



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA DE
VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
CAMINOS CANALES
Y PUERTOS

TÍTULO:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA MEJORA DEL TRÁFICO EN LA INTERSECCIÓN DE
LA CARRETERA CV-405 CON LA CV-415, T.M. MONSERRAT (VALENCIA)

SUBTÍTULO:

SOLUCIÓN DE ENLACE MEDIANTE PASO SUPERIOR SOBRE LA CV-405

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

TUTOR:

JOSÉ MANUEL CAMPOY UNGRÍA

AUTOR:

AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ

CURSO ACADÉMICO:

2014 / 2015

FECHA DE PRESENTACIÓN:

JUNIO DE 2015

ÍNDICE

MEMORIA

Parte Común e Individual. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

ANEJOS:

- ANEJO Nº01- LOCALIZACIÓN Y ÁMBITO DE ESTUDIO.

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº02- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº03- SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA.

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº04- ESTUDIO DEL TRÁFICO.

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº05- ACCIDENTALIDAD Y SEGURIDAD VIAL.

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº06- ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº07- ALTERNATIVA 1.

Parte Individual. Autoría: Sara Navarro Edo

- ANEJO Nº08- ALTERNATIVA 2.

Parte Individual. Autoría: Amalia Jiménez Gómez

MEMORIA

Parte Común – Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9	4.4. Niveles de servicio. Características.....	23
1.1. Localización y ámbito de estudio.....	10	4.4.1. Nivel de servicio.....	24
1.2. Objetivo.....	10	4.5 Metodología tramo carretera.....	24
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	11	4.5.1. Datos de partida.....	24
2.2. Datos físicos y medioambientales.....	12	4.5.2. Cálculo del porcentaje de tiempo en cola y nivel de servicio.....	25
2.2.1. Estudio geológico y geotécnico.....	12	4.6 Metodología intersecciones.....	26
2.2.2. Zonas protegidas por la Legislación Medioambiental.....	12	4.6.1. Datos de partida.....	26
2.2.3. Hidrología e hidráulica.....	12	4.6.2. Cálculo de capacidad y nivel de servicio.....	26
2.2.3.1. Zonas con riesgos de inundación. PATRICOVA.....	12	4.7. Conclusiones.....	28
2.2.3.2. Hidrología.....	13	5. ACCIDENTALIDAD Y SEGURIDAD VIAL.....	29
2.2.3.2.1. Drenaje longitudinal.....	16	5.1. Datos de accidentalidad.....	30
2.2.3.2.2. Drenaje transversal.....	16	5.1.1. Periodo de estudio.....	30
2.3. Planeamiento viario.....	17	5.1.2. Metodología.....	30
2.4. Planeamiento urbanístico de los T.M. afectados.....	17	5.1.3. Índices característicos.....	32
3. SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA.....	18	5.1.4. Datos históricos.....	32
3.1. Descripción de la situación actual y del problema.....	19	5.2. Identificación de los tramos de concentración de accidentes.....	33
3.2. Trazado en planta y en alzado.....	19	5.3. Seguridad vial.....	33
3.3. Sección tipo.....	19	6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	34
3.4. Accesos.....	20	6.1. Semaforización.....	35
3.5. Problema de tráfico.....	20	6.1.1. Planeamiento.....	35
4. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	21	6.1.2. Consideraciones.....	35
4.1. Datos de partida.....	22	6.2. Ampliación de carriles.....	35
4.2. Comportamiento del tráfico.....	23	6.2.1. Planeamiento.....	35
4.3. Hipótesis del tráfico.....	23	6.2.2. Consideraciones.....	36
		6.3. Cambio de tipo de intersección.....	36
		6.3.1. Planeamiento.....	36
		6.3.2. Consideraciones.....	36
		6.4. Intersección giratoria. Glorieta.....	36
		6.4.1. Planeamiento.....	36
		6.4.2. Consideraciones.....	37
		6.5. Solución sobreelevada. Puente.....	38
		6.5.1. Planeamiento.....	38
		6.5.2. Consideraciones.....	38
		6.6. ALTERNATIVA 1.....	39
		6.6.1. Características del enlace.....	40

6.6.2. Estudio de tráfico.....	40
6.6.2.1. Datos iniciales.....	41
6.6.2.2. Cálculo de capacidad.....	42
6.6.3. Caracterización del tráfico. Firmes.....	42
6.6.3.1. CV-405.....	43
6.6.3.2. CV-415.....	44
6.6.4. Acondicionamiento y mejora del trazado.....	45
6.6.4.1. Carretera CV-405.....	45
6.6.4.2. Carretera CV-415.....	47
6.6.4.2.1. Turís.....	47
6.6.4.2.2. Picassent.....	47
6.6.4.3. Tramo de nueva construcción.....	47
6.6.4.4. Carriles de aceleración y deceleración.....	48
6.6.4.4.1. Torrent – Glorieta 1- Monserrat.....	48
6.6.4.4.2. Monserrat – Glorieta 2 – Torrent.....	48
6.6.4.5. Glorietas 1 y 2.....	48
6.6.4.6. Control de accesos y reposición de caminos.....	49
6.6.4.7. Modificación de la evacuación de aguas.....	49
6.6.4.8. Señalización, balizamiento y seguridad.....	50
6.6.5. Valoración económica.....	50
6.7. ALTERNATIVA 2.....	51
6.7.1. Estudio de tráfico.....	52
6.7.1.1. Capacidad y niveles de servicio.....	52
6.7.1.1.1. Glorietas.....	52
6.7.1.2. Características de los tramos.....	53
6.7.1.3. Cálculo del firme.....	53
6.7.2. Acondicionamiento y mejora del trazado.....	55
6.7.2.1. Trazado en planta.....	55
6.7.2.2. Trazado en alzado.....	56
6.7.2.3. Trazado de las transversales.....	59
6.7.2.4. Accesos y reposición de caminos.....	59
6.7.2.5. Barranco.....	60
6.7.3. Valoración económica.....	60
7. CONCLUSIÓN.....	61
7.1. Comparativa de las alternativas.....	62

7.2. Elección de la mejor alternativa.....	68
8. BIBLIOGRAFÍA.....	69

ÍNDICE DE ANEJOS:

ANEJO Nº01- LOCALIZACIÓN Y ÁMBITO DE ESTUDIO
ANEJO Nº02- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.
ANEJO Nº03- SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA.
ANEJO Nº04- ESTUDIO DEL TRÁFICO.
ANEJO Nº05- ACCIDENTALIDAD Y SEGURIDAD VIAL.
ANEJO Nº06- ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.
ANEJO Nº07- ALTERNATIVA 1.
ANEJO Nº08- ALTERNATIVA 2.

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla nº01- Riesgo de inundación.....	13	Tabla nº30- Porcentaje de accidentalidad con víctimas en glorietas. Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana.....	33
Tabla nº02- Niveles de riesgo.....	13	Tabla nº31- Porcentaje de accidentalidad con víctimas en intersecciones no giratorias. Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana.....	33
Tabla nº03- Precipitación asociada a cada periodo de retorno.....	15	Tabla nº32- Porcentaje de accidentalidad con víctimas en accesos. Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana.....	37
Tabla nº04- Planes de afección a Torrent.....	17	Tabla nº33- Matriz hora punta extrapolada.....	41
Tabla nº05- Planes de afección a Monserrat.....	17	Tabla nº34- Aforo Manual 3. Hora punta ponderada.....	41
Tabla nº06- Descomposición por sentidos.....	22	Tabla nº35- Incrementos del tráfico a utilizar en estudio. Fuente: BOE, 2010.....	41
Tabla nº07- Porcentaje de pesados.....	23	Tabla nº36- Matriz tráfico. Año de puesta en servicio más vida útil (2038)	
Tabla nº08- Incrementos del tráfico a utilizar en estudio. Fuente: BOE, 2010.....	23	Tabla nº37- Intensidad media diaria direccional de tráfico pesado. Ponderada.....	42
Tabla nº09- Niveles de servicio. Carreteras de dos carriles clase II Fuente: Manual de Capacidad.....	24	Tabla nº38- Incremento acumulativo. Fuente: BOE.....	43
Tabla nº10- Niveles de servicio. Intersecciones en T. Fuente: Manual de Capacidad.....	24	Tabla nº39- Matriz IMD del tráfico pesado para el año de vida útil (2038).....	43
Tabla nº11- Preferencia en intersecciones en T, 48km/h. Fuente: Manual de Capacidad.....	26	Tabla nº40- IMD del tráfico pesado por carretera.....	43
Tabla nº12- Preferencia en intersecciones en T, 88km/h. Fuente: Manual de Capacidad.....	26	Tabla nº41- Mezcla bituminosa. Fuente: Norma de firmes C.V.....	44
Tabla nº13- Preferencia en intersecciones en T, 3 carriles con interpolación. Fuente: Manual de Capacidad.....	26	Tabla nº42- Matriz IMD tráfico pesado puesta en servicio más 20 años.....	53
Tabla nº14- Intensidades. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº43- IMD tráfico pesado direccional.....	53
Tabla nº15- Volumen de conflicto. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº44- Categorías de tráfico pesado (1). Fuente: Norma de firmes C.V.....	54
Tabla nº16- Paso 1: MD desde la calle secundaria. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº45- Categorías de tráfico pesado (2). Fuente: Norma de firmes C.V.....	54
Tabla nº17- Paso 2: MI desde la calle principal. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº46- Zonas según temperaturas.....	54
Tabla nº18- Paso 3: MI desde la calle secundaria. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº47- Zonas según precipitaciones.....	56
Tabla nº19- Capacidad de carril compartido. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº48- Inclinaciones máximas y mínimas.....	57
Tabla nº20- Capacidad de reserva. Intersección en T nº1.....	27	Tabla nº49- PEM. Trabajos previos.....	63
Tabla nº21- Intensidades. Intersección en T nº2.....	27	Tabla nº50- PEM. Movimiento de tierras.....	63
Tabla nº22- Volumen de conflicto. Intersección en T nº2.....	28	Tabla nº51- PEM. Firmes y pavimentos.....	64
Tabla nº23- Paso 1: MD desde la calle secundaria. Intersección en T nº2.....	28	Tabla nº52- PEM. Señalización.....	64
Tabla nº24- Paso 2: MI desde la calle principal. Intersección en T nº2.....	28	Tabla nº53- PEM. Seguridad vial.....	65
Tabla nº25- Paso 3: MI desde la calle secundaria. Intersección en T nº2.....	28	Tabla nº54- PEM. Obras de fábrica.....	66
Tabla nº26- Capacidad de carril compartido. Intersección en T nº2.....	28	Tabla nº55- PEM. Tablero.....	67
Tabla nº27- Capacidad de reserva. Intersección en T nº2.....	28	Tabla nº56- PEM. Iluminación.....	67
Tabla nº28- Valores de incide de accidentabilidad, índice de peligrosidad, índice de mortalidad e índice de riesgo.....	32	Tabla nº57- PEM.....	67
Tabla nº29- Porcentaje de accidentalidad con víctimas en rotondas partidas. Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana.....	32		

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura nº01- Ubicación del ámbito de estudio respecto a los municipios colindantes.....	10
Figura nº02- Coeficiente Ii/Id. Fuente: Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.....	14
Figura nº03- Coordenadas U.T.M. referidas al Huso 30. Fuente: Ministerio de Fomento. Dirección general de carreteras.....	15
Figura nº04- Sección transversal tipo.....	19
Figura nº05- Intersección tipo en "T". Fuente: Guía de Nudos Viarios. Ministerio de Fomento.....	20
Figura nº06- Relación frecuencia-gravedad en los accidentes.....	30
Figura nº07- Rotonda partida tipo. Fuente: Guía de Nudos Viarios. Ministerio de Fomento.....	32
Figura nº08- Glorieta tipo. Fuente: Guía de Nudos Viarios. Ministerio de Fomento.....	32
Figura nº09- Intersección no giratoria. Intersección en T. Fuente: Guía de Nudos Viarios. Ministerio de Fomento.....	33
Figura nº10- Localización TCA.....	33
Figura nº11- Paquete de firmes CV-405.....	44
Figura nº12- Paquete de firmes CV-415.....	45
Figura nº13- Sección capas de CV-405.....	54
Figura nº14- Sección capas de CV-415.....	55

1. INTRODUCCIÓN

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye la memoria del ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA MEJORA DEL TRÁFICO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA CV-405 CON LA CV-415, TÉRMINO MUNICIPAL DE MONSERRAT, VALENCIA.

1.1. LOCALIZACIÓN Y ÁMBITO DE ESTUDIO

El tramo de carretera a estudiar en este proyecto se localiza en la intersección de la CV-405 y CV-415, más conocida como el cruce de Venta Cabrera debido al nombre del BAR-RESTAURANTE ubicado en la misma intersección.

En el Anejo nº01 "Situación actual y problemática" se encuentra más detalladamente la ubicación y el entorno.

La intersección se encuentra en las comarcas de L'Horta Oest y LA Ribera Alta, concretamente la CV-405 conecta Torrent con Montroi, y la CV-415 comunica el municipio de Silla con el de Alborache.

En el mapa adjunto se observa el ámbito de estudio del correspondiente tramo de carretera que afecta este proyecto. Comprende las inmediaciones de los términos de Torrent, Monserrat y Montroi.



Figura nº1- Ubicación del ámbito de estudio respecto a los municipio colindantes.

1.2. OBJETIVO

En la actualidad, 2015, el tramo del cual se va a tratar presenta una sección transversal insuficiente para dar servicio a la elevada IMD que se alcanza en las horas punta. Además, esto, junto a la distribución de los diferentes accesos directos en sus márgenes originan frecuentes situaciones de peligro poniendo en riesgo a los usuarios de la vía.

En el presente documento se llevará a cabo un estudio del planeamiento de la carretera CV-405, concretamente del tramo comprendido entre Torrent y Monserrat. Con ello, se pretende conseguir garantizar la correcta integridad y funcionamiento de la vía realizando un estudio de planeamiento, donde se analiza y compara diversas alternativa, en el que se contemple la mejora de trazado y la adecuación de las medidas oportunas para ello siempre y cuando sean compatibles con el planeamiento urbanístico correspondiente y con las previsiones de los ayuntamientos que se puedan ver afectados.

Así mismo, dicho estudio se regirá por la normativa vigente en materia de urbanismo con el fin de que los programas de actuación urbanística que se desarrollen aseguren las correctas conexiones con las infraestructuras y/o suplementen a éstas para no ocasionar una disminución o desequilibrio de los niveles de calidad, cantidad o capacidad de los servicios existentes o que se pretendan conseguir.

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

En el siguiente apartado se van a estudiar las características del terreno en nuestro ámbito de estudio.

La realización de este consistirá en analizar el estudio geológico y geotécnico, la hidrología del terreno para la obtención de los valores del drenaje transversal y longitudinal. Además del planeamiento viario y urbanístico de los T.M. afectados por la zona de ámbito de estudio.

La primera parte de este, es una de las partes más importantes del presente apartado ya que según la tipología del terreno en el que nos encontramos nuestra construcción se verá afectada.

2.1. Datos físicos y medioambientales

2.1.1. Estudio geológico y geotécnico

Para este primer estudio, el estudio geológico y geotécnico, se tendrán en cuenta los datos obtenidos en el estudio realizado en el "Proyecto del Enlace de Venta Cabrera en la carretera CV-405", año 2009, dada la coincidencia de la zona a estudiar en el proyecto.

