDIA DIARIA	
2.2.2 ÍNDICE DE PESADOS	
2.3 EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PROGNOSIS DEL TRÁFICO FUTURO.....	4
3. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	6
3.1 METODOLOGÍA DE ANALISIS.....	7
3.2 CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO	10
APÉNDICE 1.- TABLAS PARA EL CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO.....	11
APÉNDICE 2.- CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA VARIANTE NORTE DE BÉTERA	18
APÉNDICE 3.- CÁLCULO DE LA CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE LAS GLORIETAS.....	22

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de este anejo es el de tratar de analizar la situación del tráfico en la carretera provincial CV-310 y en la zona de actuación y evaluar su evolución tras las actuaciones previstas. Para ello, se harán uso de distintas estaciones de aforo, que se encuentran ubicadas en la traza de la carretera y en sus accesos. A su vez también se va a determinar la capacidad de la Variante Norte, así como el nivel de servicio de la misma y las glorietas a construir en la solución adoptada.

2.- DETERMINACIÓN DE LA CATEGORIA DE TRÁFICO

2.1.- Introducción

El tramo de la carretera CV-310 objeto del presente estudio se inicia en el sur del núcleo urbano de Bétera y discurre por el este de la población. Comienza con una glorieta sobre la CV-310, en las proximidades del Hospital Psiquiátrico, hasta alcanzar la CV-310 en dirección a Náquera, al norte de Bétera, donde se ha proyectado una glorieta. El tramo final de la variante discurre desde la glorieta anterior hasta la glorieta existente en la carretera de Olocau, la CV-333.

Para realizar este anejo se dispone de la siguiente información:

- Mapas de Tráfico de la Diputación de Valencia - Área de Carreteras.
- Libro de Aforos de 2014 de la Diputación de Valencia - Área de Carreteras.

2.2.- Datos del tráfico

2.2.1.- Intensidad Media Diaria

Para la determinación de los vehículos que circulan por la carretera (IMD) se parte de unos aforos que nos permitan determinar y desagregar el tipo de vehículos que circulan, estableciendo los porcentajes de cada tipo de vehículos. En concreto, interesa determinar el porcentaje de vehículos pesados por cada carril, pues son los vehículos que más esfuerzo de fatiga producen.

A continuación se adjuntan los datos de los distintos aforos del Área de Carreteras de la Diputación de Valencia en la zona

CV-331 ACCESO A PORTA COELI

Código: 331010 Tramo: De CV-333 a la CV-328 Demarcación: Serra PK inicial: 0,00 PK final: 6,10

Tipo estación: Cobertura Longitud tramo: 6,10 PK aforo: 0,10

IMD-2008:	3.043	%Pesados:	1,81	IMD-2011:	4.568	%Pesados:	3,68
IMD-2009:	2.713	%Pesados:	1,47	IMD-2012:	4.096	%Pesados:	0,81
IMD-2010:	3.097	%Pesados:	5,00	IMD-2013:	3.032	%Pesados:	0,79

IMD (vh/d): 3.732 % Pesados: 0,98 % Motos: 2,20 Aforo mensual oct

Int-reg Lab (vh/d):	3.678	Pesados-Lab (vh/d):	36	Motos-Lab (vh/d):	82	ID (vh/d):	3.678
Int-reg Fes (vh/d):	-	Pesados-Fes (vh/d):	-	Motos-Fes (vh/d):	-	ID motos:	82
				% pesados: 0,98 %			

Estación afin estacional (L): 315020 Estación afin festivos (S): 310080 S: 1,0743

L1:	1,0725	L2:	0,9846	L3:	1,0313	L4:	0,9820
L5:	0,9676	L6:	0,9496	L7:	0,9328	L8:	1,2208
L9:	0,9927	L10:	0,9444	L11:	1,0153	L12:	0,9664

Código: 310020 Tramo: By-pass a Bétera (Inicio variante) PK inicial: 3,50 PK final: 7,00

Tipo estación: Primaria Longitud tramo: 3,50 PK aforo: 5,70

IMD-2008:	11.689	%Pesados:	9,14	IMD-2011:	13.519	%Pesados:	4,77
IMD-2009:	13.140	%Pesados:	10,18	IMD-2012:	14.355	%Pesados:	1,83
IMD-2010:	18.946	%Pesados:	9,95	IMD-2013:	14.533	%Pesados:	1,78

IMD (vh/d): 14.407 % Pesados: 1,67 % Motos: 1,28 Aforo mensual feb abr jun ago oct dic

Int-reg Lab (vh/d):	15.465	Pesados-Lab (vh/d):	308	Motos-Lab (vh/d):	201	ID (vh/d):	13.927	14.765	15.004	13.846	14.519	14.377
Int-reg Fes (vh/d):	11.761	Pesados-Fes (vh/d):	72	Motos-Fes (vh/d):	146	ID motos:	157	159	222	293	153	123
				% pesados: 1,58 % 1,40 % 1,41 % 1,94 % 1,64 % 2,05 %								

Estación afin estacional (L): 310020 Estación afin festivos (S): 310020 S: 0,9316

L1:	0,9885	L2:	1,0345	L3:	1,0140	L4:	0,9757
L5:	0,9676	L6:	0,9602	L7:	0,9596	L8:	1,0404
L9:	1,0216	L10:	0,9923	L11:	1,0323	L12:	1,0020

Código: 310030 Tramo: Bétera (Inicio variante) a la CV-333 PK inicial: 7,00 PK final: 9,28

Tipo estación: Cobertura Longitud tramo: 2,28 PK aforo: 9,10

IMD-2008:	11.084	%Pesados:	27,68	IMD-2011:	11.754	%Pesados:	7,21
IMD-2009:	11.600	%Pesados:	8,16	IMD-2012:	12.627	%Pesados:	2,89
IMD-2010:	12.326	%Pesados:	7,42	IMD-2013:	10.907	%Pesados:	4,91

IMD (vh/d): 10.888 % Pesados: 2,72 % Motos: 2,66 Aforo mensual nov

Int-reg Lab (vh/d):	11.322	Pesados-Lab (vh/d):	308	Motos-Lab (vh/d):	290	ID (vh/d):	11.322
Int-reg Fes (vh/d):	-	Pesados-Fes (vh/d):	-	Motos-Fes (vh/d):	-	ID motos:	290
				% pesados: 2,72 %			

Estación afin estacional (L): 310020 Estación afin festivos (S): 310020 S: 0,9316

L1:	0,9885	L2:	1,0345	L3:	1,0140	L4:	0,9757
L5:	0,9676	L6:	0,9602	L7:	0,9596	L8:	1,0404
L9:	1,0216	L10:	0,9923	L11:	1,0323	L12:	1,0020

Código: 310040 Tramo: De CV-333 a CV-315 PK inicial: 9,28 PK final: 15,70

Tipo estación: Cobertura Longitud tramo: 6,42 PK aforo: 13,00

IMD-2008:	5.765	%Pesados:	1,94	IMD-2011:	5.325	%Pesados:	2,35
IMD-2009:	5.836	%Pesados:	2,26	IMD-2012:	5.510	%Pesados:	1,85
IMD-2010:	6.415	%Pesados:	4,57	IMD-2013:	5.029	%Pesados:	1,69

IMD (vh/d): 6.316 % Pesados: 1,15 % Motos: 3,02 Aforo mensual jul

Int-reg Lab (vh/d):	7.065	Pesados-Lab (vh/d):	81	Motos-Lab (vh/d):	191	ID (vh/d):	7.065
Int-reg Fes (vh/d):	-	Pesados-Fes (vh/d):	-	Motos-Fes (vh/d):	-	ID motos:	191
				% pesados: 1,15 %			

Estación afin estacional (L): 310020 Estación afin festivos (S): 310020 S: 0,9316