Para la realización de este estudio de reconocimiento geológico se llevaron a cabo 7 catas para obtener la capacidad del terreno existente como explanada y 3 sondeos con la finalidad de caracterizar el terreno de cimentación.

A partir de estos datos determinamos la composición por un terreno vegetal, caracterizado en un espesor medio de setenta centímetros (70cm). Se hará uso de este, si se considera oportuno en las alternativas que se propongan a lo largo del proyecto, en en las zonas verdes que vayan a ser proyectadas.

Por otro lado, se tienen también en consideración los riesgos geológicos para las conclusiones finales. Para esto se aplica la norma NCSP-07. En esta, para el municipio de Montserrat, se le asigna un valor de 0,07 g, siendo "g" el valor de aceleración de la gravedad, como podemos observar en el fragmento de la NCSP-07 adjuntado en la Tabla nº01 del Anejo nº02 "Características del Terreno".

Se concluye este estudio considerando que el suelo se clasifica como Suelo Tolerable y, por consiguiente, se debe de disponer de una capa de setenta y cinco (75cm) de Suelo Seleccionado 2 directamente sobre la base de suelo existente para obtener una explanada E-2. Además, por razones se dimensionan los terraplenes con una relación de 3H:2V y en desmante de 1H:1V.

2.1.2. Zonas protegidas por la Legislación Medioambiental

Para nuestra zona de estudio, respecto la Legislación Medioambiental podemos encontrar como figuras de protección siguientes:

- Parques Naturales, Parajes Naturales, Zonas Húmedas y Microrreservas vegetales según la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalidad Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (DOGV 2423, de 9.01.95).
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), según la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Lugares de interés Comunitario (LIC), según la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de Mayo de 1992, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Zonas incluidas en el Convenio Ramsar, relativo a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas.

Finalmente consultado el inventario de la *Consellería de Infraestructures, Territori i Medi Ambient* de la Generalidad Valenciana observamos que no existen dentro del ámbito de estudio espacios incluidos en ninguna de las categorías de protección mencionadas, como podemos observar en la figura del Apéndice nº01 del Anejo nº2 "Características del Terreno".

2.1.3. Hidrología e hidráulica

2.1.3.1. Zonas de riesgo de inundación. PATRICOVA

El PATRICOVA ayuda en la delimitación de las zonas de inundación, entendiendo estas como superficie inundable cuyo mecanismo de inundación es independiente al resto, con la determinación del impacto territorial provocado por las inundaciones mediante la combinación de los factores de riesgo y vulnerabilidad.

Por otro lado, se entiende como riesgo de inundación la frecuencia y la magnitud con la que se producen las inundaciones y la vulnerabilidad, la cual cuantifica los daños producibles por la inundación según las variables de calado y el uso del suelo como se observa a continuación:

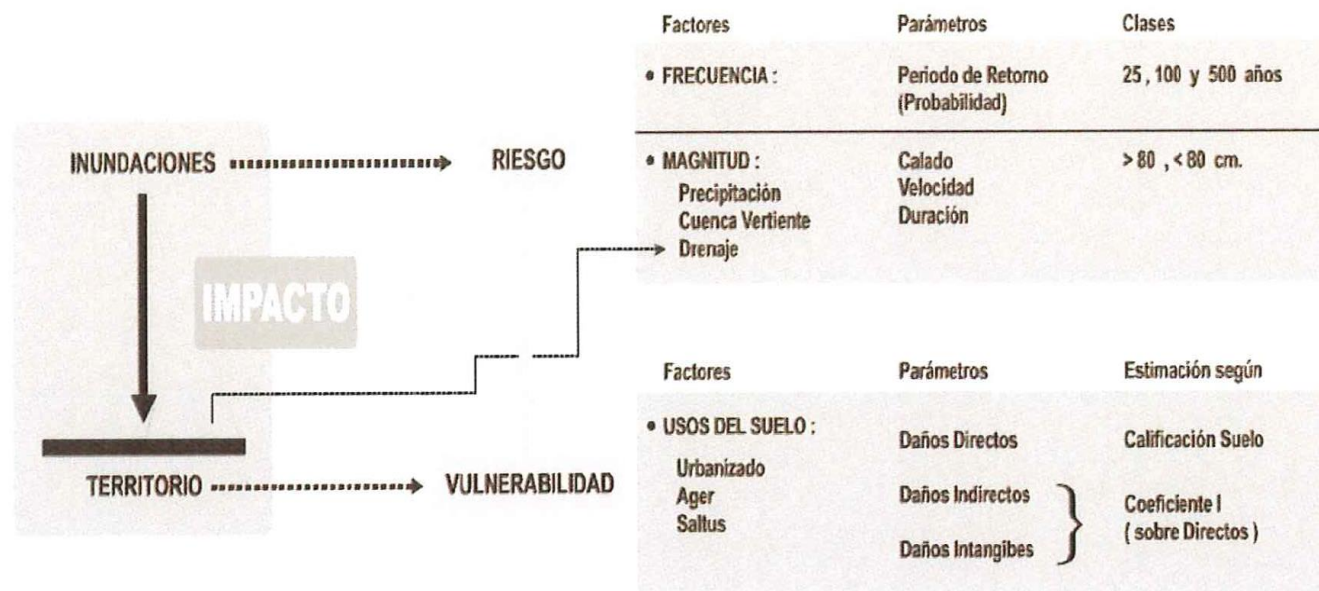


Tabla n°01- Riesgo de inundación

De acuerdo con lo expuesto llegamos a la conclusión de los datos siguientes:

NIVELES DE RIESGO			
CALADO	FRECUENCIA		
	BAJA (Periodo de retorno de 100 a 500 años)	MEDIA (Periodo de retorno de 25 años a 100 años)	ALTA (Periodo de retorno inferior a 25 años)
BAJO (Inferior a 80 cm)	6 (bajo)	4 (medio)	3 (medio)
ALTO (Superior a 80 cm)	5(bajo)	2 (alto)	1 (alto)

Tabla n°02- Niveles de riesgo

2.1.3.2. Hidrología.

La necesidad del cálculo de la hidrología viene dada por la interrupción de una cuenca con la obra que va a ser realizada. A nivel general, sin tener en cuenta la ocupación de cada una de las alternativas, se procede a la caracterización de esta ya que nuestra zona de estudio está afectada por una, aunque, por otro lado, solo se tendrá en consideración para la construcción en las alternativas que se vayan a proponer, ya que serán necesarias obras de drenaje si interfieren con esta.

La cuenca citada que se localiza en nuestra zona de estudio la encontramos en el Apéndice n°02 del Anejo n°02 "Características del Terreno". A partir de este Apéndice n°02 del presente anejo, obtenido con *ArcMap* a partir de MDT del Instituto Geográfico Nacional, IGN, obtenemos las características siguientes, las cuales serán de aplicación en los posteriores apartados y, como ya se ha nombrado, también en las alternativas que se propongan a lo largo de este proyecto.

- Área de la cuenca: 802500 m²
- Longitud del recorrido principal de la cuenca: 1041,52 metros
- Cota más alta: 212,1 metros
- Cota más baja: 187,5 metros

En primer lugar, citar que para la realización de estos cálculos se va a hacer uso del Método Racional. En este, cuando hablamos de los cálculos para la realización de obras de drenaje nos referimos a la caracterización de estas condicionadas al agua procedente de la lluvia que ha caído sobre nuestra cuenca principalmente.

Para poder realizar estos cálculos se procede a la definición de los datos necesarios para la obtención de estos caudales de diseño. En primer lugar se realiza la caracterización estadística de la lluvia con la que se podrá determinar la lluvia esperable.

Seguidamente, a partir de esta lluvia esperable, se procederá a la obtención del coeficiente de escorrentía.

Por tanto, para la resolución de este será necesaria la formulación siguiente y el procedimiento que se irá definiendo a lo largo del siguiente apartado.

$$Q = \frac{A * I * C}{K}$$

Donde:

- Q = Caudal máximo previsible de avenidas (m³/s)
- C = Coeficiente de escorrentía
- I = Intensidad media de precipitación (mm/h) para un periodo de retorno dado y correspondiente a una precipitación de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca
- A = Superficie de la cuenca aportadora (km²)
- K = Coeficiente que depende de Q y A. Para Q (m³/s) y A (km²) su valor es de 3.6.

Por otro lado, intensidad de lluvia máxima previsible, "I" (mm/h), se obtiene para un determinado periodo de retorno, también denominado probabilidad de ocurrencia de una determinada lluvia. Este periodo de retorno se fija según el tipo de obra y la situación que tiene respecto de la traza.

Para el siguiente dato a obtener, la lluvia de diseño, se debe proceder a su obtención mediante la siguiente formulación del apartado 2.3. de la Instrucción 5.2.-I.C "Drenaje Superficial". Este corresponde a la curva intensidad-duración-frecuencia (IDF) de Témez cuya expresión es la siguiente:

$$I_t = I_d * \left(\frac{I_i}{I_d} \right)^{\left[\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1} \right]}$$

Donde:

- I_t = Intensidad media de la tormenta de diseño (mm/h)
- I_d = Intensidad media diaria (mm/h), igual a $P_d/24$
- P_d = Precipitación diaria máxima anual (mm), correspondiente al periodo de retorno considerado
- I_1 = Intensidad media de la tormenta de 1 hora de duración (mm/h), intensidad horaria
- t = Duración de la tormenta de diseño (horas), igual al tiempo de concentración de la cuenca
- $I_i / I_d = \alpha$. Considerado también como torrencialidad.

Para la resolución de las metodologías citadas es necesaria la obtención de los valores de los que dependen, como se ha citado. Estos valores podrán ser determinados mediante la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial, a través de los gráficos, figuras y tablas siguientes:



Figura nº02- Coeficiente I_i/I_d . Fuente: Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial

En esta podemos observar los valores determinados para la península, por tanto, se deben de complementar con los datos siguientes para el resto de España:

- Baleares: Entre 11 y 12
- Canarias:
 - 8 en la vertiente norte de las islas de marcado relieve
 - 9 en su vertiente sur y en las islas de suave topografía
- Ceuta y Melilla: Entre 10 y 11

Estas curvas relacionan la intensidad media máxima anual para una determinada duración, para un periodo de retorno o nivel de probabilidad. En estas se ven reflejado que las precipitaciones de mayor intensidad se producen en pequeños periodos de tiempo. Por tanto, se adopta la menor duración de la lluvia de diseño que permita que toda la superficie de la cuenca aporte caudal para considerar así el caso más desfavorable, es decir, que el agua caída en toda la cuenca alcance el punto de vertido. Este periodo de tiempo se denomina "Tiempo de concentración de la cuenca".

Como se puede ver en la Figura nº01 del presente apartado, para nuestra zona se adoptara un factor de torrencialidad de 11. Este se puede caracterizar como $I1 / Id$ o α como se recoge también en ciertos formularios y se ha citado anteriormente.

Seguidamente se procederá detallar el procedimiento para la obtención de los parámetros que intervienen en el cálculo de la intensidad de la tormenta de diseño: el tiempo de concentración y la intensidad media diaria.

El tiempo de concentración se entiende como el tiempo transcurrido desde el final de la lluvia neta hasta el final del hidrograma superficial generado por ella, es decir, el tiempo de concentración corresponde al mayor tiempo de viaje de una gota dentro de la cuenca, excluyendo la escorrentía subterránea. Para determinarlo hay que tener en cuenta la pendiente del terreno, la cantidad y tipo de vegetación existente, la capacidad de infiltración del suelo, etc. lo que complica su concreción. Según la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" podemos obtener este mediante la derivada de la fórmula siguiente, delimitada a cuencas con una superficie menos a 5.000Ha:

$$T_c = \left(\frac{0,871 * L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

- T_c = Tiempo de concentración (horas)
- L = Longitud del recorrido (km), desde el punto más alejado de la cuenca hasta el de desagüe
- H = Desnivel entre la cabecera de la cuenca y el punto de desagüe (m)

Por tanto, con los datos anteriormente citados obtenemos que T_c es 0.28 horas.

Aun así, debemos de determinar cada uno de los aspectos de los que depende la formulación de la Instrucción de Drenaje 5.1-IC, para poder obtener la intensidad media de lluvia y concluir con la obtención del caudal previsible en avenidas, citado anteriormente.

La precipitación máxima diaria es función del periodo de retorno considerado, además, para el cálculo de la lluvia de diseño se requiere conocer las coordenadas UTM de la zona de estudio, que en nuestro caso nos encontramos en el Huso 30, como se puede observar en la Figura nº02 del Ministerio de Fomento, Dirección general de carreteras mostrada a continuación. Por tanto, la precipitación máxima diaria asociada a cada período de retorno es:

T (años)	T2	T5	T10	T25	T50	T100	T500	T1000
Pd (mm)	66	98	123	157	185	214	290	327

Tabla nº03- Precipitación máxima asociada a cada período de retorno

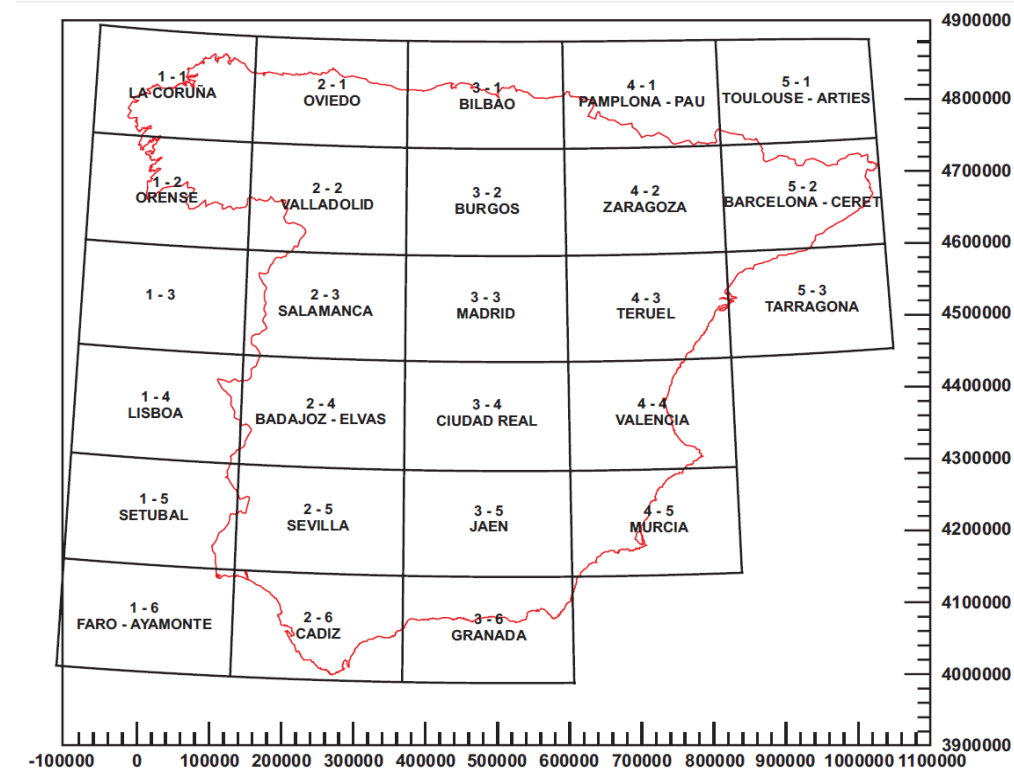


Figura nº03- Coordenadas U.T.M. referidas al Huso 30. Fuente: Ministerio de Fomento. Dirección general de carreteras

El período de retorno determina el nivel de riesgo que se asume para el cálculo de las obras de drenaje, por tanto, es determinante para el diseño. Según la Instrucción 5.2 I.C, el período de retorno que se debería adoptar, ya que se trata de una vía con IMD superior a 2000 vehículos/día, es de 25 años para el diseño de las obras de drenaje longitudinal, y de 100 años en el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal.