L1:	0,9885	L2:	1,0345	L3:	1,0140	L4:	0,9757
L5:	0,9676	L6:	0,9602	L7:	0,9596	L8:	1,0404
L9:	1,0216	L10:	0,9923	L11:	1,0323	L12:	1,0020

Tabla I: TOS DE AFOROS DEL LIBRO DE AFOROS DEL ÁREA DE CARRETERAS DE LA DIPUTACIÓN DE VALENCIA

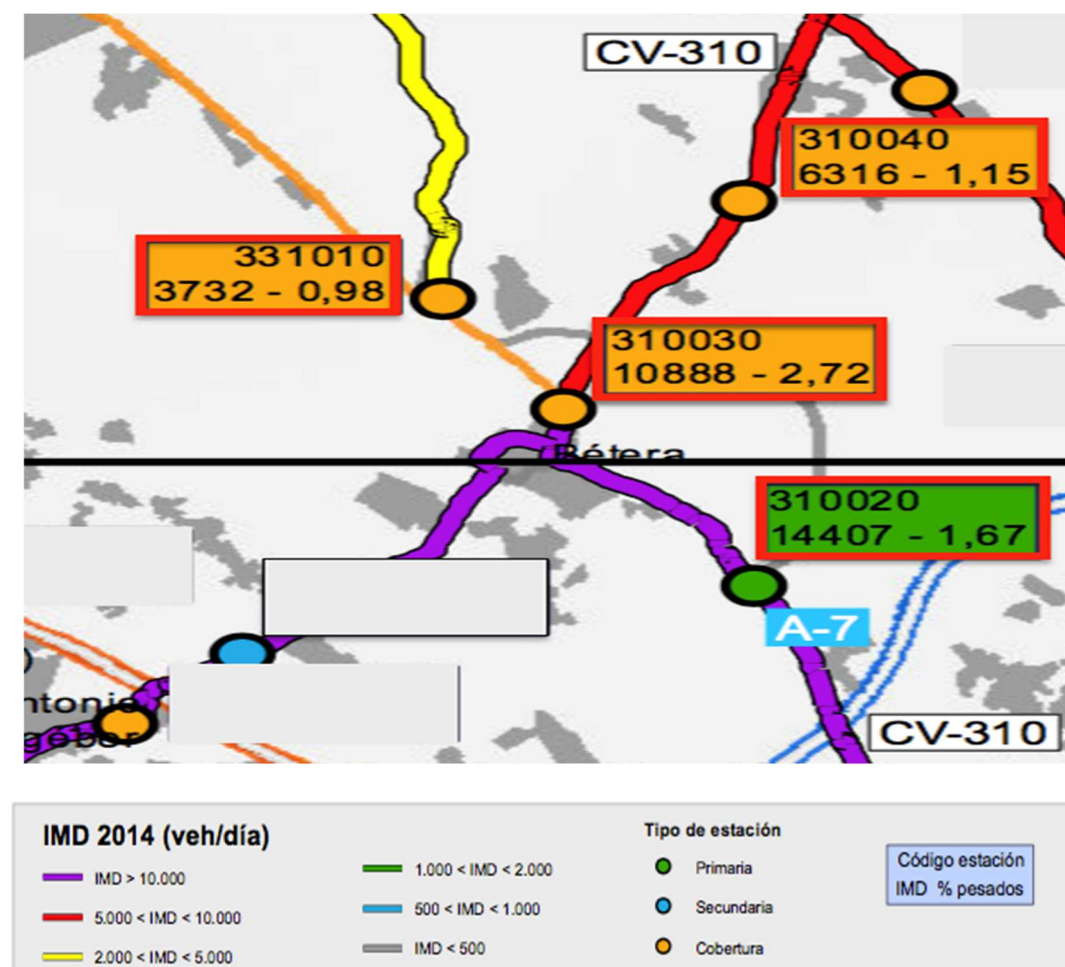


Figura 1: MAPA DE AFOROS DE LA DIPUTACIÓN DE VALENCIA. TRAMO OBJETO DE ESTUDIO

Los tramos de la CV-310 considerados en el estudio han sido:

- Tramo By-pass a Bétera
- Tramo Bétera a la CV-333
- Tramo de la CV-333 a la CV-315

Escogemos estos tramos debido a que la variante en proyecto recogerá el tráfico de estas carreteras, descongestionando la CV-310 a su paso por el municipio de Bétera.

2.2.2.- Índice de pesados

Una vez hemos obtenido las IMD de las carreteras, debemos analizar el porcentaje de vehículos pesados que existe en cada tramo en estudio. Los datos facilitados por la Diputación de Valencia, tomados en el año 2013, son:

- | | |
|---|-------|
| - Tramo: By-pass a Bétera (Inicio variante) | 1,78% |
| - Tramo: Bétera (Inicio variante) a la CV-333 | 4,91% |
| - Tramo: de CV-333 a CV-315 | 1,69% |

Teniendo en cuenta que una vez se realice la construcción de la Variante Norte de Bétera, objeto de este estudio, esta carretera pasará a ser la prioritaria para la circulación de los vehículos pesados. A parte se debe tener en cuenta que como la Variante Norte de Bétera conectará con los polígonos industriales de “L’Horta Vella” y “El Pla” y el previsible crecimiento de dichos polígonos, la mayor parte de los vehículos que se dirija a estos circularán por la variante.

También vamos a tener en cuenta que observando los porcentajes de vehículos pesados anteriores a la “Crisis Económica Española de 2008” se aprecia una notable disminución de vehículos pesados en la zona. Podemos observar como en los datos facilitados por la Diputación de Valencia el porcentaje de pesados en 2008 era de 27,68% en el tramo de Bétera a la CV-333.

Por lo tanto teniendo en cuenta todas estas consideraciones expuestas anteriormente, estimamos que el porcentaje de vehículos pesados que circulará por la CV-310 será del 6%.

2.3.- Evolución del tráfico y pronosis del tráfico futuro

Para conocer la evolución del tráfico contamos con una tabla que publicó el Ministerio de Fomento en el año 2010 con los incrementos anuales acumulativos de tráfico, en la orden FOM/3317/2010: “Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos”.

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

Tabla II: PORCENTAJES DE EVOLUCIÓN DE TRÁFICO DEL MINISTERIO DE FOMENTO

Para poder realizar la extrapolación de la información anteriormente expuesta, debemos tener en cuenta la tendencia de los datos que se han analizado. La finalidad de realizar la extrapolación es obtener datos de

IMD anuales para el año de puesta en servicio de la carretera, que según recomienda la Norma de Secciones de Firmes de la Comunitat Valenciana, será el tercero a partir de la redacción del proyecto. En nuestro caso será el 2019. También se han obtenido los datos para el año horizonte 2039, correspondiente a 20 años tras la puesta en funcionamiento de la carretera.

Tramo By-pass a Bétera (Inicio Variante)			Tramo: Bétera (Inicio Variante) a la CV-333			Tramo: CV-333 a la CV-315		
AÑOS	INCREMENTO	IMD ANUAL	AÑOS	INCREMENTO	IMD ANUAL	AÑOS	INCREMENTO	IMD ANUAL
2013		14533	2013		10907	2013		5029
2014	1,12%	14696	2014	1,12%	11029	2014	1,12%	5085
2015	1,12%	14860	2015	1,12%	11153	2015	1,12%	5142
2016	1,12%	15027	2016	1,12%	11278	2016	1,12%	5200
2017	1,44%	15243	2017	1,44%	11440	2017	1,44%	5275
2018	1,44%	15463	2018	1,44%	11605	2018	1,44%	5351
2019	1,44%	15685	2019	1,44%	11772	2019	1,44%	5428
2020	1,44%	15911	2020	1,44%	11941	2020	1,44%	5506
2021	1,44%	16140	2021	1,44%	12113	2021	1,44%	5585
2022	1,44%	16373	2022	1,44%	12288	2022	1,44%	5666
2023	1,44%	16609	2023	1,44%	12465	2023	1,44%	5747
2024	1,44%	16848	2024	1,44%	12644	2024	1,44%	5830
2025	1,44%	17090	2025	1,44%	12826	2025	1,44%	5914
2026	1,44%	17336	2026	1,44%	13011	2026	1,44%	5999
2027	1,44%	17586	2027	1,44%	13198	2027	1,44%	6085
2028	1,44%	17839	2028	1,44%	13388	2028	1,44%	6173
2029	1,44%	18096	2029	1,44%	13581	2029	1,44%	6262
2030	1,44%	18357	2030	1,44%	13777	2030	1,44%	6352
2031	1,44%	18621	2031	1,44%	13975	2031	1,44%	6444
2032	1,44%	18889	2032	1,44%	14176	2032	1,44%	6536
2033	1,44%	19161	2033	1,44%	14380	2033	1,44%	6631
2034	1,44%	19437	2034	1,44%	14588	2034	1,44%	6726
2035	1,44%	19717	2035	1,44%	14798	2035	1,44%	6823
2036	1,44%	20001	2036	1,44%	15011	2036	1,44%	6921
2037	1,44%	20289	2037	1,44%	15227	2037	1,44%	7021
2038	1,44%	20581	2038	1,44%	15446	2038	1,44%	7122
2039	1,44%	20878	2039	1,44%	15669	2039	1,44%	7224

Tabla III: EXTRAPOLACIÓN IMD PARA CADA AÑO SEGÚN PORCENTAJES FOM

En las anteriores tablas aparecen dichos porcentajes y la IMD resultante para cada año y tramo en estudio.

Como el tramo que mayor tráfico recoge , ya que está conectado con la A-7 es el Tramo By-pass a Bétera, aparte de que una vez la Variante Norte esté construida, únicamente los residentes del municipio de Bétera serán los únicos que circulen por la CV-310 en su tramo interior por el municipio, el resto de usuarios hará uso de dicha carretera. Por lo tanto vamos a considerar como carretera para el estudio del Nivel de servicio en dicho tramo.

3.- CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

Para determinar la capacidad de la carretera utilizamos la formulación propuesta por el “*Highway Capacity Manual Ed. 2010*” , del Transportation Research Board of the National Academies, de los Estados Unidos de Norteamérica.

El Manual de Capacidad de Carreteras define las condiciones patrón i ideales en carreteras convencionales de dos carriles son:

- Anchura de carriles de 3,6 metros.
- Anchura de arcenes de 1,8 metros.
- Sin acceso a las propiedades colindantes.
- Perfil longitudinal llano.
- Tráfico formado exclusivamente por vehículos ligeros.
- Sin zonas de prohibición de adelantamiento.
- Tráfico equilibrado. Reparto entre sentidos 50-50.
- Corriente ininterrumpida (sin semáforos, glorietas, etc.)

En condiciones ideales, la máxima capacidad teórica es de 3200 vehículos ligeros/hora para la calzada completa y de 1700 vehículos ligeros/hora para un solo sentido.

El nivel de servicio es la medida cualitativa de las condiciones de circulación de una carretera. Este concepto de calidad tiene en cuenta varios factores: la velocidad a la que se puede circular por ella, el tiempo de recorrido o bien la ausencia de detenciones o esperas, la comodidad en la conducción, la seguridad que ofrece la vía, los costes de funcionamiento, etc. Debido a la dificultad de medir dichas características, el Manual de Capacidad del año 2010 (*Highway Capacity Manual 2010*) ha sido capaz de establecer unos criterios, medibles en la realidad, que permiten cuantificar dichos factores y, por tanto, relacionarlos con los niveles de servicio de una forma sencilla.

En vías interurbanas, el Manual de Capacidad define seis niveles de servicio para un régimen continuo de circulación, es decir, sin detenciones producidas por intersecciones o semáforos. Estos niveles se hallan numerados de la A a la F, en orden decreciente de calidad.

NIVEL DE SERVICIO	CIRCULACIÓN
A	FLUIDA
B	ESTABLE A ALTA VELOCIDAD
C	ESTABLE
D	CASI INESTABLE
E	INESTABLE
F	FORZADA


Tabla IV: NIVELES DE SERVICIO SEGÚN EL MANUAL DE CAPACIDAD


Para establecer el Nivel de Servicio de la carretera, en primer lugar debemos clasificarla dentro de alguna de las tres clases que el Manual de Capacidad de Carreteras contempla para carreteras convencionales, de calzada única con dos carriles y doble sentido de circulación:

- **Clase I:** se trata de aquellas carreteras que presentan una función principal de movilidad. Los conductores esperan viajar a velocidades elevadas. Para la obtención del nivel de servicio influye el porcentaje de tiempo en cola y la velocidad media de recorrido.
- **Clase II:** en este caso, las carreteras adquieren una función que facilita en mayor medida la accesibilidad. Los conductores no esperan viajar a velocidades elevadas. Facilita la realización de viajes más cortos. En el cálculo influirá en el porcentaje de tiempo en cola.
- **Clase III:** esta es una nueva clase incorporada al Manual del 2010 y se tratan de aquellas carreteras que discurren por áreas moderadamente urbanizadas. Pueden ser partes de carreteras de la clase I y II que pasan a través de pequeñas ciudades o zonas recreativas desarrolladas. En estos segmentos, el tráfico local a menudo se mezcla con el tráfico de paso. En la clase III también pueden incluirse aquellos tramos largos que pasan a través de apartadas zonas recreativas. Tales tramos de carretera suelen ir acompañados de señalización limitando la velocidad, tratando de reflejar el alto nivel de actividad de la zona. En la determinación del nivel de servicio influirán en el porcentaje con velocidad libre.

En el caso de la carretera en estudio, la carretera convencional tiene una velocidad de proyecto de 100 Km/h, por lo tanto tenemos una carretera de **Clase I**.

Para esta clase de carreteras convencionales el procedimiento a seguir para la obtención de nivel de servicio es el siguiente:

- **Velocidad media del recorrido (ATS)**. Refleja la movilidad en una carretera de dos carriles. Se define como el cociente entre la longitud del tramo de carretera entre el tiempo medio que tardan los vehículos en recorrerlo. 



- **Porcentaje de tiempo en cola (PTSF)**. Sustituye al parámetro anterior denominado porcentaje de demora ya que no era bien entendido y se aproximaba por el porcentaje de vehículos circulando con un intervalo máximo de 5 segundos. Ahora se reconoce la realidad que se quiere representar: un vehículo estará demorado si tiene que mantenerse detrás de otro más lento. Estudios de simulación han indicado que este porcentaje se estima mejor con un intervalo máximo de 3 segundos. En cualquier caso, el porcentaje de tiempo en cola representa el porcentaje aproximado de vehículos que circulan en pelotones (colas). 

NIVEL DE SERVICIO	Carretera Clase I		Carretera Clase II	Carretera Clase III
	Velocidad media recorrido(mi/h)	Porcentaje de tiempo en cola (%)	Porcentaje de tiempo en cola (%)	Porcentaje de velocidad libre (%)
A	> 55	≤ 35	≤ 40	> 91,7
B	> 50-55	> 35-50	> 40-55	> 83,3-91,7
C	> 45-50	> 50-65	> 55-70	> 75,0-83,3
D	> 40-45	> 65-80	> 70-85	> 66,7-75,0
E	≤ 40	> 80	> 85	≤ 66,7
F	Cuando se excede la capacidad			

TABLA V: TABLA NIVELES DE SERVICIO PARA AUTOMÓVILES EN CARRETERAS DE DOS CARRILES

3.1.- Metodología de análisis

La metodología de análisis que expone el Manual es que ambos sentidos pueden ser analizados por separado, diferenciándose entre tres tipos:








- Tramo direccional en perfil llano/ondulado. 
- Tramo direccional en terreno montañoso ($i \geq 3\%$ y $L \geq 1$ km):
 - Rampas específicas.
 - Pendientes específicas. 
- Tramos direccionales integrando carriles de adelantamiento.