También nos encontramos con que el coeficiente de escorrentía se define como la proporción de intensidad de lluvia que genera escorrentía superficial. Para obtener se hace uso del método de Témez. Este coeficiente, cuando la lluvia es inferior al umbral de escorrentía será igual a cero, no puede ser negativo y se determina mediante la siguiente formulación:

$$C = \frac{\left[\frac{P_d}{P_o} - 1 \right] * \left[\frac{P_d}{P_o} + 23 \right]}{\left[\frac{P_d}{P_o} + 11 \right]^2}$$

Donde:

- Pd = precipitación diaria o magnitud del aguacero (mm)
- Po = umbral de escorrentía (mm)

El umbral de escorrentía representa la cantidad de lluvia que puede absorber el suelo, es decir, la lluvia que ha de caer para que empiece a producirse escorrentía. Este parámetro está tabulado para condiciones medias de humedad del suelo, en función de la vegetación (o uso del suelo), la pendiente y del tipo de suelo.

Para la estimación de Po, umbral de escorrentía, es necesario clasificar el suelo. En este caso, según nos muestra la "tabla 2.2" de la Instrucción 5.2-IC, como podemos ver también en la Tabla nº06 del Anejo nº02 "Características del Terreno", tenemos una zona de Proyecto de tipo C (capacidad de infiltración lenta cuando los suelos están muy húmedos).

Esta caracterización es debida a que en nuestra zona tenemos arcillas rojas y margas limolíticas (Bc Tc1), dolomías negras (Tc2) y areniscas con carbonatos y margas poco compactas (Tc1 Bc Bb), según el mapa geológico del IGME adjunto en el Apéndice nº04 del Anejo nº02 "Características del Terreno". En este grupo, el C, se incluyen los suelos imperfectamente drenados.

Por otro lado, terminamos que en la zona de estudio nos encontramos con zonas asfaltadas y por tanto se toma Po = 2 mm. Esta consideración se realiza de esta forma para ponernos en la peor situación que se pueda dar en nuestra zona de estudio y, por consiguiente, no se tienen en consideración las siguientes superficies, citadas en el Anejo nº02 "Características del Terreno".

Por tanto, determinamos estos datos para un periodo de 25 años, lo que nos ayudará en el diseño de las obras de drenaje longitudinales y, por otro lado, un periodo de 100 años, lo que en este caso nos ayudará en las obras de drenaje transversal.

- C_{Longitudinal} = ([(157 / 2) - 1] * [(157 / 2) + 23]) / ([(157 / 2) + 11] ^ 2) = 0.982
- C_{Transversal} = ([(214 / 2) - 1] * [(214 / 2) + 23]) / ([(214 / 2) + 11] ^ 2) = 0.988

Finalmente, se puede proceder a la determinación de la intensidad de lluvia media y concluir finalmente con el cálculo del caudal máximo previsible en avenidas.

- I_{tLongitudinal} = (157 / 24) * 11 ^ [(28^{0,1} - 0,28^{0,1}) / (28^{0,1} - 1)] = 148,54 mm/h
- I_{tTransversal} = (214 / 24) * 11 ^ [(28^{0,1} - 0,28^{0,1}) / (28^{0,1} - 1)] = 202,46 mm/h
- Q_{Longitudinal} = (0,802500 * 148,54 * 0,982) / 3,6 = 32,516025 m³/s
- Q_{Transversal} = (0,802500 * 202,46 * 0,988) / 3,6 = 44,59933,76 m³/s

2.1.3.2.1. Drenaje longitudinal

Para la realización de cunetas u otro modo de evacuación de aguas, si en las soluciones propuestas se requiere, las cuales se estudiarán más adelante, se tendrá que tener en cuenta el período de retorno, que para nuestro caso es de 25 años, ya que la Instrucción de Carreteras 5.2-IC de "Drenaje Superficial" indica que éste es el nivel de riesgo que adoptar para el drenaje longitudinal, como hemos distinguido en la realización de los cálculos en el anterior apartado.

De igual forma, se tendrá en cuenta en su realización que la pendiente a adoptar en cada tramo será la correspondiente longitudinalmente del mismo. Además esta cuneta tiene que ser capaz de dar cabida al máximo caudal para poder así hacer frente a los periodos de lluvias torrenciales.

2.1.3.2.2. Drenaje transversal

Las obras de drenaje transversal tienen como objetivo restituir la continuidad del cauce natural de la cuenca interceptada perturbando lo menor posible, permitiendo su paso bajo la infraestructura y realizando la obra coincidiendo, preferiblemente, con la dirección del cauce y su pertinente pendiente.

Las obras de drenaje existentes permiten intuir la posición de cauces naturales. Por tanto, se intentará seguir la ubicación de estos. Estos aspectos se verán reflejados en cada una de las alternativas, ya que cada una de ellas se verá afectada en distintas zonas del área de estudio.

Finalmente, gracias al trabajo en campo podemos verificar los puntos indicados y tener una correcta ubicación de las obras de drenaje, la localización e identificación de obras de drenaje existentes. Tras estas visitas de campo se han identificado las obras de drenaje transversal existentes donde el trazado discurre sobre las carreteras actuales y que se recogen en los planos y fotografías que se muestran en el Apéndice del Anejo nº02 "Características del Terreno".

2.2. Planeamiento viario

En El Planeamiento Viario de la zona podemos observar que se recoge en el II Plan de Carreteras de la Generalitat Valenciana y en el Plan de Infraestructuras Estratégicas de la *Conselleria d'Infraestructures i Transport*.

Además, se han encontrado actuaciones en las que se considera nuestro ámbito de estudio, los cuales son:

- Estudio Informativo de la Circunvalación Exterior de Valencia por el Ministerio de Fomento. En este se produce la intersección con la CV-405, debiendo coordinarse.
- Proyecto de Construcción del Tercer Carril del By-Pass entre el Distribuidor Sur y la A-7 por el Ministerio de Fomento.
- Red de Plataformas Express de la Comunidad Valenciana por la *Conselleria d'Infraestructures y Transport*. En esta se pretende la creación de una plataforma de autobús.

2.3. Planeamiento urbanístico de los T.M. afectados

Para concluir, se mostrarán las zonas afectadas por la zona de ámbito de estudio, los municipios de Torrent y Monserrat, como se puede observar en las siguiente tablas y en el mapa del Apéndice nº06 del Anejo nº02 "Características del Terreno", donde se pueden observar las zonas que van a ser afectadas según su uso.

TORRENT	
PLAN	FECHA APROBACIÓN
Plan General	26/01/1990
Modificación del Plan General nº8 Edificación extensiva en zonas 7 y 8	07/01/2000
Modificación del Plan General nº10 Regimen del Suelo No Urbanizable	07/08/2000
Paraje Natural Municipal de la Sierra Perenxisa	10/02/2006
Normas Complementarias nº2	09/10/1992

Tabla nº04- Planes de afección a Torrent

MONSERRAT	
PLAN	FECHA APROBACIÓN
Plan General	25/03/1994
Modificación del Plan General nº7	21/11/2000
Modificación del Plan General nº11 Artículo 2.4. Nucleo de Población	24/04/2002
Modificación del Plan General nº12	01/02/2001
Plan Parcial Industrial Sup. Industrial	12/03/1997

Tabla nº05- Planes de afección a Monserrat

3. SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

3. SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA

A continuación, se va a proceder a describir los elementos más importantes que tienen relación con la problemática y la situación actual. Dichos aspectos están definidos detalladamente en el Anejo nº3

3.1. Descripción de la situación actual y del problema

Como se ha dicho, el objetivo de este estudio es analizar las alternativas oportunas para solucionar el problema de tráfico.

Este problema de tráfico se basa fundamentalmente en dos aspectos:

- Nivel de capacidad de las intersecciones y del tramo comprendido entre ellas. Como bien se observará en el Anejo nº04, se adelanta que cuando hay mayor concentración de vehículos la vía no puede soportar dicha intensidad, y es por ello por lo que se decide realizar modificaciones.
- Seguridad vial respecto a ciertos movimientos que se realizan en el área de estudio. También es un aspecto más que suficiente para la modificación de la vía. En la actualidad existen varios giros a izquierdas, considerados en general peligrosos, en donde se pone en peligro la seguridad tanto del que realiza en movimiento, como los de su alrededor.

Cabe añadir, además, que no existe ninguna posibilidad de permitir realizar un cambio de sentido, siendo necesario tomar desvíos hacia los caminos secundarios y una vez allí efectuar los movimientos necesarios incumpliendo en algunos casos las normas de circulación.

3.2. Trazado en planta y en alzado

Debido a que las dos carreteras que intervienen en nuestra intersección discurren por un entorno rural y conecta los municipios a los que atraviesa, su trazado en planta no presenta cambios importantes de trayectoria y/o direcciones.

A lo largo de las carreteras, tanto la CV-405 y la CV-415, se puede generalizar que la mayoría de los tramos son alineaciones rectas, de longitudes variables que se ajustan a los requisitos del terreno, unidas por curvas que en unos casos tienen una correcta coordinación con la longitud de las rectas, pero que en otros casos por su pequeño radio pueden originar molestias a la hora de que los conductores circulen por ella.

En el tramo a estudiar, debido a su longitud, el trazado en planta no llega a ser monótono, lo cual es un aspecto positivo puesto a que los conductores no se confían con la carretera. En cambio, puede ser un peligro para los usuarios habituales, puesto que como ya se ha mencionado, en la totalidad de la trayectoria predominan los tramos rectos.

Por otra parte, con respecto al trazado en alzado, se deduce que hay una diferencia notable entre el perfil longitudinal de una carretera y otra en nuestro tramo de estudio:

- La carretera CV-405, que une Torrent con Monserrat a lo largo de sus 16,8 kilómetros, es una alineación de no presenta muchos cambios de rasante, en la mayoría de los casos, lo que produce que los usuarios no perciban de forma notable los acuerdo cóncavos y convexos.

En la visita a campo del tramo a estudiar, las características son tales que la carretera se percibe como si estuviera toda al mismo nivel, sin apreciar esos acuerdos.

- A diferencia, la CV-415 se caracteriza por un alzado moderadamente recto a lo largo de su recorrido pero, a medida que se acerca a la intersección, su pendiente es mucho más acusada.

De la alineación que viene de Turís, la pendiente llega a alcanzar el 6%, que junto con las características en planta, hacen difícil y peligroso los movimientos que se tiene que llevar a cabo en dicho zona. Por el contrario, de alineación que parte de la intersección destino Picassent, presenta pendientes máximas de 4%, otorgando una sensación de menos desniveles.

3.3. Sección tipo

Las secciones transversales dominantes son las secciones tipo: dos carriles de 3,5 metros cada uno y con sus dos correspondientes arcenes de 1,5 metros.

La anchura de los arcenes se va ajustando a medida que se acercan a determinados accesos, así como cuando hay curvas y se le aplica un sobre ancho.

En el tramo comprendido entre las intersecciones, la sección transversal es variable a lo largo del recorrido. Continuamente se agregan carriles de aceleración deceleración, o carriles de espera intermedios. Las isletas o la señalización horizontal cebreada ayuda a la correcta comprensión del funcionamiento del tramo y a delimitar de forma más visual son sentidos.

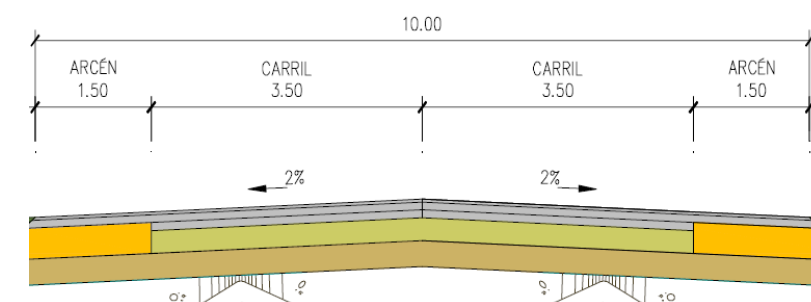


Figura nº04- Sección transversal tipo

3.4. Accesos

A lo largo de la trayectoria de las dos carreteras existen numerosos caminos secundarios que dan servicio tanto a las urbanizaciones situadas en los alrededores de las vías como a comercios que tienen sus instalaciones adyacentes a las carreteras. Dichos accesos son en su totalidad de tierra, no asfaltados, además de tener un ancho insuficiente. Esto origina problemas de seguridad a la hora de incorporarse desde la carretera hasta el camino y viceversa. En otros casos, no llega ni a haber un camino de acceso, sino que se accede directamente desde alguna de las carreteras importantes.

Para acceder al tramo de carretera intermedio, los usuarios deben pasar por una de las dos intersecciones objeto de este estudio.

En una de ellas confluyen los tráficos procedentes de Torrent y Picassent, y en la otra los que tiene origen en Monserrat y Turís. Las dos intersecciones se definen como intersección en T, a diferencia de que una de ellas, la segunda mencionada con anterioridad, no es una intersección tipo, puesto que se ha modificado su geometría para que se distribuyan de una manera más lógica y ordenada el tráfico que circula por ella.

En las intersecciones en T y en toda la longitud del tramo existen las señalizaciones, tanto vertical como horizontal, pertinentes para la correcta explotación de la vía, indicando conceptos como los giros posibles o la preferencia.

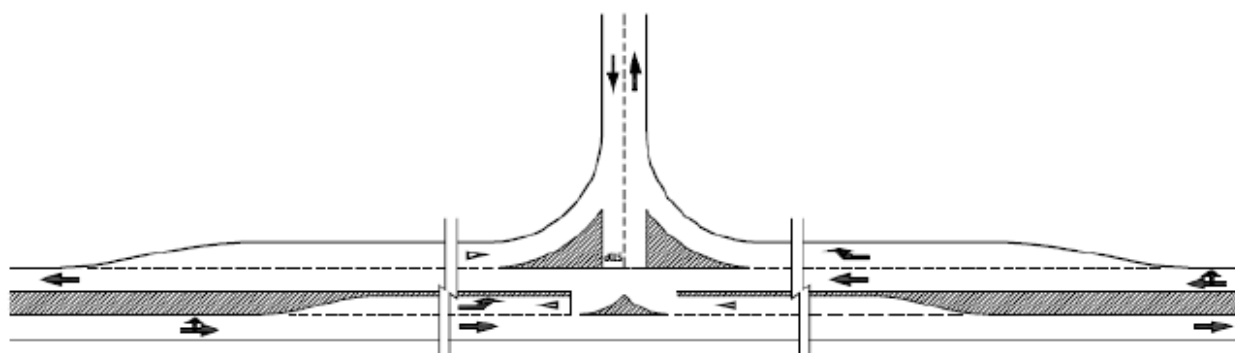


Figura nº05- Intersección tipo en "T". Fuente: Guía de Nudos Viarios. Ministerio de Fomento

El principal problema existente en los accesos, tanto para locales comerciales, como para viviendas o para caminos secundarios, son los giros a izquierdas. Al realizar este movimiento, el conductor debe de esperar a poder invadir el carril contrario para realizar la maniobra. El problema ya no es que pueda confluir con cualquier vehículo que se acerque en sentido contrario, sino que retiene a los vehículos que se acercan por su carril. Es por ello que debe avisar con antelación de la intención de su maniobra, para que los demás usuarios perciban las intenciones y tengan tiempo suficiente para reaccionar de una manera correcta y sin imprevistos.

3.5. Problema de tráfico

Como se demostrará en el apartado siguiente a este, "06. Estudio del Tráfico", y en su correspondiente anejo, "04. Estudio del tráfico", el volumen de vehículos se verá incrementado a lo largo de los años. Ese crecimiento lo podemos atribuir a que en los municipios que se conectan por medio de estas dos carreteras se producirá un incremento de la población. Este hecho se deduce que en dichos municipios hay extensiones de terrenos calificados como suelo urbanizable que se reservan para su construcción en un futuro.

Los desplazamientos se generan, a grandes rasgos, por motivos de ocio principalmente en fin de semana, y por motivos laborales entre semana. Es por ello por lo que entre semana la vía es poco frecuentada por ciclistas y vehículos a motor de dos ruedas, aumentándose considerablemente en días festivos y sábados y domingos.

A todo lo anteriormente mencionado se le añade la dificultad de realizar los movimientos.

Por ejemplo, en la intersección 1, confluyen en una misma sección de la carretera tres movimientos: Torrent-Picassent, Picassent-Turís o Monserrat y Monserrat o Turís-Torrent. La prioridad sobre los demás la tiene los conductores que se dirigen a Torrent, ya precedan de Turís o de Monserrat.

El problema aparece cuando los usuarios desean realizar los otros dos movimientos conflictivos.

A cada uno de ellos, con carriles independientes, los asegura la señal de STOP, pero entre ello no queda marcada claramente la prioridad. Es por esto por lo que, a la espera de que los mismos conductores decidan y lleguen a un acuerdo para saber quién lleva a cabo primero su movimiento, lo que origina es una acumulación de vehículos en los dos carriles y causa que la capacidad de la vía no sea aprovechada en su totalidad.

Con todo ello se llega a la conclusión de que, si a día de hoy, no se aprovecha al máximo la capacidad de la vía, si se prevé que en un futuro aumente el tráfico, la vía cumplirá aún peor su función si no se llevan a cabo las medidas oportunas.

4. ESTUDIO DEL TRÁFICO

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

4. ESTUDIO DEL TRÁFICO

Para la identificación de las características del tráfico actual en las carreteras CV-415 y CV-405 se realiza el análisis del tráfico actual, dejando el estudio de la situación futura en la adopción de las alternativas.

Primeramente, para la realización de este se delimita la zona objeto de estudio y se caracterizan los flujos de tráfico.

Una vez determinados estos datos se procede al análisis de la hora punta. Se ha considerado este proceder ya que el objetivo del estudio es analizar la peor situación en este tramo y, por tanto, una vez se solvente mediante estos datos no se volverá a producir con problemas, si es que los hay. En este apartado queremos analizar si ocurren estos problemas para poder así solventarlo más adelante.

Para determinar si existe problemática, por un lado, se realizan las comprobaciones de capacidad correspondientes al tramo de carretera entre las dos intersecciones y las dos intersecciones en T para luego compararlos con los niveles de servicio estipulados y determinar en qué situación nos encontramos.

4.1. Datos de partida

En este caso tenemos tres fuentes de información en la que basar nuestros cálculos.

En primer lugar, tenemos los datos de los listados oficiales de Datos del libro de aforos de 2013 por la Diputación de Valencia, Área de Carreteras, Servicio de Seguridad Vial, Supervisión y Control de Calidad, de los tramos de estudio correspondientes a la CV-405 y CV-415, como se puede observar en las Tablas nº1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".

En segundo lugar, nos basamos en los datos de la Memoria Anual de Aforos Campaña 2013 de la Consellería de Infraestructuras y Transporte para la carretera CV-50, como podemos observar también en la Tabla nº10 del Anejo nº04 "Estudio de Tráfico". En este hablamos de los datos de la CV-50, afín a la CV-415, porque no se tiene una estación permanente en las carreteras del tramo de estudio.

En tercer lugar, tenemos en cuenta los datos de los aforos realizados en el ámbito de estudio, aportados en las Tablas nº11, 12, 13 y 14 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico". Estos aforos, como se puede observar en el anejo citado, consisten en el conteo directo de los vehículos en el tramo de estudio durante periodos de 2 horas en el mes de enero con la pertinente ponderación según el tipo de vehículo.

Además, para cada uno de los aforos se realiza la caracterización del tráfico que pasa cada 5 minutos para conseguir así el cuarto de hora más cargado. En nuestro caso el cuarto de hora más cargado se obtiene del Aforo Manual 3 y es de 716 vehículos equivalentes, Tabla nº18 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".

Por otro lado, en el tramo de estudio se detectan los siguientes movimientos, con los que realizaremos la distribución matricial de todos los aforos y vehículos equivalentes, que podemos encontrar en el Apéndice nº01 del Anejo nº04 "Estudio de Tráfico": Monserrat-Torrent, Monserrat-Picassent, Monserrat-Turís, Picassent-Torrent, Turís-Picassent, Turís-Torrent, Torrent-Picassent, Torrent-Monserrat, Torrent-Turís, Picassent-Turís, Picassent-Monserrat y Turís-Monserrat.

Una vez detectados estos movimientos podemos calcular la descomposición de sentidos. Para esta se ha tenido en cuenta la distribución de los flujos de los vehículos de tal forma que:

- Movimientos considerados de Monserrat a Torrent: Monserrat-Torrent, Monserrat-Picassent, Monserrat-Turís, Picassent-Torrent, Turís-Picassent y Turís-Torrent.
- Movimientos considerados de Torrent a Monserrat: Torrent-Picassent, Torrent-Monserrat, Torrent-Turís, Picassent-Turís, Picassent-Monserrat y Turís a Monserrat.

Por tanto, obtenemos la distribución de sentidos siguiente:

DESCOMPOSICIÓN POR SENTIDOS		
TORRENT - MONSERRAT	1702	37
MONSERRAT - TORRENT	2843	63

Tabla nº06- Descomposición por sentidos

Por último, en este apartado, con los datos de los cuatro aforos realizados, podemos determinar los vehículos pesados y a su vez su porcentaje respecto del total.

	VEH. PESADOS	VEH. EQUIVALENTES
AFORO 1	16	1415
AFORO 2	7	1667
AFORO 3	3	2272
AFORO 4	51	1181
TOTALES	76	6536
% PESADOS	1,16	

Tabla n°07- Porcentaje de pesados

4.2. Comportamiento del tráfico

Para el análisis del comportamiento del tráfico no solo nos tenemos que basar en los datos actuales sino que tenemos que tener en cuenta su evolución durante los últimos 5 años. Para ello se tienen en cuenta estos datos de la estación afín CV-50, la Tabla n°10 del Anejo n°04 "Estudio de Tráfico".

Con estos datos se determina que no ha sufrido ningún crecimiento en los últimos años, ya que existen años en los que el volumen del tráfico disminuye.

Por este motivo, se procede a la estimación de crecimiento tipo estipulado "BOE, año 2010 (Número 311. Sección 1, página 106252): 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" para estos casos.

Se determinan estos datos, aunque para el caso actual estos datos no se estimen, ya que se trata de una consideración básica que se debe de tener en cuenta para la realización de las alternativas y solo se puede determinar con los análisis de los datos de partida, determinados en este apartado.

INCREMENTOS DE TRÁFICO A UTILIZAR EN ESTUDIOS	
Período	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,22%
2017 en adelante	1,44%

Tabla n°08- Incrementos del tráfico a utilizar en estudios. Fuente: BOE, año 2010

4.3. Hipótesis del tráfico

Una vez caracterizados los datos anteriores se procede a realizar un análisis de estos para poder estimar el peor de los casos y poder así estimar si existe problemática en este caso y, si la hay, poder solventarla más adelante.

En primer lugar se estima como datos iniciales la distribución de los vehículos durante la hora punta, Tabla n°20 del Anejo n°04 "Estudio del Tráfico". Esta hora punta hace referencia a la hora más cargada en la que se tiene en cuenta el cuarto de hora más cargado, nombrado anteriormente.

Además de esto se debe realizar la extrapolación de estos aforos en hora punta, realizados en el mes de enero, al mes de septiembre, ya que en este mes se contabiliza la mayor intensidad de tráfico del año, como podemos observar en la Tabla n°06 del Anejo n°04 "Estudio de Tráfico". Con estos datos se obtiene un coeficiente de estacionalidad para ponderarlo al peor de los casos de $Lm=1.271699041$.

4.4. Nivel de servicio. Características

Una vez realizado el procedimiento anterior, a partir de las intensidades resultantes llevadas al peor de los casos mediante la ponderación de la matriz de hora punta con el factor de estacionalidad citado, Tabla n°24 del Anejo n°04 "Estudio de Tráfico", se calculan los distintos niveles de servicio correspondientes en el tronco de la CV-405 y las intersecciones del ámbito de estudio.

En primer lugar, para la caracterización del nivel de servicio de la carretera se tiene que tener en cuenta el porcentaje de tiempo en cola y la velocidad media de recorrido. El porcentaje de tiempo utilizado en seguir un vehículo es aquel porcentaje promedio de tiempo de viaje que un vehículo debe viajar en una fila detrás de otro vehículo a velocidad lenta a la espera de poder adelantar. Por otro lado, la velocidad media de recorrido refleja la movilidad dentro de una carretera de dos vías, es la longitud del segmento dividido entre el tiempo promedio de viaje de los vehículos que pasan por dicho segmento, incluyendo todos los tiempos de demora por paradas.

En el tramo objeto de estudio, situado principalmente entre las dos intersecciones nombradas, nos encontramos con que las carreteras son C-60, velocidad de proyecto de 60km/h, y, por tanto, se considera como carretera de Clase II.

Esta clasificación de la carretera supone que los usuarios no esperan alcanzar altas velocidades para la que el cálculo del nivel de servicio se obtiene únicamente con el porcentaje de tiempo en cola, empleado en la espera de adelantar, ya que la movilidad es menos crítica y no se tiene en consideración la velocidad media de recorrido

En segundo lugar, tenemos dos intersecciones en el ámbito de estudio. Estas son consideradas como intersecciones en T, canalizadas, y para la comprobación del nivel de servicio de esta se hará uso del Manual de Capacidad.

En una de las intersecciones en T, perteneciente al cruce entre la CV-405 y la CV-415 dirección Picassent, nos encontramos una intersección en T tipo, pero en el otro caso, la cual denominaremos intersección nº2, intersección entre la CV-405 y la CV-415 dirección Turís, tiene ciertas variaciones en las preferencias de paso que afectarán a la hora del cálculo, como se verá más adelante.

4.4.1. Nivel de servicio

En el presente apartado se procederá a la caracterización del nivel de servicio para el tramo de estudio como se ha descrito anteriormente.

Por un lado, para carreteras, el Manual de Capacidad establece seis niveles de servicio de carreteras identificados mediante las letras desde la A hasta la F, donde al nivel de servicio A representa las mejores condiciones operativas y, mientras que el nivel F las peores. Este rango de clasificación viene determinado con la siguiente tabla característica de carreteras Clase II, Manual de Capacidad.

NIVEL DE SERVICIO CARRETERAS DE DOS CARRILES CLASE II	
NIVEL DE SERVICIO	%TIEMPO EN COLA
A	<=40
B	40 - 50
C	55 - 70
D	70 - 85
E	>85
F	Cuando se excede la capacidad

Tabla nº09- Nivel de servicio. Carreteras de dos carriles clase II: Fuente: Manual de Capacidad

Por otro lado, para las intersecciones, el cálculo del nivel de servicio se debe determinar mediante la comparativa entre el tráfico que tenemos y lo que realmente puede abarcar la intersección, según el Manual de Capacidad, como se ve a continuación.

Antes de la realización se tiene que tener en consideración que los datos obtenidos se deberán de comparar con la siguiente tabla, Manual de Capacidad, para finalmente determinar cuál es el nivel de servicio correspondiente a esta:

NIVEL DE SERVICIO INTERSECCIÓN EN T		
Capacidad de reserva	Nivel de servicio	Demora
>400	A	Pequeña demora o nada
300-399	B	Pequeña demora
200-299	C	Demoras medias
100-199	D	Largas demoras
0-99	E	Demoras muy largas
*	F	**

* = Cuando la intensidad de demanda supera la capacidad del carril
** = Se forman colas. Motivo suficiente para cambiar la intersección

Tabla nº10- Nivel de servicio. Intersecciones en T. Fuente: Manual de Capacidad

4.5. Metodología tramo carretera

4.5.1. Datos de partida

Primeramente determinamos las características de las carreteras del tramo de estudio:

- Carreteras tipo C-60, velocidad de diseño 60 km/h.
- Ancho de carril: 3,5 metros
- Ancho de arcén: 1,5 metros.
- Prohibición de adelantamiento en un 100 %.
- Sin interferencia de paso de peatones.
- Cuarto de hora más cargado = 716 veh/cuarto de hora

- Datos de IMD del "libro de aforos de 2013" donde la recogida de datos data de 2007 hasta 2012 facilitados por la Diputación de Valencia. Área de Carreteras. Servicio de Seguridad Vial, Supervisión y Control de Calidad. Aforo en el tramo objeto del presente estudio de tráfico, tramo entre Picassent y la CV-405 (Venta Cabrera) y en los tramos subyacentes, Tablas nº1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".
- Tabla de datos de la "Memoria Anual de Aforos Campaña 2009 a 2013 de la Conselleria d'Infraestructures i Transport". Datos de la estación primaria más próxima y afín a nuestro tramo objeto de estudio situada en la CV-50, denominada 050090, Tabla nº10 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico"
- Descomposición por sentidos de 60/40, citada anteriormente.
- $L_m = 1,271699041$, Tabla nº22 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".

4.5.2. Cálculo del porcentaje de tiempo en cola y nivel de servicio

Para nuestro caso, el estudio de la capacidad situándonos en el caso de la hora punta ponderada al peor de los casos, como también se ve complementado y referenciados todos los pasos a seguir en el Anejo nº04 "Estudio del Tráfico. Apartado: Cálculo del porcentaje de tiempo en cola" se determina de la siguiente forma:

- $IHP = 716 * 4 * 1.271699041 = 3642 \text{ veh/h}$

De igual forma, tomamos como sentido directo de la carretera Torrent-Monserrat con el 40% de los vehículos y Monserrat-Torrent con el 60% de los vehículos, según se ha obtenido en la Tabla nº15 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico" y como mostramos a continuación.

- $IHP_D = 1457 \text{ veh/h}$
- $IHP_O = 2185 \text{ veh/h}$

Para obtener el factor de hora punta, FHP, debemos de tener en cuenta el cuarto de hora más cargado aforado, I_{15} , y la intensidad horaria, I_H , obteniendo por tanto:

- $FHP = 0.9405$

Una vez determinamos esto, se procede a la realización de la fórmula de I_D , sabiendo que nos encontramos con un perfil longitudinal llano/pendiente específica y que el porcentaje de pesados en nuestro caso es de 1.16%.