En el caso de la carretera de estudio, sabemos que discurre por suelo semiurbano con pendientes prácticamente despreciables. Por lo tanto, tenemos un tramo direccional en perfil llano/ondulado.

Método para el cálculo del Nivel de Servicio

A continuación, se va a proceder al análisis detallado del método que se empleará para el cálculo del nivel de servicio.

El procedimiento general a seguir en el análisis es el siguiente:

- Determinación de la velocidad a flujo libre. 
- Determinación de la intensidad de demanda. 
- Estimación de la velocidad media de recorrido (para grupos I y III). 
- Estimación del porcentaje de tiempo en cola (para grupos I y II). 
- Estimación del porcentaje con velocidad libre (para grupo III). 
- Determinación del nivel de servicio. Se compara la intensidad de demanda con la  capacidad. Para estudios de la calzada competa, si el valor supera los 3200 vehículos ligeros /hora el nivel de servicio será F, mientras que para valores inferiores debe consultarse la tabla del “Manual de Capacidad 2010” de criterios límite según clase de carretera. 

Determinación de la velocidad en flujo libre

La velocidad de flujo libre es la velocidad media que pueden desarrollar los vehículos ligeros con intensidades de tráfico desde bajas hasta moderadas en un segmento uniforme de carretera. Para determinarla, se puede medir tanto directamente en campo como a partir de estimaciones. En este trabajo

se obtendrá según este último método.

Se estima partiendo de la velocidad de diseño estimada y ajustándola a la anchura de carril y arcén y a la densidad de accesos. La ecuación que permite obtener dicha velocidad es la marcada como [15-2] en el HCM 2010:

$$FFS = BFFS - FLS -$$

siendo:

- FFS \equiv velocidad de flujo libre.
BFFS \equiv velocidad libre básica.
FLS \equiv factor de sección transversal.
FA \equiv factor de densidad de accesos.

Para determinar el valor correspondiente al factor de sección transversal se deberá entrar en la tabla 1 del Apéndice nº 1.

Determinación de la intensidad de demanda

La intensidad horaria, en vehículos reales, hay que convertirla en una intensidad horaria de coches en el periodo punta de 15 minutos. La formulación a aplicar según el Manual de Capacidad 2010 [15-3] es la siguiente:

$$Vi,ATS = \frac{Vi}{PHF * fg,ATS * fHV,ATS}$$

siendo:

- $Vi,ATS \equiv$ Intensidad de la demanda (veh-lig/h).
 $Vi \equiv$ Intensidad de demanda para la velocidad media en la dirección del análisis. (veh/h).
PHF \equiv Factor de hora punta.
 $Fg,ATS \equiv$ Factor de pendiente para la velocidad media.
 $FHV,ATS \equiv$ Factor de pesados para la velocidad media: al aumentar los pesados, se incrementa el número de vehículos equivalentes.

Cálculo de la Intensidad Horaria de Proyecto (IHP)

Para el cálculo de la intensidad de hora punta, en la práctica, se usa la intensidad en la hora 30, que es la que sólo se excede 30 horas al año, que oscila dependiendo el tipo de carretera según la siguiente tabla:

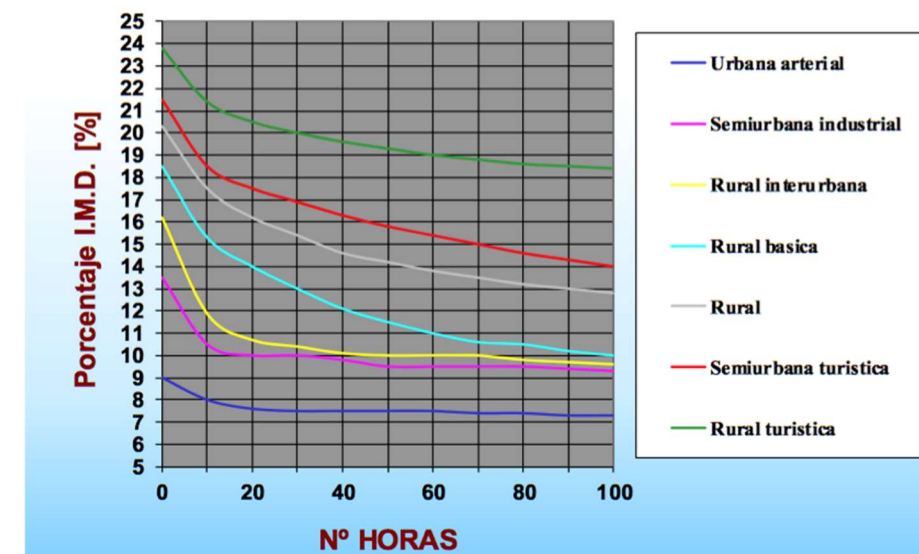


Figura II: DISTRIBUCIÓN DE INTENSIDADES HORARIAS SEGÚN CARÁCTER DE LA CARRETERA

Para el caso de la carretera en estudio, al tratarse de una carretera semiurbana industrial la IHP tomará un valor igual al 10% de la IMD.

Cálculo del Factor de Pendiente o de Trazado (F_i)

Es el factor de ajuste debido al grado de inclinación. Considera el efecto del terreno sobre la velocidad de desplazamiento y sobre el porcentaje de tiempo empleado en seguir un vehículo sobre tramos de dos vías. Para evaluar dicho factor se detallan las tablas que aparecen en el HCM 2010. Estas tablas varían en función de si se analiza para obtener la velocidad media, o bien, para obtener el porcentaje de tiempo en cola. Hay que considerar que las tablas se duplicarán en función de la metodología que se emplee.

Cálculo del Factor de Corrección por Vehículos Pesados

El factor de corrección para vehículos pesados se calcula siguiendo la siguiente ecuación:

$$F_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + PT * (ET - 1) + PR * (ER - 1)}$$

siendo:

P_T \equiv Porcentaje de pesados. [SEP]

E_C \equiv Factor de equivalencia de pesados. [SEP]

P_R \equiv Porcentaje de vehículos recreativos. No se disponen datos de los vehículos recreativos. [SEP]

E_R \equiv Factor de equivalencia de vehículos recreativos.

Estimación de la Velocidad Media de Recorrido

La velocidad media de recorrido se estima a partir de la velocidad en flujo libre en la dirección del análisis, de la intensidad de la demanda y de un factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento. La formulación a emplear es la siguiente:

$$ATSD = FFS - 0.00776(V_{d,ATS} - F_{n,ATS})$$

siendo:

$ATSD$ \equiv Velocidad media de recorrido. [SEP]

FFS \equiv Velocidad de flujo libre. [SEP]

$V_{i,ATS}$ \equiv Intensidad de demanda para la velocidad media en la dirección del análisis. [SEP]

$F_{np,ATS}$ \equiv Factor de ajuste por zonas con prohibición de adelantamiento.

Estimación del Porcentaje de Tiempo en Cola

Para el cálculo del porcentaje de tiempo en cola se debe resolver la siguiente ecuación:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np,PTSF} \left(\frac{V_{d,PTSF}}{V_{d,PTSF} + V_{o,PTSF}} \right)$$

siendo:

$PTSF_d$ \equiv Porcentaje de tiempo en cola. [SEP]

$BPTSF_d$ \equiv Porcentaje de tiempo en cola de base. [SEP]

$F_{np,PTSF}$ \equiv Factor de tramos prohibidos de adelantamiento y descompensación de sentidos.

$V_{d,PTSF}$ \equiv Intensidad de la demanda en el sentido direccional principal. En veh-lig/h.

$V_{o,PTSF}$ \equiv Intensidad de la demanda en el sentido opuesto. En veh-lig/h.

El porcentaje de tiempo en cola base, $BPTSF_d$, se obtiene siguiendo la siguiente expresión:

$$BPTSF_d = 100 [1 - \exp(-a V_{d,PTSF}^b)]$$

siendo:

$BPTSF_d$ \equiv Porcentaje de tiempo en cola de base.

$V_{d,PTSF}$ \equiv Intensidad de la demanda en el sentido direccional principal. En veh-lig/h.

a \equiv Coeficiente. [SEP]

b \equiv Coeficiente.

Los coeficientes a y b dependen de la demanda de tráfico en sentido contrario: al aumentar la demanda en sentido opuesto, el porcentaje de tiempo en cola será mayor.

3.2.- Cálculo del Nivel de Servicio

Datos de partida.

Para proceder al cálculo del nivel de servicio de la carretera en estudio, primeramente se detallaran los datos básicos de partida necesarios para su evaluación.

Datos	Valores
Carril	3,5 m
Arcén	1,5 m
longitud del tramo	6 km
IMD	A calcular
% pesados	6%
Distribución por sentidos	50/50
Tipo de terreno	llano

TABLA VI: DATOS BASE PARA EL CÁLCULO DEL NS

% tramos con prohibición de adelantamiento: El dato que se desconoce a priori, por lo tanto como el tramo en estudio se trata de una carretera convencional, tomaremos como permisividad de adelantamiento un 40%, que es el mínimo para cumplir con la Norma.

Cálculos realizados

Para obtener el nivel de servicio de la carretera en estudio, se ha empleado el programa *Microsoft Office Excel*. En él se han programado todos los cálculos y operaciones necesarias descritas en el apartado anterior.

Siguiendo el Manual de Capacidad de Carreteras, se ha seguido el procedimiento de cálculo inverso para poder determinar la Intensidad Media Diaria que tendrá la carretera en estudio, tanto en el año de puesta en servicio como en su año horizonte.

En el apéndice 2.- “Cálculo del nivel de servicio de la Variante Norte de Bétera”, se detallarán los resultados obtenidos tanto para el año de puesta en servicio como para el año horizonte.



**APÉNDICE 1.- TABLAS PARA EL CÁLCULO DEL
NIVEL DE SERVICIO**

1.- TABLAS

A continuación, se expondrán una serie de tablas con los valores necesarios para el cálculo del nivel de servicio de presente anejo. Para poder referenciar mejor con el documento, cada tabla dispondrá del subtítulo *TABLA* con su respectiva numeración.

FACTOR SECCIÓN TRANSVERSAL (F_{LS})				
LANE WIDTH (ft)	SHOULDER WIDTH (ft)			
	$\geq 0 < 2$	$\geq 2 < 4$	$\geq 4 < 6$	≥ 6
$\geq 9 < 10$	6,4	4,8	3,5	2,2
$\geq 10 < 11$	5,3	3,7	2,4	1,1
$\geq 11 < 12$	4,7	3	1,7	0,4
≥ 12	4,2	2,6	1,3	0

TABLA I: Factor de sección transversal F_{LS} .

FACTOR DENSIDAD DE ACCESOS (F_A)	
ACCESS POINTS PER MILE (TWO DIRECTIONS)	REDUCTION IN FFS (mi/h)
0	0
10	2,5
20	5
30	7,5
40	10

TABLA II: Factor de densidad de accesos F_A .

$F_{g,ATS}$ – Factor pendiente para la velocidad media		
One-Direction Demand Flow Rate, Vvp/h	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
≤ 100	1	0,67
200	1	0,75
300	1	0,83
400	1	0,9
500	1	0,95
600	1	0,97
700	1	0,98
800	1	0,99
≥ 900	1	1

TABLA III: Factor de ajuste debido a la inclinación para determinar la velocidad media

F _{g,PTSF} – Factor pendiente para el % de tiempo en cola		
One-Direction Demand Flow Rate, Vvp/h	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
≤100	1	0,73
200	1	0,8
300	1	0,85
400	1	0,9
500	1	0,96
600	1	0,97
700	1	0,99
800	1	1
≥ 900	1	1

TABLA IV: Factor de ajuste debido a la inclinación para determinar el porcentaje de tiempo en cola

F _{HV,ATS} – Factor pesados para la determinación de la velocidad media			
Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
Trucks, ET	100	1,9	2,7
	200	1,5	2,3
	300	1,4	2,1
	400	1,3	2
	500	1,2	1,8
	600	1,1	1,7
	700	1,1	1,6
	800	1,1	1,4
	≥ 900	1	1,3
RVs,ER	All Flows	1	1,1

TABLA V: Factor de pesados para determinar la velocidad media

F _{HV,PTSF} – Factor pesados para la determinación de porcentaje en cola			
Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
Trucks, ET	100	1,1	1,9
	200	1,1	1,8
	300	1,1	1,7
	400	1,1	1,6
	500	1	1,4
	600	1	1,2
	700	1	1
	800	1	1
	≥ 900	1	1
RVs,ER	All Flows	1	1

TABLA VI: Factor de pesados para determinar el porcentaje de tiempo en cola

Valores de los coeficientes a y b			
Opposing Demand Flow Rate, Vo (pc/h)		coefficient a	coefficient b
≤200		-0,0014	0,973
400		-0,0022	0,923
600		-0,0033	0,87
800		-0,0045	0,833
1000		-0,0049	0,829
1200		-0,0054	0,825
1400		-0,0058	0,821
≥ 1600		-0,0062	0,817

TABLA VII: Valores de los coeficientes a y b para el cálculo de porcentaje de tiempo en cola.

F _{np,ATS} - Factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento					
Opposing Demand Flow Rate Vo (pc/h)	FFS ≥ 65 mi/h				
	Percent No-Passing Zones				
	≤ 20	40	60	80	100
≤100	1,1	2,2	3,8	3	3,1
200	2,2	3,3	3,9	4	4,2
400	1,6	2,3	2,7	2,8	2,9
600	1,4	1,5	1,7	1,9	2
800	0,7	1	1,2	1,4	1,5
1000	0,6	0,8	1,1	1,1	1,2
1200	0,6	0,8	0,9	1	1,1
1400	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9
≥ 1600	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8

TABLA VIII: F_{np}, Reducción de la velocidad media para una velocidad de flujo libre de 65 mi/h.

F _{np,ATS} - Factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento					
Opposing Demand Flow Rate Vo (pc/h)	FFS = 60 mi/h				
	Percent No-Passing Zones				
	≤ 20	40	60	80	100
≤100	0,7	1,7	2,5	2,8	2,9
200	1,9	2,9	3,7	4	4,2
400	1,4	2	2,5	2,7	3,9
600	1,1	1,3	1,6	1,9	2
800	0,6	0,9	1,1	1,3	1,4
1000	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2
1200	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1
1400	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
≥ 1600	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7

TABLA IX: F_{np}, Reducción de la velocidad media para una velocidad de flujo libre de 60 mi/h.

F _{np,ATS} - Factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento					
Opposing Demand Flow Rate Vo (pc/h)	FFS = 55 mi/h				
	Percent No-Passing Zones				
	≤ 20	40	60	80	100
≤100	0,5	1,2	2,2	2,6	2,7
200	1,5	2,4	3,5	3,9	4,1
400	1,3	1,9	2,4	2,7	2,8
600	0,9	1,1	1,6	1,8	1,9
800	0,5	0,7	1,1	1,2	1,4
1000	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1
1200	0,5	0,6	0,7	0,9	1
1400	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9
≥ 1600	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7

TABLA X: F_{np}, Reducción de la velocidad media para una velocidad de flujo libre de 55 mi/h.