Esta I_D , como la intensidad de camiones es menor a 100 en una hora, ya que obtenemos 42 camiones a la hora según este porcentaje y con esto obtenemos según la instrucción que E_c es 1,1 y F_i es 1. Podemos proseguir con que:

- $F_p = 100 / [100 + 1.16*(1.1-1)] = 0.998$
- $I_{DTOTAL} = 3642 / (0.9405 * 1 * 0.998) = 3880 \text{ veh/h}$
- $I_{Dd} = 1457 / (0.9405 * 1 * 0.998) = 1552 \text{ veh/h}$
- $I_{Do} = 2185 / (0.9405 * 1 * 0.998) = 2328 \text{ veh/h}$

Seguidamente, para calcular $F_{NA,D}$ es necesario la determinación de la descompensación por sentidos, que en nuestro caso es 60/40, Tabla nº15 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico"; que la prohibición de adelantamiento es del 100%; y que I_{DTOTAL} es igual a 3642 veh/h, por lo tanto, $F_{NA,D}$ es 10,2.

Por último, antes de finalizar, proseguimos con los coeficientes a y b, determinados por I_{Do} . En nuestro caso I_{Do} es 1718 veh/h, mayor que 1600 veh/h, por lo tanto a es -0.0062 y b es 0.817.

Una vez tenemos todos los datos podemos proceder a la resolución del porcentaje de tiempo en cola base, $\%T_{C,B}$, y el porcentaje de tiempo en cola, $\%T_C$, según el procedimiento siguiente:

- $\%T_{C,B} = 100 * [1 - \exp(-0,0062 * 1457^{0,817})] = 90,76\%$
- $\%T_C = 90,76 + 10,2 * [1457 / (1457+2185)] = 94,84 \%$

Finalmente, realizando una comparativa con los datos obtenidos y la franja de datos correspondiente a cada nivel de servicio, determinados en la tabla citada anteriormente, nos encontramos con un nivel de servicio E, ya que el $\%T_C$ es mayor que 85%. Por otro lado, decir que se encuentra en nivel de servicio F cuando se excede la capacidad de esta, aunque sabiendo que el nivel de servicio es E ya es este suficiente motivo como para tener que realizar una mejora para el bienestar de los usuarios.

4.6. Metodología intersecciones

4.6.1. Datos de partida

En primer lugar, localizar las dos intersecciones dentro de la tipología de intersecciones en T. Además, como ya hemos nombrado anteriormente, en la segunda intersección en T, intersección de las carreteras CV-405 y CV-415 dirección Turís, se realizan una serie de modificaciones en la determinación de los Flujos Conflictivos para la resolución de las diferencias entre las preferencias de movimientos de paso que sufre.

Para obtener las tablas de datos iniciales y volúmenes de cada movimiento se tendrán en cuenta los siguientes datos:

- Datos de IMD del "libro de aforos de 2013" por la Diputación de Valencia. Área de Carreteras. Servicio de Seguridad Vial, Supervisión y Control de Calidad. Aforo en el tramo objeto entre Picassent y la CV-405 (Venta Cabrera) y en los tramos subyacentes, Tablas nº1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".
- Tabla de datos de la "Memoria Anual de Aforos Campaña 2013 de la Conselleria d'Infraestructures i Transport". Datos de la estación primaria más próxima y afín a nuestro tramo objeto de estudio situada en la CV-50, 050090, Tabla nº10 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico"
- Lm = 1,271699041, Tabla nº22 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".
- Matriz del Aforo Manual 3 de la Hora Punta de la Tabla nº20 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".
- Tablas de datos del Manual de Capacidad para determinar la preferencia de paso en las intersecciones. Para esto también se tiene en cuenta que estamos en el caso de una carretera de 60 km/h con tres carriles en la plataforma. Estas tablas son las siguientes:

	48 km/h		
	TIPOLOGÍA	2 carriles	4 carriles
MD - Desde CS	STOP	5,5	5,5
	CEDA	5	5
MI - Desde Cprincipal	-	5	5,5
Movimiento recto a través de la calle	STOP	6	6,5
	CEDA	5,5	6
MI - Desde CS	STOP	6,5	7
	CEDA	6	6,5

Tabla nº11- Preferencia en intersecciones en T, 48 km/h. Fuente: Manual de Capacidad

	88 km/h		
	TIPOLOGÍA	2 carriles	4 carriles
MD - Desde CS	STOP	6,5	6,5
	CEDA	5,5	5,5
MI - Desde	-	5,5	6
Movimiento recto a través de la calle	STOP	7,5	8
	CEDA	6,5	7
MI - Desde CS	STOP	8	8,5
	CEDA	7	7,5

Tabla nº12- Preferencia en intersecciones en T, 88 km/h. Fuente: Manual de Capacidad

4.6.2. Cálculo de capacidad y nivel de servicio

Con el procedimiento y formulación determinada en el apartado "Nivel de Servicio" del presente se realizarán los siguientes cálculos:

Primero, para poder hacer uso de las tablas se procede a la interpolación para conseguir la tabla con los valores de 3 carriles y una carretera de 60 km/h. Para realizar esto primero se ha interpolado cada una de las tablas para conseguir los datos de 3 carriles y seguidamente se ha pasado de las velocidades establecidas a 60 km/h. Obteniendo finalmente los siguientes datos:

	3 carriles			
	TIPOLOGÍA	48 km/h	60 km/h	88 km/h
MD - Desde CS	STOP	5,5	5,8	6,5
	CEDA	5	5,15	5,5
MI - Desde Cprincipal	-	5,25	5,4	5,75
Movimiento recto a través de la calle	STOP	6,25	6,7	7,75
	CEDA	5,75	6,05	6,75
MI - Desde CS	STOP	6,75	7,2	8,25
	CEDA	6,25	6,55	7,25

Tabla nº13- Preferencia en intersecciones en T, 3 carriles con interpolación. Fuente: Manual de Capacidad

Para la obtención de las intensidades y los volúmenes conflictivos se considerará cada una de manera independiente ya que la preferencia de los movimientos es distinta en cada caso. Estos movimientos se muestran en las Figuras nº1 y 2 del Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".

Seguidamente, definidos los movimientos determinamos el nivel de servicio para la intersección en T nº1:

Intensidades (I)	
I2	1260
I3	787
I4	142
I5	486
I7	311
I9	174

Tabla n°14- Intensidades. Intersección en T n°1

Vehículos de conflicto (Q)	
Q2	627
Q3	142
Q4	1571
Q5	311
Q7	1401
Q9	1260

Tabla n°15- Volumen de conflicto. Intersección en T n°1

PASO 1: MD desde la calle secundaria (Q9)			
Volumen conflictivo (Qc)	Q3 /2	71	698
	Q2	627	
Intervalo critico (Tc)	-	5,8	
Capacidad potencial (Cp)	Cp9	920	
Capacidad real (Cm)	Cm9	920	

Tabla n°16- PASO 1: MD desde la calle secundaria. Intersección en T n°1

PASO 2: MI desde la calle principal (Q4)			
Volumen conflictivo (Qc)	Q3	142	769
	Q2	627	
Intervalo critico (Tc)	-	5,4	
Capacidad potencial (Cp)	Cp4	990	
Intensidad (I)	I4	142	
Porcentaje utilizado	%	14,32267102	
Factor de impedancia (P)	P4	0,9	
Capacidad real (Cm)	Cm4	990	

Tabla n°17- PASO 2: MI desde la calle principal. Intersección en T n°1

PASO 3: MI desde la calle secundaria (Q7)			
Volumen conflictivo (Qc)	Q3 /2	71	2326
	Q2	627	
	Q5	58	
	Q4	1571	
Intervalo critico (Tc)	-	7,2	
Capacidad potencial (Cp)	Cp7	220	
Factor de impedancia (P)	P4	0,9	
Capacidad real (Cm)	Cm7	198	

Tabla n°18- PASO 3: MI desde la calle secundaria. Intersección en T n°1

Capacidad de carril compartido				
Cc	Intensidad	I7	311	276
		I9	174	
	Capacidad real	Cm7	198	
		Cm9	920	

Tabla n°19- Capacidad del carril compartido. Intersección en T n°1

Cr = Capacidad carril compartido - Volumen del carril	Cc	276	-209	F
	Volumen carril	485		

Tabla n°20- Capacidad de reserva. Intersección en T n°1

Y en segundo lugar analizamos el nivel de servicio de la intersección en T n°2.

Intensidades (I)	
I2	477
I3	320
I4	136
I5	1428
I7	618
I9	130

Tabla n°21- Intensidades intersección en T n°2

Vehículos de conflicto (Q)	
Q2	884
Q3	136
Q4	1095
Q5	618
Q7	477
Q9	477

Tabla n°22- Volumen de conflicto. Intersección en T n°2

PASO 1: MD desde la calle secundaria			
Volumen conflictivo (Qc)	Q3 /2	68	953
	Q2	884	
Intervalo critico (Tc)	-	5,8	
Capacidad potencial (Cp)	Cp9	780	
Capacidad real (Cm)	Cm9	780	

Tabla n°23- PASO 1: MD desde la calle secundaria. Intersección en T n°2

PASO 2: MI desde la calle principal			
Volumen conflictivo (Qc)	Q3	136	1021
	Q2	884	
Intervalo critico (Tc)	-	5,4	
Capacidad potencial (Cp)	Cp4	880	
Intensidad (I)	I4	136	
Porcentaje utilizado	%	15,46270425	
Factor de impedancia (P)	P4	0,88	
Capacidad real (Cm)	Cm4	880	

Tabla n°24- PASO 2: MI desde la calle principal. Intersección en T n°2

PASO 3: MI desde la calle secundaria			
Volumen conflictivo (Qc)	Q3 /2	68	2665
	Q2	884	
	Q5	618	
	Q4	1095	
Intervalo critico (Tc)	-	7,2	
Capacidad potencial (Cp)	Cp7	200	
Factor de impedancia (P)	P4	0,88	
Capacidad real (Cm)	Cm7	176	

Tabla n°25- PASO 3: MI desde la calle secundaria. Intersección en T n°2

Capacidad de carril compartido				
Cc	Intensidad	I7	618	203
		I9	130	
	Capacidad real	Cm7	176	
		Cm9	780	

Tabla n°26- Capacidad del carril compartido. Intersección en T n°2

Cr = Capacidad carril compartido - Volumen del carril	Cc	203	-545	F
	Volumen carril	748		

Tabla n°27- Capacidad de reserva. Intersección en T n°2

Finalmente, en el caso de las intersecciones obtenemos que las dos se consideran que actualmente tienen un nivel de servicio F con la comparativa realizada entre la Capacidad de reserva obtenidas en cada una de las intersecciones con la tabla de nivel de servicio de las intersecciones en T, Tabla n°26 del Anejo n°04 "Estudio de Tráfico" y presente también en este apartado.

4.7. Conclusiones

En primer lugar se ha partido de los siguientes datos:

- Datos de IMD hasta 2012, del "Libro de aforos de 2013. Diputación de Valencia".
- Datos de la "Memoria Anual de Aforos Campaña 2009 a 2013 de la estación afín CV-50, denominada 050090. Conselleria d'Infraestructures i Transport".
- Datos de los aforos manuales.

Una vez tenemos estos se ha procedido a la caracterización de la hora punta. Esta hora punta a su vez se ha extrapolado estos datos de enero a los datos de septiembre con el coeficiente de estacionalidad obtenido del "Libro de aforos de 2013, Diputación de Valencia", Tabla n°23 del Anejo n°04 "Estudio de Tráfico" y como también se puede observar en este apartado.

Finalmente, con los datos modificados, para situarnos en el peor de los casos, se realizan los cálculos necesarios para obtener el nivel de servicio de la carretera situada entre las dos intersecciones de nuestro ámbito de estudio y las dos intersecciones en T.

Con estos cálculos se observa que su nivel de servicio no es suficiente ya que se determina como E en las carreteras y F en las intersecciones. Por tanto, estos cálculos obtenidos demuestran y son un motivo más, junto con el resto de aspectos que se valoran en el resto de apartado, para argumentar que nuestra zona a estudiar necesita un cambio para poder hacer frente a esta cantidad de vehículos, en este caso, en lo referente a capacidad.

5. ACCIDENTALIDAD Y SEGURIDAD VIAL

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

5. ACCIDENTALIDAD Y SEGURIDAD VIAL

Los accidentes de tráfico son uno de los motivos principales por los que es necesario una modificación de cualquier vía existente.

En nuestro caso, no se tienen datos de que haya habido accidentes mortales en el tramo que existe entre nuestras intersecciones, cosa que no es igual a lo largo de la carretera CV-405 y CV-415.

El riesgo de producirse un accidente depende directamente de la movilidad. La demanda de movilidad, a su vez tiene relación con el desarrollo de la sociedad. Así mismo, dicha movilidad está estrechamente ligada al riesgo de accidentes.

Los accidentes se dividen según la frecuencia y la gravedad. En la siguiente figura se corrobora que son inversamente proporcionales.

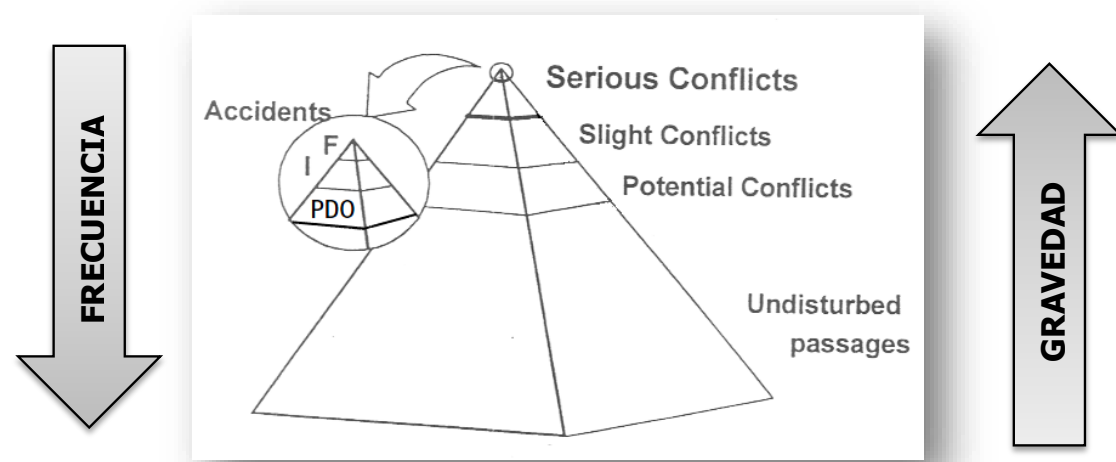


Figura nº06- Relación frecuencia-gravedad en los accidentes

La exposición al riesgo puede medirse de dos formas según se esté analizando intersecciones o tramos de carreteras. Como en este caso se trata de una intersección la base será la Intensidad Media Diaria.

Una manera de medir la accidentalidad es medir la siniestralidad, que como esto se entiende el índice de siniestros.

Así pues, se tiene que la tasa de siniestralidad permite obtener una medición del riesgo en la intersección, mediante el cociente de accidentes con víctimas y la exposición al riesgo.

$$TS = \frac{AV}{TT}$$

La exposición al riesgo es la Intensidad Media Diaria multiplicada por 365 días.

Teniendo en cuenta que un aumento del número de accidentes no siempre significa una disminución de seguridad.

5.1. Datos de accidentalidad

5.1.1. Periodo de estudio

En 2005-2006 la Generalitat Valenciana creó un documento denominado Programa de Seguridad Vial 2005-2006 en donde recogía la comparativa y el análisis de los datos de accidentes del 1998 hasta el 2003. Además de analizar el crecimiento de accidentes se distribuye según las provincias de la Comunidad Autónoma.

Debido a que los datos de accidentes se definen como raros, aleatorios y discretos no se pueden manejar como si fueran datos de tráfico, es decir, no se les puede aplicar unos coeficientes de crecimiento para obtener una estimación de años venideros.

Lo que sí se hace es basarse en estudios estadísticos que permiten obtener, de manera aproximada, el número de accidentes.

5.1.2. Metodología

Para tener unos valores aproximados de los accidentes futuros se puede elegir una de las siguientes opciones:

- Safety Performance Functions (SPF): Basado en distribuciones de *Poisson* o Binomiales Negativas, permite estimar el número de accidentes en un determinado elemento viario. Es por ello por lo que esta función depende de las características del tramo. Los resultados que se obtienen son los accidentes que se producirían en un año, y para ello se utilizan las siguientes expresiones:

- o Si el objeto de estudio son elementos puntuales, como intersecciones o glorietas, la expresión es:

$$Y_i = \beta_0 \cdot AADT^{\beta_1} \cdot e^{\sum \beta_j \cdot X_j}$$

- o En cambio, si se trata de tramos de carreteras, la expresión pasa a ser:

$$Y_i = \beta_0 \cdot AADT^{\beta_1} \cdot L^{\beta_2} \cdot e^{\sum \beta_j \cdot X_j}$$

Dónde:

- Y_i : Accidentes esperados en un cierto periodo de tiempo
- L : Longitud del tramo de carretera (km)
- X_j : Diferentes variables explicativas (X es vectorial)
- β_j : Coeficientes de ajuste de X_j
- El coeficiente β_1 adopta los valores comprendidos entre 0 y 1 dependiendo la situación.
- Cuando el número de accidentes no tiene relación con el tráfico, su valor es 0.
- Cuando el número de accidentes es proporcional al tráfico, la tasa de siniestralidad es constante, el valor será 1.
-

Para el cálculo de accidentes con víctimas en un periodo determinado de años en tramos homogéneos de carretera convencional se recurrirá a la siguiente formulación:

$$Y_{i,10} = e^{-5.09984} \cdot L^{1.34116} \cdot AADT^{0.711852} \cdot e^{-0.168286 \cdot \left(\frac{R_{\min}}{AR}\right)}$$

(Camacho et al., 2013)

- Estudios Antes/Después: Compara los accidentes antes y después de haber implantado la medida y así certificar si la medida de seguridad vial ha sido efectivo o, por el contrario, no. Si se tiene en cuenta que a más años de datos menos incertidumbre y puesto que se requiere unos datos mínimos para llevarla a cabo, en concreto, datos de accidentes entre 3 y 5 años antes, y 3 y 5 años después de la aplicación de la medida, esta opción es la más compleja. Además, no resulta del todo fiable puesto que se considera que la IMD es invariable en dichos años. Cuando el número de accidentes no tiene relación alguna con la medida de seguridad vial adoptada, se es necesario realizar un grupo de control. Este grupo está integrado por los elementos similares a donde se ha implantado la modificación pero sin que se le haya aplicado a ellos.
- Accident Modification Factors: Herramienta que permite estimar la variación de los accidentes al implantar una cierta medida de seguridad vial. A diferencia de la anterior, esta se basa en experiencias anteriores. Es por ello que su obtención sea el resultado de numerosos estudios Antes/ Después.

Este método está muy ligado con las condiciones del entorno, lo cual es un inconveniente, puesto que la misma expresión no sirve para dos casos que aunque parezca semejantes no tengan los mismos condicionantes externos.

Por el contrario, una ventaja, es que se pueden aplicar diferentes AMF al mismo tiempo, a pesar de que no es recomendable en exceso. La única circunstancia que se debe dar es que en todas las AMF se cumplan las condiciones base.

Como en los otros casos, existe incertidumbre. Ésta, aumentará sobre el resultado a medida que se incorporen más AMF.

En el "Highway Safety Manual" se concentran una gran variedad de AMF con sus correspondientes características de dispersión.

- Método empírico de Bayes: Combina la precisión de la observación con el comportamiento sobre el fenómeno de la SPF.
 - o La observación es el modo de estimación más preciso, pero se recogen datos de accidentes que, al ser aleatorios, no se deberían tener en cuenta.
 - o Mediante SPF se obtiene un número estimado de accidentes según de qué tipo de elemento estamos tratando.

$$E(\lambda/r) = \eta \cdot \lambda + (1 - \eta) \cdot r$$

Dónde:

- o r : Accidentes observados
- o λ : Accidentes estimados obtenidos por la SPF
- o $\eta = \frac{1}{1 + \lambda \cdot \alpha}$

En este caso, no va a ser necesario realizar cálculos puesto que se poseen datos de años anteriores de las carreteras estudiadas.

5.1.3. Índices característicos

El índice de accidentalidad es el número total de accidentes por cada 100 millones de kilómetros recorridos.

El índice de peligrosidad equivale al número de accidentes con víctimas por cada 100 millones de kilómetros recorridos.

El índice de mortalidad es el número de víctimas mortales por cada 100 millones de kilómetros recorridos.

El índice de riesgo es el número de accidentes con heridos graves o con muertos por cada 1000 millones de kilómetros recorridos. Debido a que el IR se refiere a tramos de 25 kilómetros y nuestro tramo no cumple con esa longitud, no se tiene valor de dicho índice.

PROVINCIA DE VALENCIA				
TRÁFICO ACUMULADO (millones vh/km)	IA	IP	IM	IR
2487	38.2	16.2	1.4	-

Tabla n°28- Valores de índice de accidentalidad, índice de peligrosidad, índice de mortalidad e índice de riesgo

5.1.4. Datos históricos

El I Plan de Seguridad Vial de la Generalitat Valenciana no solo se centra en tramos que destacan por su peligrosidad vial, sino también en las intersecciones que tienen la misma falta de seguridad.

En las intersecciones se produjeron el 37% de los accidentes del 2003 en los cuales hubo víctimas. Teniendo en cuenta la tipología de las intersecciones tenemos:

- Rotondas partidas. Por lo general, se desaconseja esta tipología a pesar de que la accidentalidad acumulada lleva una tendencia a disminuir en provincias como Castellón y Alicante.

		% Acc c/víctimas
Castellón	98-02	3%
	2003	2%
Valencia	98-02	5%
	2003	5%
Alicante	98-02	5%
	2003	4%
Total G.V.	98-02	5%
	2003	4%

Tabla n°29- Porcentaje de accidentes con víctimas en rotondas partidas. Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana



Figura n°07- Rotonda partida Tipo. Fuente: Guía de Nudos de Trazado. Ministerio de Fomento

- Glorietas. En este tipo de intersección se ha notado un incremento de accidentes debido al hecho de que, como para la seguridad vial es la solución más sencilla y más económica de plantear, se ha aumentado el número de glorietas en nuestras carreteras. En este caso es donde queda bien reflejado que la frecuencia es inversa a la gravedad. Las glorietas suelen ser el elemento vial donde más accidentes hay pero son los menos graves.

		% Acc c/víctimas
Castellón	98-02	6%
	2003	9%
Valencia	98-02	5%
	2003	10%
Alicante	98-02	4%
	2003	9%
Total G.V.	98-02	5%
	2003	9%

Tabla n°30- Porcentaje de accidentes con víctimas en glorietas. Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana

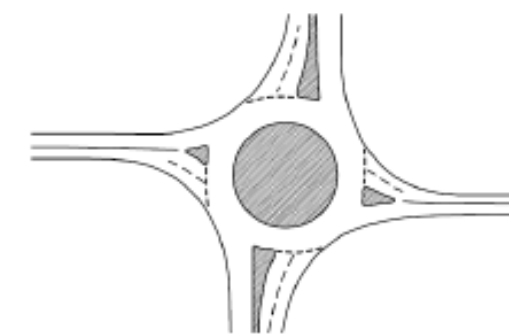


Figura n°08- Glorieta Tipo. Fuente: Guía de Nudos de Trazado. Ministerio de Fomento

- Intersecciones no giratorias. Comparando el 2003 con los datos que tenemos entre 1998 y 2002.

		% Acc c/victimas
Castellón	98-02	6%
	2003	11%
Valencia	98-02	6%
	2003	11%
Alicante	98-02	8%
	2003	23%
Total G.V.	98-02	7%
	2003	16%

Tabla n°31- Porcentaje de accidentes con víctimas en intersecciones no giratorias.
Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana

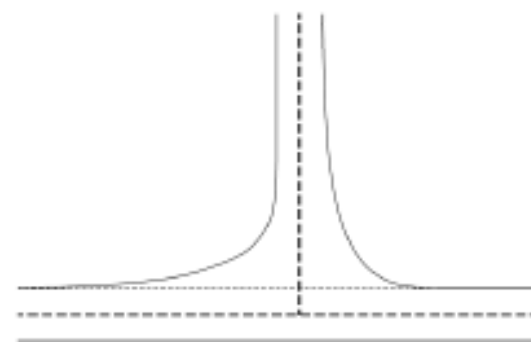


Figura n°09- Intersección no giratoria. Intersección en T.
Fuente: Guía de Nudos de Trazado. Ministerio de Fomento

- Accesos. Los accidentes en los accesos previos a las intersecciones también han descendido con los años.

		% Acc c/victimas
Castellón	98-02	12%
	2003	5%
Valencia	98-02	13%
	2003	9%
Alicante	98-02	15%
	2003	5%
Total G.V.	98-02	14%
	2003	7%

Tabla n°32- Porcentaje de accidentes con víctimas en accesos.
Fuente: Plan Global de Seguridad Vial. Generalitat Valenciana

5.2. Identificación de los tramos de concentración de accidentes

Los Tramos de Concentración de Accidentes y a Puntos Negros son áreas de gran interés puesto que representa que zonas a lo largo de la carretera concentra un valor significativo de accidentes al año.

En la actualidad, lo que se refiere a nuestra zona de estudio, no se presenta ningún tramo de concentración de accidentes ni ningún punto negro. Pero, por el contrario, lo que sí se ha observado es que, en lo que respecta el resto del tramo de las carreteras, es que no ocurre lo mismo.

A lo largo de la CV-415 no existe ningún punto negro ni ningún tramo de concentración de accidentes.

En cambio, en la CV-405, existe un tramo de concentración de accidentes. En dicho tramo es donde se localizan las víctimas de accidentes de tráfico que aparecen en los registros de accidentalidad de la Generalitat Valenciana.

La ubicación del único tramo de concentración de accidentes relacionado con el presente estudio, debido a su distancia, no interviene en ninguna de las intersecciones que se hallan en el ámbito de estudio.

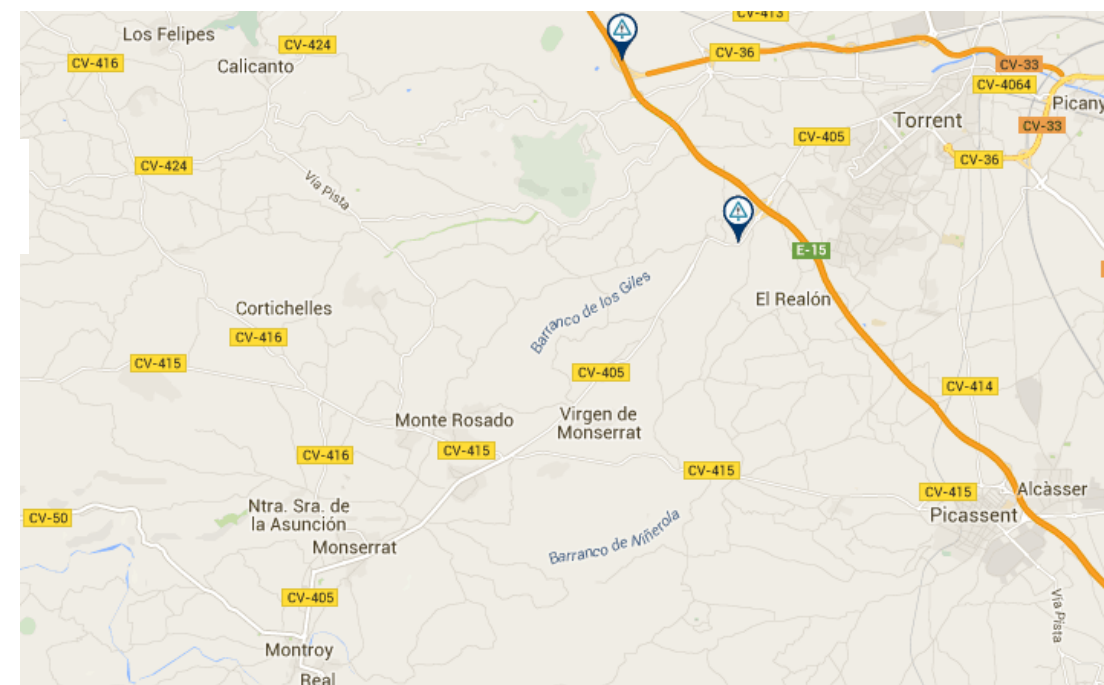


Figura n°10- Localización de TCA

5.3. Seguridad vial

Este es un aspecto íntimamente relacionado con la accidentalidad.

Partiendo de que en el tramo a estudiar no está considerado con TCA o Punto Negro, y en él no ha habido accidentes importantes que conlleven víctimas mortales, la seguridad vial actual se puede considerar como positiva.

Pero, el que no haya habido víctimas mortales no siempre es gracias a la buena gestión de seguridad vial.

En el Anejo n°01 se muestra la seguridad vial en la actualidad y las posibles modificaciones que se podrían llevar a cabo para obtener, aún más, una correcta seguridad vial.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el siguiente apartado se va a proceder a la realización del objetivo principal del presente proyecto. En este se muestra el Estudio de alternativas para la mejora del tráfico en la intersección de la carretera CV-405 con la CV-415 en el término municipal de Monserrat.

Por tanto, para poder realizar este estudio se procederá a exponer las alternativas que se han tenido en consideración, de forma detallada.

Además de lo citado en este apartado, servirá como documentación complementaria la adjunta en el Anejo nº06 "Estudio de soluciones".

6.1. Semaforización

Se tiene en cuenta la semaforización ya que tiene un funcionamiento muy simple y entendible por todos los usuarios, además de controlar de manera segura y solventar los problemas actuales del cruce de las trayectorias de los usuarios.

6.1.1. Planeamiento

Para este se tienen en cuenta los distintos tipos de semáforos que podemos encontrar y poder así determinar el más adecuado para nuestro ámbito de estudio.

- A tiempos fijos: Intervalos de paso repetidos invariablemente.
- Actuados por el tráfico: Derecho de paso definido por la demanda del tráfico identificada esta por detectores. Además, de este tipo podemos encontrar los siguientes:
 - o La actuación total. No se distinguen prioridades de paso con respecto a los demás movimientos y existe un tiempo máximo por acceso.
 - o La semiactuación. Se le da prioridad a uno de los accesos, que se considera principal, y el resto son secundarios.