F _{np,ATS} - Factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento					
Opposing Demand Flow Rate Vo (pc/h)	FFS = 50 mi/h				
	Percent No-Passing Zones				
	≤ 20	40	60	80	100
≤100	0,2	0,7	1,9	2,4	2,5
200	1,2	2	3,3	3,9	4
400	1,1	1,6	2,2	2,6	2,7
600	0,6	0,9	1,4	1,7	1,9
800	0,4	0,6	0,9	1,2	1,3
1000	0,4	0,4	0,7	0,9	1,1
1200	0,4	0,4	0,7	0,8	1
1400	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8
≥ 1600	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5

TABLA XI: F_{np}, Reducción de la velocidad media para una velocidad de flujo libre de 50 mi/h.

F _{np,ATS} - Factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento					
Opposing Demand Flow Rate Vo (pc/h)	FFS ≤ 45 mi/h				
	Percent No-Passing Zones				
	≤ 20	40	60	80	100
≤100	0,1	0,4	1,7	2,2	2,4
200	0,9	1,6	3,1	3,8	4
400	0,9	0,5	2	2,5	2,7
600	0,4	0,3	1,3	1,7	1,8
800	0,3	0,3	0,8	1,1	1,2
1000	0,3	0,3	0,6	0,8	1,1
1200	0,3	0,3	0,6	0,7	1
1400	0,3	0,3	0,6	0,6	0,7
≥ 1600	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6

TABLA XII: F_{np}, Reducción de la velocidad media para una velocidad de flujo libre de ≤45 mi/h.

F _{np,PTSF} - Factor de ajuste por tramos con prohibición de adelantamiento						
Total Two-Way Flow Rate, V=vo+Vd (pc/h)	Percent No-Passing Zones					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤200	9	29,2	43,4	49,4	51	52,6
400	16,2	41	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	44,8	46,6
1400	12,8	20	23,8	26,2	27,4	28,6
2000	10	13,6	15,8	17,4	18,2	18,8
2600	5,5	7,7	8,7	9,5	10,1	10,3
3200	3,3	4,7	5,1	5,5	5,7	6,1

TABLA XIII: F_{np}, Factor de Prohibido Adelantar y descompensación por sentidos 50/50 para la determinación del porcentaje de tiempo en cola.



**APÉNDICE 2.- CÁLULO DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA
VARIANTE NORTE DE BÉTERA**

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO		
CARRETERA DE DOS CARRILES Y DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN		
PROGNÓSIS DE TRÁFICO EN EL AÑO HORIZONTE		
CLASE I: TRAMO DE CARRETERA DONDE LOS CONDUCTORES ESPERAN VIAJAR A VELOCIDADES ELEVADAS		
MÉTODO DEL PORCENTAJE DE TIEMPO EN COLA		
DATOS DEL ENTORNO Y LA VIA		
Longitud del tramo	6	km
Ancho del Caril	11,48	ft
ancho del Arcén	4,92	ft
% con prohibición de adelantar	60	%
puntos de acceso al tramo	0	accesos
densidad de accesos	0	acc/km
tipo de terreno	llano	
DATOS DE TRÁFICO Y VELOCIDAD		
Factor Hora Punta (PHF)	0,9	
IMD	ver año	veh/dia
% camiones y autobuses	6	%
% vehiculos recreativos	0	%
distribución tráfico por sentidos	50/50	-
velocidad libre básica	62,137	mi/h

AÑO		2039
IMD	veh/dia	13460
Intensidad Horaria Punta (veh/dia)	IHP	1346
Intensidad Horaria Punta en una direccion (veh/dia)	IP MAX D	673
VALOR DE TABLAS	VALOR TABLA	748
% TIEMPO EN COLA BASE		
Coeficiente a	a	62,14
coeficiente b	b	1,70
% tiempo en cola de base	BPTSFd	66,09
ESTIMACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEMANDA EN UN SENTIDO		
Intensidad de demanda en la dirección del análisis	Vo	673
Factor Hora Punta	PHF	0,90
Factor de pendiente	Fg,PTSF	1
factor equivalencia de pesados	ET	1,00
Factor de Pesados	FHV,PTSF	1,00
INTENSIDAD DE DEMANDA PARA LA VM	Vo,PTSF	747,78
ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE AJUSTE POR POR ZONAS CON PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		
Factor de correccion por prohibición de adelantamiento	Fnp,PTSF	27,80
ESTIMACIÓN DEL % DE TIEMPO EN COLA		
% tiempo en cola	PTSFd	79,99104798

TABLA 1: CÁLCULO DEL NIVEL SERVICIO MEDIANTE EL MÉTODO DEL PORCENTAJE DE TIEMPO EN COLA

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO

CARRETERA DE DOS CARRILES Y DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROGNÓSTIC DE TRÁFICO EN EL AÑO HORIZONTE

CLASE I: TRAMO DE CARRETERA DONDE LOS CONDUCTORES ESPERAN VIAJAR A VELOCIDADES ELEVADAS

MÉTODO DE LA VELOCIDAD MEDIA

DATOS DEL ENTORNO Y LA VIA		
Longitud del tramo	6	km
Ancho del Carril	11,48	ft
ancho del Arcén	4,92	ft
% con prohibición de adelantar	60	%
puntos de acceso al tramo	0	accesos
densidad de accesos	0	acc/km
tipo de terreno	llano	

DATOS DE TRÁFICO Y VELOCIDAD		
Factor Hora Punta (PHF)	0,9	
IMD	ver año	veh/día
% camiones y autobuses	6	%
% vehículos recreativos	0	%
distribución tráfico por sentidos	50/50	-
velocidad libre básica	62,137	mi/h

AÑO		2039
IMD	veh/día	22960
Intensidad Horaria Punta (veh/día)	IHP	2296
Intensidad Horaria Punta en una dirección (veh/día)	IP MAX D	1148
VALOR DE TABLAS	VALOR TABLA	1276
ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD EN FLUJO LIBRE		
VELOCIDAD EN FLUJO LIBRE BASE	BFFS	62,14
Factor de corrección por sección transversal	FLS	1,70
factor de corrección por la densidad de accesos	FA	0,00
VELOCIDAD EN FLUJO LIBRE	FFS	60,44
ESTIMACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEMANDA EN UN SENTIDO		
Intensidad de demanda en la dirección del análisis	Vd	1148
Factor Hora Punta	PHF	0,90
Factor de pendiente	Fg,ATS	1
factor equivalencia de pesados	ET	1,00
Factor de Pesados	FHV,ATS	1,00
INTENSIDAD DE DEMANDA PARA LA VM	Vd,ATS	1275,56
ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE AJUSTE POR ZONAS CON PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		
Factor de corrección por prohibición de adelantamiento	Fnp,ATS	0,64
ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO		
Velocidad media de recorrido	ATSD	40,00292

TABLA 2: CÁLCULO DEL NIVEL SERVICIO MEDIANTE EL MÉTODO DE LA VELOCIDAD MEDIA

Cálculo de la IMD en el año de puesta en servicio.

Para calcular la IMD en año de puesta en servicio, utilizaremos la siguiente expresión:

$$IMD_{2039} = IMD_{2019} * (1 + Tasa\ Crecimiento)^{n^o\ años}$$

como conocemos que la IMD en el año 2039, que en este caso corresponde a la calculada con el porcentaje de tiempo en cola por ser la mas restrictiva, con un valor igual a 13.460 veh/dia podemos calcular la IMD para el año de puesta en servicio de la carretera. La IMD en el 2019 será de 10.113 veh/dia.