Por otro lado, determinar que la colocación de estos se determina en la intersección en T nº1, estudiada anteriormente. Esta distribución puede ser observada en el Apéndice nº01 del Anejo nº06 "Estudio de alternativas", citado anteriormente.

6.1.2. Consideraciones

Finalmente, basándonos en estudios de ordenación y/o reordenación urbana e interurbana, esta solución solo es viable para que se realice en ámbito urbano, ya que, en estos casos el tráfico debe considerarse homogéneo y similares.

Además, al estar situados en una carretera convencional, el usuario no concibe el hecho de la puesta de semáforos para ordenar el tráfico y se pueden producir problemas de alcances por la reducción brusca de velocidad de manera inesperada, además de que a lo largo de estas dos intersecciones no se localiza ningún tramo regulado mediante semaforización.

Por consiguiente, con lo anteriormente expuesto esta solución es descartada.

6.2. Ampliación de carriles

La aplicación de esta solución conlleva la modificación de la CV-405, haciendo más grande la plataforma.

6.2.1. Planeamiento

De este modo se añadiría un carril adicional en sentido Torrent-Monserrat entre las intersecciones existentes haciendo posible la incorporación desde el carril intermedio de aceleración existente al carril proyectado para la ampliación de la plataforma. Este carril no tendrá tráfico procedente de Torrent, solo será de ayuda a la incorporación.

Por otro lado, en sentido Monserrat-Torrent se determina de igual forma para que el tráfico procedente de Turís pueda incorporarse a la carretera principal desde el carril intermedio de aceleración proyectado.

Con respecto a la velocidad, se ha establecido que será de 60 km/h debido a que no se han eliminado los giros a izquierdas y se debe tener más precaución. Este planeamiento, al igual que los anteriores se puede observar en el Apéndice nº02 del Anejo nº06 "Estudio de Soluciones".

6.2.2. Consideraciones

Actualmente se debe de atravesar un carril para poder realizar los giros a izquierda. Los cuales son los siguientes:

- De Picassent a Monserrat o Turís.
- De Monserrat a Turís

Por tanto, si se realiza la ampliación, por un lado el tráfico de Picassent atravesará el mismo número de carriles del sentido contrario, pero además, después de esto, si su destino es Turís, deberán incorporarse a un carril y desde este realizar otro cambio de carril.

Por otro lado, el tráfico desde Monserrat a Turís cambiará al carril de espera intermedio y desde ahí, realizará un giro a izquierdas, cruzando el carril don destino Monserrat, para incorporarse al carril con sentido Turís.

Finalmente, podemos decir que con la ampliación, en vez de un carril se convertirían en dos, aumentando de riesgo a accidente, Por tanto, se agravaría la problemática actual. Por consiguiente, se descarta esta solución.

6.3. Cambio del tipo de intersección

Actualmente, nuestra área de estudio está constituida por dos intersecciones en T, como se ha comentado anteriormente. Por tanto, se considera el cambio de las dos intersecciones en T a una intersección en cruz.

Para este caso, cuando el tráfico secundario es pequeño comparado con el tráfico principal se realiza una canalización simple, contemplada con con isletas centrales de separación. Pero, si el tráfico de la vía secundaria es tan importante con la principal, se incluye carriles de deceleración para el tráfico de la carretera principal que quiera realizar movimientos a la izquierda.

6.3.1. Planeamiento

Para la construcción la intersección en cruz es necesario desviar la carretera CV-415 hacer coincidir sus dos tramos ya que se debe de producir la perpendicularidad entre la CV-405 y la CV-415.

Por otro lado, la problemática de esta intersección son los giros a izquierdas desde la carretera secundaria y, por tanto, para ello, es necesario dar prioridad a los movimientos que deseen realizar el tráfico de la carretera principal. Seguidamente, complementar con las señales que sean necesarias, ya sean horizontales o verticales (STOPS, CEDA EL PASO, etc).

Necesariamente, los usuarios de Turís o Picassent, que quieran realizar giros a izquierdas, tendrán una señal de STOP que otorgará prioridad a la principal, como se puede observar en el Apéndice nº03 del Anejo nº06 "Estudio de soluciones".

6.3.2. Consideraciones

Mediante la consulta de antecedentes históricos, y como se pudo comprobar en la visita realizada a campo, previamente a la construcción de las dos intersecciones en T había una intersección en cruz o en X. Por este motivo, se deduce que la situación actual es resultado de un problema anterior derivado de este tipo de intersección y, por tanto, es un absurdo implantar esta alternativa como solución al problema de tráfico.

6.4. Intersección giratoria. Glorieta

Esta se caracteriza porque los tramos que confluyen en ella se comunican mediante un anillo, calzada anular, en la que se establece una circulación de giro en un único sentido alrededor de la isleta central de esta. Por tanto, con esta circulación los vehículos no se cruzan entre ellos y no se originan situaciones de conflicto, además de que es una de las intersecciones con las que el usuario está más familiarizado.

Por otro lado, esta solución abarca menos superficie que las anteriormente citadas y también resulta una de las soluciones más ventajosas económicamente.

6.4.1. Planeamiento

Para el planteamiento de esta se descartan las glorietas partidas, al igual que glorietas de radio reducido ya que tiene que abarcar cuatro ramales bidireccionales y al mismo tiempo debe de estar situada en el tramo intermedio de las los intersecciones en T.

Además, es necesario modificar el trazado de la carretera CV-415, Turís-Picassent, para que sus accesos a la glorieta fueran lo más perpendicular posible. Y no se produzcan solapes ni conflictos entre los ramales. Esta solución la podemos observar en el Apéndice nº04 del Anejo nº06 "Estudio de Alternativas".

6.4.2. Consideraciones

En primer lugar, la problemática de esta glorieta es que la prioridad que tiene la CV-405 se pierde y, por tanto, se podría agravar la situación de colapso inicial citada en el Anejo nº04 "Estudio del Tráfico" del presente proyecto.

Por otro lado tenemos que, el Ministerio de Fomento prohíbe la construcción de glorietas en carreteras cuya IMD es superior a 5000 vehículos y basándonos en el Anejo nº4 "Estudio del Tráfico" citado anteriormente determinamos que:

$$IMD = IHP * 24h * Lm * Tc$$

Dónde:

- IMD: Intensidad Media Diaria
- IHP: Intensidad de Hora Punta. Calculada en el Anejo nº4 "Estudio de Tráfico".
- Lm: Factor de estacionalidad. Como el aforo se realizó en enero y la situación más desfavorable es en septiembre según estudios anteriores, se le aplica un coeficiente de 1,271699041 como factor de estacionalidad.
- Tc: Tasa de crecimiento. Se multiplica por unos valores extraídos de "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."
- Vehículos contabilizados: Vehículos equivalentes obtenidos mediante la ponderación de los turismos por 1, los vehículos pesados por 2, y los vehículos a dos ruedas y las bicicletas por 0,5.

Finalmente, después de realizar los cálculos de capacidad de la glorieta visibles, Apéndice nº05 del Anejo nº06 "Estudio de alternativas", se llega a la conclusión que la glorieta no puede abarcar la capacidad de la intersección y colapsa.

Para realizar estos cálculos primero se obtiene la matriz origen destino en el peor de los casos, con la formulación citada anteriormente.

HORA PUNTA EXTRAPOLADA				
	TURIS	MONSERRAT	TORRENT	PICASSENT
TURIS	-	130	338	280
MONSERRAT	136	-	921	507
TORRENT	178	308	-	142
PICASSENT	142	169	174	-

Tabla nº33- Matriz hora punta extrapolada

A partir de estos datos ya se puede realizar la comprobación de la capacidad ya que se pueden determinar con ella los volúmenes de entrada real desde el ramal i a la glorieta (Q entrada real), los volúmenes de salida desde la glorieta al ramal i (Q salida), el volumen de tráfico molesto que circula por el anillo y pasa de largo por delante del ramal i (Q cruce).

Finalmente, se procede a calcular, mediante formulación, el volumen de vehículos que se estima que entrarán a la glorieta por el ramal i, mediante la siguiente formulación:

$$Q_{\text{entrada estimada}} = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_{\text{cruce}} + 0.2 * Q_{\text{salida}}) * 0.7$$

Dónde

- Q entrada estimada: es el volumen de vehículos que, por su origen-destino, acceden desde el ramal i a la glorieta.
- Q cruce: es el volumen de vehículos que, por su origen-destino, recorren los carriles del anillo y pasan por delante del ramal i.
- Q salida: es el volumen de vehículos que salen desde el ramal i y acceden a las glorieta.
- El valor 0.7 equivale al tráfico molesto que se considera que circula por la glorieta y que influye en el tráfico que desea incorporarse a la glorieta.

Una vez comprobado si el Q de entrada real es mayor o menor que Q de entrada estimada, como se demuestra en el Apéndice nº04 del Anejo nº06 "Estudio de alternativas", se obtiene si la glorieta tiene un buen funcionamiento o alguno de sus ramales no cumple con lo establecido.

Como podemos observar en el apéndice citado, cumple para los datos actuales que se han determinado pero también se debe realizar con el tráfico previsto para 20 años horizonte, y para 23 años horizonte puesto que suponemos que se tardará 3 años hasta la puesta en servicio se determina que la glorieta no cumple.

Para la estimación de estos tráficos se aplica a los datos actuales los coeficientes de tasa de crecimiento establecidos en 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".

Del apéndice mencionado anteriormente se deriva que con un carril de circulación en el anillo de la glorieta no es suficiente, para el año 2038. Por ello se propone ampliar la capacidad de la glorieta mediante la construcción de un segundo carril de entrada a la glorieta para cada uno de los ramales establecidos, para ello se pondera la formulación establecida anteriormente con un 1,4. De igual modo, la capacidad de la glorieta no es suficiente en este caso y los ramales no tienen un buen funcionamiento. Como se puede observar en el Apéndice nº04 del Anejo nº06 "Estudio de soluciones".

6.5. Solución sobre elevada. Puente

6.5.1. Planeamiento

Primeramente debemos tener presente que, independientemente el origen-destino del tráfico que circule sobre el puente, tiene que tener un gálibo mínimo para que no interceda con el tráfico de la carretera que se encuentra bajo este. Este gálibo se establece en unos 6 metros aproximadamente, para ponernos en el lado de la seguridad.

Este planeamiento supone realizar la remodelación y el acondicionamiento de alguna de las carreteras CV-405 y CV-415. Por tanto, se consideran dos opciones:

- Que circule el tráfico de la CV-405 sobre el puente. Para ello se deben ubicar correctamente los carriles para que los usuarios que tengan deseen ir a Picassent o Turís puedan realizar sus movimientos. De igual modo, se debe dar acceso a las infraestructuras adyacentes a las carreteras, (restaurante, desguace, etc.). Esto se solucionaría con glorietas, o con carriles directos que se incorporen a la CV-415 dependiendo el destino elegido.
- Que el tráfico que circule por el puente sea el de la CV-415. Esta opción presentaría los mismos inconvenientes que para el caso anterior. Se tiene que tener en cuenta todos los accesos a las diferentes infraestructuras y a la carretera principal.

Por tanto, para una variante como para la otra se necesita de espacio suficiente para que tanto los accesos, como la propia pendiente y rampa del puente cumplan con las características mínimas exigidas por la Norma de Trazado 3.1-IC.

6.5.2. Consideraciones

Finalmente, además de lo establecido, se determina que se debe de tener en cuenta la superficie necesaria para la correcta construcción de esta alternativa. En este caso, la superficie no sería excesiva ya que se realizan dos niveles de circulación, por tanto, una de las problemáticas que se tienen que tener en cuenta mayoritariamente es el impacto que produce en el paisaje. Esta alternativa se determina que se nos es imposible la integración en el paisaje.

Por otro lado, aunque menos importante que lo citado anteriormente, es la parte económica de este. Siendo esta elevación de 6 metros de gálibo y teniendo que salvar edificaciones como el bar que está situado en la intersección, como las fábricas y zonas residenciales, la longitud del puente se alargaría en demasía.

De igual forma, se tendría que considerar la realización de dos glorietas para complementar a este puente y poder así realizar todos los movimientos que se pueden realizar actualmente.

6.6. ALTERNATIVA 1

Parte Individual. Autoría: Sara Navarro Edo

6.6. ALTERNATIVA 1

En el siguiente apartado vamos a realizar la valoración de una de las soluciones elegidas.

Esta solución es una de las dos únicas soluciones viables para la zona de estudio del presente proyecto. Esta se basa en la realización de un enlace a distinto nivel bajo la CV-405 para poder así continuar con los flujos actuales sin que esta se vea afectada.

Hablamos de afección cuando no hay una circulación libre, es decir, ha tenido que ver modificada su velocidad, como pasa actualmente, por falta de seguridad.

En enlace que se va a llevar a cabo está formado por dos glorietas que redistribuyan el flujo de vehículos, para evitar así los giros a izquierdas.

Por tanto, en el presente se procederá a la evaluación de la capacidad de las glorietas del enlace, caracterización del trazado elegido como el óptimo para la resolución de los viales y el enlace elegidos y, por consiguiente, cual es el mejor trazado para este enlace, afectando lo mínimo a lo establecido actualmente y con el menor coste.

6.6.1. Caracterización del enlace

En este enlace podemos encontrar dos partes ya que por un lado tenemos la carretera actual CV-405 y la nueva construida y por otro lado las dos glorietas. En concreto, se trata de un enlace en doble pesa.

Para este enlace se busca la homogeneización del tramo, por tanto, se intenta seguir cierta simetría a la hora de realizar el trazado.

Para las dos glorietas se determina un radio de 20 metros, diámetro de 40 metros; calzada anular de 8,5 metros compuesta por dos carriles de 3,5 metros, un arcén interior de 0,5 metros y 1,0 metros para el arcén exterior.

Se opta por este tamaño de radio para poder así abarcar a los ramales de acceso a la glorieta que necesitamos. Siendo estos diferentes en cada caso.

Para mayor exactitud denominaremos glorieta 1 a la glorieta situada al norte de nuestro ámbito de estudio, dirección Turís. En esta glorieta podemos observar que se van a realizar 3 ramales con dos carriles para poder realizar movimientos en doble sentido de acceso y un acceso de un carril solo bidireccional de acceso al bar. Los cuales, podemos ver su dimensionamiento en el Anejo nº07 "Alternativa 1" y sus respectivos apéndices.

De igual modo, llamaremos glorieta 2 a la glorieta situada al sur de nuestro ámbito de estudio, dirección Picassent.

Esta glorieta, como hemos citado antes en la glorieta 1, está formada por tres ramales con mismas características constructivas, las cuales, igual que en el caso anterior, se puede observar en el Anejo nº07 y en los apartados del siguiente proyecto.

Finalmente, en este enlace también podemos encontrar la CV-405, los tramos dirección Turís y Picassent de la CV-415 y un nuevo viario que conecta las dos glorietas citadas mediante un paso inferior bajo la CV-405.

Para el cálculo de estos se ha determinado que se considera que en la CV-405 se puede realizar el movimiento a una velocidad de 100km/h y para los carriles de deceleración y el tramo de nueva construcción, 60km/h ya que todos estos confluyen o parten de una de las dos glorietas proyectadas, como veremos a continuación.

6.6.2. Estudio de tráfico

En este apartado se va a estudiar el tráfico de la alternativa 1 propuesta. Para esto se va a proceder al estudio de tráfico de las dos glorietas que forman parte de nuestro enlace.