**APÉNDICE 3.- CÁLULO DE LA CAPACIDAD Y NIVEL DE
SERVICIO DE LAS GLORIETAS**

1.- CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO EN LAS GLORIETAS

En el presente apartado del apéndice se expondrán los cálculos realizados con el objetivo de obtener la capacidad máxima de cada entrada de las glorietas y sus correspondientes niveles de servicio.

Para la obtención del nivel de servicio correspondiente a cada entrada, se puede obtener de dos formas distintas. Bien tal y como dice el Manual de Capacidad, obteniéndolo mediante el concepto de demora, o bien, puede obtenerse realizando el cociente entre los vehículos que realmente entran a la glorieta con relación a la capacidad máxima de dicha entrada. En función del valor de dicho cociente se establece el nivel de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	Qe/Qe max
A	0 – 25 %
B	25 – 40 %
C	40 – 60 %
D	60 – 80 %
E	80 – 100%

Para ambos métodos, se obtienen los mismos resultados.

2.- CARACTERISTICAS GEOMÉTRICAS

en el presente proyecto se han diseñado 5 intersecciones tipo glorieta, que se encuentran ubicadas en los siguientes puntos del trazado proyectado:

- INTERSECCIÓN 1: Inicio Variante Norte, sobre la CV-310.
- INTERSECCIÓN 2: PK 0+XXXXX
- INTERSECCIÓN 3: PK 2+XXXXX
- INTERSECCIÓN 4: Sobre la CV-310 en dirección a Naquera.
- INTERSECCIÓN 5: Final del eje, sobre la CV-333.

2.1.- INTERSECCIÓN 1. GLORIETA DE ACCESO AL CASCO URBANO DE BETERA EN LA CARRETERA CV-310.

En lo relacionado a las características geométricas, serán las siguientes:

- La calzada anular tendrá una anchura de 8 metros y los arcenes, tanto exterior como interior, tendrán una anchura de 0,50 metros. En las zonas de las isletas el arcen exterior es de 1,50 metros. Se dispondrá de bordillo pisable en la isleta central de la glorieta por seguridad vial.
- Los carriles a acceso a la glorieta están delimitados por isletas deflectoras por limitadas por bordillos para encauzar el tráfico, siendo la anchura mínima de estos carriles de 4 metros, en el caso de carriles de entrada a la glorieta y de 5 metros para los carriles de salida.
- Los radios de giro mínimo en los ramales de acceso a la glorieta son de 20 metros en el caso de carriles de entrada y de 25 metros en el caso de carriles de salida.
- El radio de la glorieta es de 25 metros hasta la línea blanca del anillo interior.
- La glorieta tendrá una pendiente del 0%

2.2.- INTERSECCIÓN 2. GLORIETA PK 0+XXXX

En lo relacionado a las características geométricas, serán las siguientes:

- La calzada anular tendrá una anchura de 8 metros y los arcenes, tanto exterior como interior, tendrán una anchura de 0,50 metros. En las zonas de las isletas el arcen exterior es de 1,50 metros. Se dispondrá de bordillo pisable en la isleta central de la glorieta por seguridad vial.
- Los carriles a acceso a la glorieta están delimitados por isletas deflectoras por limitadas por bordillos para encauzar el tráfico, siendo la anchura mínima de estos carriles de 4 metros, en el caso de carriles de entrada a la glorieta y de 5 metros para los carriles de salida.
- Los radios de giro mínimo en los ramales de acceso a la glorieta son de 20 metros en el caso de carriles de entrada y de 25 metros en el caso de carriles de salida.
- El radio de la glorieta es de 26 metros hasta la línea blanca del anillo interior.
- La glorieta tendrá una pendiente del 0 %

2.3.- INTERSECCIÓN 3. GLORIETA PK 0+XXXX

En lo relacionado a las características geométricas, serán las siguientes:

- La calzada anular tendrá una anchura de 8 metros y los arcenes, tanto exterior como interior, tendrán una anchura de 0,50 metros. En las zonas de las isletas el arcen exterior es de 1,50 metros. Se dispondrá de bordillo pisable en la isleta central de la glorieta por seguridad vial.
- Los carriles a acceso a la glorieta están delimitados por isletas deflectoras por limitadas por bordillos para encauzar el tráfico, siendo la anchura mínima de estos carriles de 4 metros, en el caso de carriles de entrada a la glorieta y de 5 metros para los carriles de salida.
- Los radios de giro mínimo en los ramales de acceso a la glorieta son de 20 metros en el caso de carriles de entrada y de 25 metros en el caso de carriles de salida.
- El radio de la glorieta es de 26 metros hasta la línea blanca del anillo interior.
- La glorieta tendrá una pendiente del 0 %

2.4.- INTERSECCIÓN 4. GLORIETA DE CONEXIÓN DE LA VARIANTE NORTE CON LA CARRETERA DE NAQUERA-SERRA.

En lo relacionado a las características geométricas, serán las siguientes:

- La calzada anular tendrá una anchura de 8 metros y los arcenes, tanto exterior como interior, tendrán una anchura de 0,50 metros. En las zonas de las isletas el arcen exterior es de 1,50 metros. Se dispondrá de bordillo pisable en la isleta central de la glorieta por seguridad vial.
- Los carriles a acceso a la glorieta están delimitados por isletas deflectoras por limitadas por bordillos para encauzar el tráfico, siendo la anchura mínima de estos carriles de 4 metros, en el caso de carriles de entrada a la glorieta y de 5 metros para los carriles de salida.
- Los radios de giro mínimo en los ramales de acceso a la glorieta son de 20 metros en el caso de carriles de entrada y de 20 metros en el caso de carriles de salida.
- El radio de la glorieta es de 28 metros hasta la línea blanca del anillo interior.
- La glorieta tendrá una pendiente del 0 %

2.5.- INTERSECCIÓN 5. GLORIETA FINAL. CONEXIÓN DE LA VARIANTE NORTE CON LA CARRETERA A OLOCAU CV-333.

En lo relacionado a las características geométricas, serán las siguientes:

- La calzada anular tendrá una anchura de 8 metros y los arcenes, tanto exterior como interior, tendrán una anchura de 0,50 metros. En las zonas de las isletas el arcen exterior es de 1,50 metros. Se dispondrá de bordillo pisable en la isleta central de la glorieta por seguridad vial.
- Los carriles a acceso a la glorieta están delimitados por isletas deflectoras por limitadas por bordillos para encauzar el tráfico, siendo la anchura mínima de estos carriles de 4 metros, en el caso de carriles de entrada a la glorieta y de 5 metros para los carriles de salida.
- Los radios de giro mínimo en los ramales de acceso a la glorieta son de 20 metros en el caso de carriles de entrada y de 20 metros en el caso de carriles de salida.
- El radio de la glorieta es de 28 metros hasta la línea blanca del anillo interior.
- La glorieta tendrá una pendiente del 0 %

3.- CAPACIDAD DE LAS GLORIETAS EN EL AÑO DE PUESTA EN SERVICIO.

En el presente apéndice se procede a realizar el cálculo de la capacidad de las glorietas, a partir de los datos de tráfico para el año de puesta en servicio (2019), extraídos del apéndice 2 del presente anejo.

GLORIETA 1:

MATRIZ ORIGEN - DESTINO						
		SALIDAS DE LA GLORIETA			TOTAL	Vehículos totales que acceden a cada entrada
		S1	S2	S3		
ENTRADAS A LA GLORIETA	E1	0	0	451	451	
	E2	0	0	120	120	
	E3	451	120	0	571	
	TOTAL	451	120	571	1142	
Vehículos totales que salen en cada entrada						

ENTRADA 1

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,5	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,3	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	25	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	22	metros
Diámetro de la isleta central	D	66	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1105 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1105 > 451$$

NIVEL DE SERVICIO B

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,11$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 2,65$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,04$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,91$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,03$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1226,63$$

$$Q_{e \max} = F - f \cdot Q_c = 1105$$

ENTRADA 2

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	3,8	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	27	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	66	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 713 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 713 > 120$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$\begin{aligned}
 s &= 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,29 \\
 t &= 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 2,65 \\
 k &= 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02 \\
 x &= v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,74 \\
 f &= 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 0,99 \\
 F &= 303 \cdot x \cdot k = 1159,60 \\
 Q_{e \max} &= F \cdot f \cdot Q_c = 713
 \end{aligned}$$

ENTRADA 3

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,4	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,6	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	27	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	66	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1203 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1203 > 571$$

NIVEL DE SERVICIO C

$$s = 1,6 \cdot (e - v) / L = 0,13$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 2,65$$

$$k = 1 - (\theta - 33) / 259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e - v) / (1 + 2 \cdot s)] = 3,88$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,01$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1202,56$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1203$$

GLORIETA 2:

MATRIZ ORIGEN - DESTINO						
		SALIDAS DE LA GLORIETA			TOTAL	Vehículos totales que acceden a cada entrada
		S1	S2	S3		
ENTRADAS A LA GLORIETA	E1	0	35	314	349	
	E2	35	0	137	172	
	E3	314	137	0	451	
	TOTAL	349	172	451	972	
Vehículos totales que salen en cada entrada						

ENTRADA 1

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,5	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	5,4	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	27	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	68	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1203 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1038 > 349$$

NIVEL DE SERVICIO B

$$s = 1,6 \cdot (e - v) / L = 0,15$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 3,02$$

$$k = 1 - (\theta - 33) / 259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e - v) / (1 + 2 \cdot s)] = 3,89$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,15$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1204,65$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1038$$

ENTRADA 2

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,8	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	29	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	18	metros
Diámetro de la isleta central	D	68	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 823 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 823 > 172$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,14$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 3,02$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,01$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,84$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,13$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1176,34$$

$$Q_{e \max} = F - f \cdot Q_c = 823$$

ENTRADA 3

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,4	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,6	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	27	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	66	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1165 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1165 > 451$$

NIVEL DE SERVICIO B

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,13$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 2,65$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,88$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,01$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1202,56$$

$$Q_{e \max} = F - f \cdot Q_c = 1165$$

GLORIETA 3:

MATRIZ ORIGEN - DESTINO

		SALIDAS DE LA GLORIETA				Vehículos totales que acceden a cada entrada
		S1	S2	S3	S4	
ENTRADAS A LA GLORIETA	E1	0	0	348	6	
	E2	0	0	0	3	
	E3	348	0	0	0	
	E4	6	3	0	0	
TOTAL		354	3	348	9	714
Vehículos totales que salen en cada entrada						

ENTRADA 1

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	6,2	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	27	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	68	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1179 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1179 > 354$$

NIVEL DE SERVICIO B

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,18$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 3,02$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,81$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,14$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1182,48$$

$$Q_{e \max} = F - f \cdot Q_c = 1179$$

ENTRADA 2

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4,1	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	10,4	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	31	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	17	metros
Diámetro de la isleta central	D	68	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 759 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 759 > 3$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,17$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 3,05$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,00$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,82$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,13$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1156,97$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 759$$

ENTRADA 3

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,5	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	6	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	27	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	68	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1198 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1198 > 348$$

NIVEL DE SERVICIO B

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,13$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 3,02$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,89$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,15$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1207,44$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1198$$

ENTRADA 4

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	17	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	20	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	30	metros
Diámetro de la isleta central	D	68	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 826 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 826 > 9$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,09$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 3,02$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,07$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,84$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,19$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1241,40$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 826$$

GLORIETA 4:

MATRIZ ORIGEN - DESTINO

		SALIDAS DE LA GLORIETA				TOTAL	Vehículos totales que acceden a cada entrada
		S1	S2	S3	S4		
ENTRADAS A LA GLORIETA	E1	0	16	48	279	343	
	E2	16	0	0	70	86	
	E3	48	0	0	0	48	
	E4	279	70	0	0	349	
TOTAL		343	86	48	349	826	
Vehículos totales que salen en cada entrada							

ENTRADA 1

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,2	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1033 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,22$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,69$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,54$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1140,37$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1033$$

$$Q_{e \max} = 1033 > 343$$

NIVEL DE SERVICIO B

ENTRADA 2

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,5	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	8,3	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 694 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 694 > 86$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,10$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,92$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,58$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1210,44$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 694$$

ENTRADA 3

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,2	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 578 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 578 > 48$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,22$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,69$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,54$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1140,37$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 578$$

ENTRADA 4

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,5	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,7	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1109 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1109 > 349$$

NIVEL DE SERVICIO B

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,10$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,91$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,58$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1208,83$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1109$$

GLORIETA 5:

		MATRIZ ORIGEN - DESTINO					
		SALIDAS DE LA GLORIETA				TOTAL	Vehículos totales que acceden a cada entrada
		S1	S2	S3	S4		
ENTRADAS A LA GLORIETA	E1	0	17	87	2	106	
	E2	17	0	0	0	17	
	E3	87	0	0	0	87	
	E4	2	0	0	0	2	
TOTAL		106	17	87	2	212	
Vehículos totales que salen en cada entrada							

ENTRADA 1

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	5	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	6,6	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,4	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	42	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	12	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 398 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$Q_{e\ max} = 398 > 106$

NIVEL DE SERVICIO B

$s = 1,6 \cdot (e - v) / L = -0,35$
 $t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,95$
 $k = 1 - (\theta - 33) / 259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 0,93$
 $x = v + [(e - v) / (1 + 2 \cdot s)] = 1,41$
 $f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,24$
 $F = 303 \cdot x \cdot k = 397,61$
 $Q_{e\ max} = F - f \cdot Q_c = 398$

ENTRADA 2

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	8,1	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1051 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1051 > 17$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e - v) / L = 0,14$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33) / 259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e - v) / (1 + 2 \cdot s)] = 3,85$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,57$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1188,56$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1051$$

ENTRADA 3

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,3	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	9,3	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	30	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1051 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1051 > 87$$

NIVEL DE SERVICIO A

$$s = 1,6 \cdot (e-v)/L = 0,12$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33)/259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,04$$

$$x = v + [(e-v)/(1+2 \cdot s)] = 3,86$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,60$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1212,52$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1184$$

ENTRADA 4

Características geométricas			
Anchura de la entrada	e	4	metros
semianchura de la calzada de acceso	v	3,5	metros
longitud del abocinamiento de la entrada	L	7,4	metros
Ángulo entre las trayectorias de la entrada y anular	θ	28	gonios
Mínimo radio de la trayectoria de entrada	r	20	metros
Diámetro de la isleta central	D	72	metros

La capacidad máxima de esta entrada es de 1044 vehículos ligeros equivalentes. Este valor debe ser superior que la cantidad de vehículos que entran por dicha entrada para que no llegue a colapsarse. En este caso, si es superior

$$Q_{e \max} = 1044 > 2$$

NIVEL DE SERVICIO

$$s = 1,6 \cdot (e - v) / L = 0,11$$

$$t = 1 + 0,5 \cdot [1 + e(0,1 \cdot D - 6)] = 4,14$$

$$k = 1 - (\theta - 33) / 259 - 0,978 \cdot [(1/r) - 0,05] = 1,02$$

$$x = v + [(e - v) / (1 + 2 \cdot s)] = 3,91$$

$$f = 0,210 \cdot t \cdot k \cdot (1 + 0,2 \cdot x) = 1,58$$

$$F = 303 \cdot x \cdot k = 1207,94$$

$$Q_{e \max} = F \cdot f \cdot Q_c = 1044$$