En este caso solo se va a proceder al estudio de las glorietas del enlace. Esto es así porque no se puede realizar de manera independiente el cálculo de la capacidad y niveles de servicio de una carretera convencional con carriles de deceleración y aceleración a los lados de ella, es decir, el Manual de Capacidad no considera la realización de estos cálculos. Por tanto, se estima que se obtendrá un buen funcionamiento en la vía si las dos glorietas que componen el enlace tienen un buen comportamiento. Es conclusión, si nuestro enlace propuesto tiene un buen funcionamiento, la carretera CV-405 también lo tendrá.

6.6.2.1. Datos iniciales

Como datos iniciales tomamos los mismos que en el Anejo nº04 "Estudio del Tráfico".

Determinamos que estos son nuestros datos iniciales porque primero debemos determinar cuál es nuestro tráfico base para poder luego estimar nuestros datos de tráfico los años de puesta en servicio (2018) y año de vida útil, una vez realizada la puesta en servicio (2038).

Por consiguiente, tomaremos la matriz origen destino del Anejo nº04 "Estudio de Tráfico" llevada al peor de los casos a nivel anual, ponderada con el coeficiente de estacionalidad.

Por consiguiente, la matriz de la que se parte es:

AFORO 3 - HORA PUNTA PONDERADA				
	TURIS	MONSERRAT	TORRENT	PICASSENT
TURIS	-	130	338	280
MONSERRAT	136	-	921	507
TORRENT	178	308	-	142
PICASSENT	142	169	174	-

Tabla nº33- Aforo manual 3. Hora punta ponderada

Una vez tenemos la matriz con los datos de 2015 procederemos a la obtención de los datos de tráfico del año de.

Seguidamente, para la estimación de los datos de puesta en servicio (2018) y año de vida útil (2038), tomamos los crecimientos estipulados en el "BOE, año 2010 (Número 311. Sección 1, página 106252): 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". Se realiza de este modo porque en el Anejo nº04 "Estudio del Tráfico" se determina que no se ha producido ningún crecimiento.

Los datos que establece el BOE para ello los podemos observar en la siguiente tabla:

INCREMENTOS DE TRÁFICO A UTILIZAR EN ESTUDIOS	
Período	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,22%
2017 en adelante	1,44%

Tabla nº34- Incrementos del tráfico a utilizar en estudios. Fuente: BOE, año 2010

Una vez establecido esto obtenemos las siguientes tablas ponderadas del año de puesta en servicio (2018) y del año de puesta en servicio más la vida útil (2038). En este caso consideraremos la tabla del año de puesta en servicio más la vida útil ya que es en este caso donde obtenemos mayor número de vehículos.

MATRIZ TRÁFICO AÑO DE PUESTA EN SERVICIO MÁS VIDA ÚTIL (2038)				
	TURIS	MONSERRAT	TORRENT	PICASSENT
TURIS	-	181	468	387
MONSERRAT	188	-	1276	702
TORRENT	247	426	-	196
PICASSENT	196	234	241	-

Tabla nº35- Matriz tráfico. Año de puesta en servicio más vida útil (2038)

Seguidamente procedemos a evaluar el comportamiento de las glorietas, como se ha dicho anteriormente. Para esto partimos de los datos característicos de cada una de las glorietas que, como ya se ha citado, en nuestro caso son los mismos datos para las dos ya que despreciamos el ramal de acceso al bar.

Despreciamos el cálculo del bar porque el flujo de vehículos, el tráfico, no es considerable ya que este ramal solo da acceso al bar situado en esta intersección y el número de usuarios es reducido.

Estos datos base, como hemos nombrado en la caracterización del enlace, son los siguientes:

- Radio interior: 11,5 metros
- Radio exterior: 20 metros
- Arcén interior: 0,5 metros
- Arcén exterior: 1,0 metros
- Carriles de entrada y salida por ramal: 1 carril de cada por ramal
- Número de ramales a estudiar: 3 dobles en los dos casos y un camino de acceso
- Número de carriles dentro de la glorieta: 2 carriles
- Radio de salida de la glorieta: 20 metros
- Radio de entrada a la glorieta: 15 metros

Y para el ramal de acceso al bar son los siguientes:

- Ramal bidireccional.
- Radio de salida de la glorieta de 20 metros y el radio de entrada a la glorieta de 15 metros.
- Anchura de carril de 4 metros.

6.6.2.2. Cálculo de capacidad.

Para la realización de los cálculos de la capacidad en glorietas se ha optado por el Método CETUR-86. Este método tiene en cuenta, para su formulación básica, los siguientes datos:

- Entrada y calzada anular de un solo carril
- Capacidad Máxima de una entrada: 1.500 veh/h
- Todos los vehículos se consideran ligeros
- Existencia de tráfico molesto. Este tráfico es el que circula a la izquierda de la entrada más de un 20% del que abandona la glorieta por esa misma entrada.

Por tanto, para la formulación se tendrán en cuenta los siguientes factores, en los cuales se tiene en consideración que cuando nos referimos a vehículos hacemos referencia a vehículos equivalentes. Esto es así para realizar un cálculo de manera equitativa y, por tanto, con esta modificación del conteo determinamos los siguientes factores citados:

Datos:

- Q_e = Capacidad de entrada del ramal que se está estudiando (veh / h)
- Q_s = Tráfico que sale por el mismo ramal que estamos estudiando (veh / h)
- Q_c = Tráfico que circula por delante de la entrada, por la calzada anual, que estamos estudiando (veh / h)

$$- Q_e = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_c + 0,2 * Q_s)$$

Para poder realizar el cálculo para nuestro caso, debemos de modificar esta formulación. Para este enlace será modificada mediante un 70% para eliminar un 30% de tráfico molesto. Podemos realizar esta modificación porque nuestra glorieta tiene más de 8 metros de calzada anular y permite la circulación en paralelo.

$$- Q_e = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_c + 0,2 * Q_s) * 0,7$$

Además de esto será necesaria la Q entrada Real, la cual hemos obtenido en los aforos realizados, para que, una vez estén realizados los cálculos se realice la comparativa entre el número de vehículos por hora reales y los estimados en la formulación

Para que las glorietas tengan un buen funcionamiento debemos obtener que la Q de entrada real es menor a la Q de entrada estimada.

Por otro lado, también necesaria la distinción de los ramales ya que son ellos los que tienen que tener un buen funcionamiento para que la glorieta lo tenga. Por tanto, identificamos los siguientes según su origen y destino:

- Glorieta 1: Turís; Torrent; y Monserrat y Picassent.
- Glorieta 2: Picassent; Montserrat; y Torrent y Turís.
-

Este cálculo podemos observarlo en el Anejo nº07 "Alternativa 1", en el cual, se determina que las dos glorietas tienen un buen comportamiento, es decir, la Q de entrada real es menor que la Q de entrada estimada que puede abarcar la glorieta diseñada.

6.6.3. Caracterización del tráfico. Firmes

En primer lugar para definir el tráfico pesado hemos determinado, mediante los aforos realizados en nuestro ámbito de estudio, su volumen y su dirección, es decir, origen y destino. Los cuales, se pueden observar en el Anejo nº07 "Alternativa 1".

Una vez hemos determinado los vehículos pesados de cada uno de los aforos, realizamos la media para obtener la matriz base para nuestra caracterización del firme. Seguidamente, extrapolamos estos datos a la intensidad diaria de tráfico pesado y finalmente, con estos datos, realizamos la ponderación de estos del mes de enero, en el cual se tomaron los aforos, al mes de septiembre, ya que, con los datos citados en el Anejo nº04 "Estudio del tráfico" es el mes con más volumen del tráfico.

Finalmente, obtenemos la matriz siguiente:

MEDIA PONDERADA. VEHÍCULOS PESADOS				
	TURIS	MONSERRAT	TORRENT	PICASSENT
TURIS	-	8	38	23
MONSERRAT	8	-	160	42
TORRENT	19	149	-	8
PICASSENT	38	34	0	-

Tabla nº36- Intensidad media diaria direccional de tráfico pesado. Ponderada.

Una vez determinado esto, aplicamos los coeficientes de crecimiento, "BOE, año 2010 (Número 311. Sección 1, página 106252): 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", los cuales podemos observar a continuación.

INCREMENTOS DE TRÁFICO A UTILIZAR EN ESTUDIOS	
Período	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,22%
2017 en adelante	1,44%

Tabla n°37- Incremento anual acumulativo. Fuente: BOE

Finalmente, con la aplicación de estos datos de tráfico pesado para el año de vida útil (2038), con los cuales realizaremos nuestra caracterización, obtenemos la matriz siguiente.

MATRIZ IMD TRÁFICO PESADO				
	TURIS	MONSERRAT	TORRENT	PICASSENT
TURIS	-	11	53	32
MONSERRAT	11	-	222	58
TORRENT	26	206	-	11
PICASSENT	53	48	0	-

Tabla n°38- Matriz IMD del tráfico pesado para el año de vida útil (2038)

De igual modo, se determina el estudio del firme haciendo distinción entre las dos carreteras de nuestro ámbito de estudio, CV-405 y CV-415, para lo que se han determinado los siguientes movimientos:

- IMD de tráfico pesado en la CV-405: Turís-Monserrat, Turís-Torrent, Monserrat-Turís, Monserrat-Torrent, Monserrat-Picassent, Torrent-Turís, Torrent-Monserrat, Torrent-Picassent, Picassent-Monserrat y Picassent-Torrent.
- IMD de tráfico pesado en la CV-415 son: Turís-Monserrat, Turís-Torrent, Turís-Picassent, Monserrat-Turís, Monserrat-Picassent, Torrent-Turís, Torrent-Picassent, Picassent-Turís, Picassent-Monserrat y Picassent-Torrent.

Además, al estar estudiando una carretera convencional debemos de ponderar los datos obtenidos, los cuales podemos observar en el Anejo n°07 "Alternativa 1", mediante un coeficiente 0,5 y, finalmente obtener los siguientes datos:

IMD TRÁFICO PESADO DIRECCIONAL		
CARRETERA	TRAFICO TOTAL	TRAFICO POR CARRIL
CV-405	645	322
CV-415	301	151

Tabla n°39- IMD del tráfico pesado por carretera

6.6.3.1. CV-405

En primer lugar determinamos el paquete de firmes en la CV-405. Para esto tenemos en cuenta la tabla anterior donde obtenemos un IMD de tráfico pesado de 322 veh/día.

Al situarnos en una zona de la Comunidad Valenciana, hacemos uso de la normativa específica de firmes para nuestro estudio, dejando de manera complementaria los datos de la "Norma 6.1-IC de Firmes". Según la tabla mostrada en el Anejo n°07 "Alternativa 1" obtenemos que nuestra carretera tiene una categoría de tráfico T22, según los términos correspondientes a la Comunidad Valenciana.

Finalmente, para la realización del firme hemos determinado el primer firme citado de la categoría T22 y explanada E-2. En este podemos observar que consta de dos partes principales, una mezcla bituminosa de veinte centímetros (20 cm) y una capa de zahorra artificial también de treinta centímetros (30 cm).

Además, como se ha nombrado en el Anejo n°02 "Características del terreno" tenemos un terreno Tolerable. Por tanto, para obtener una explanada E-2 debemos de disponer de una capa de setenta y cinco centímetros (75cm) de Suelo Seleccionado 2 directamente sobre la base de suelo existente como se puede observar en las tablas del Anejo n°07 "Alternativa 1", teniendo como fuente la "Norma 6.1-IC. Firmes" nombrada anteriormente.

Seguidamente, se debe determinar cuál es el paquete de mezcla bituminosa más adecuado para nuestro proyecto. Para esto tenemos que tener en cuenta que estamos estudiando una zona localizada de la Comunidad Valenciana, concretamente en la provincia de Valencia, dentro de una zona de pocas lluvias, por tanto, no hay necesidad de un paquete drenante de bituminosos. Además de estar en una zona de época estival cálida. Las tablas a las cuales nos referimos también se pueden encontrar en el anejo citado.

De igual forma, con esta caracterización del medio haremos referencia a nuestro paquete de mezcla bituminosa con la siguiente tabla de la "Norma de firmes de la C.V".

Tipo de capa	Tipo de mezcla	Categoría de tráfico pesado		
		T00 a T21	T22 y T31	T32 a T42
Rodadura	PA 11 ⁽¹⁾	4		
	BBTM 11 B M	3		
	BBTM 8 B M		2	
	BBTM 11 A F	3		
	BBTM 8 A F		2	
	AC 16 surf D			
	AC 22 surf D		5-6	5
	AC 16 surf S			
Intermedia	AC 22 surf S			
	AC 22 bin D			
	AC 22 bin S			
	AC 32 bin S	5-10		
	AC 22 bin G ⁽²⁾			
Base	AC 32 bin G ⁽²⁾			
	AC 22 bin 15/25 AM	7-13		
	AC 32 base S			
	AC 22 base G	7-15		
	AC 32 base G			
	AC 22 base 15/25 AM	7-13		

Tabla nº40- Mezcla bituminosa. Fuente: Norma de firmes C.V.

1. Capa rodadura (5 cm)
 - AC 22 surf S = S20
2. Capa intermedia (5 cm)
 - AC 32 bin S = S20
3. Capa base (10 cm)
 - AC 32 base G = G20

Para la caracterización total de nuestra calzada, debemos determinar que los arcenes se dimensionan de tal forma que determinamos que tendrán el mismo paquete de firmes menos la capa base, partiendo, por tanto, desde la capa intermedia a la capa de zahorra artificial establecida para esta.

Una vez determinado esto debemos de tener en cuenta los riegos necesarios para la construcción del firme. Para ello se debe realizar un riego de adherencia antes de la colocación de cualquiera de las partes de mezcla bituminosa. Y, además, como tenemos zehorras artificiales debemos de colocar después de esta un riego de imprimación para la correcta homogeneización del firme.

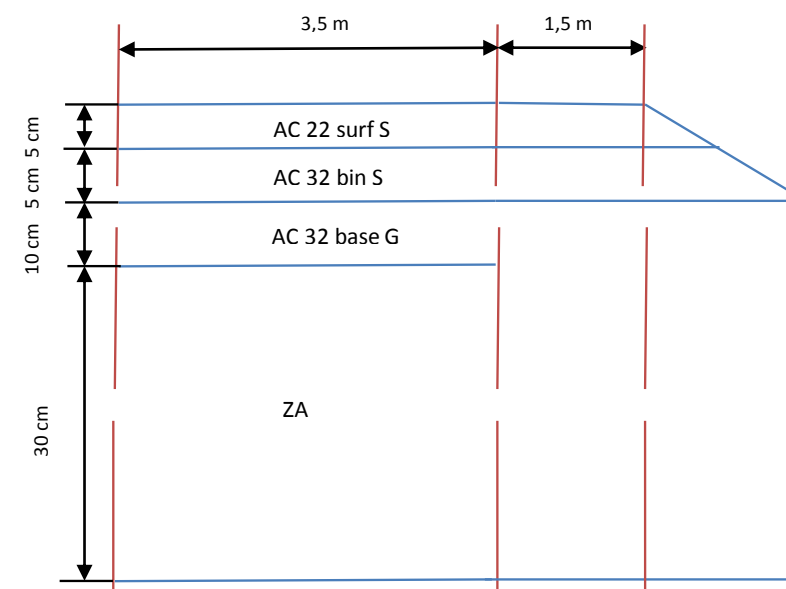


Figura nº11- Paquete de firmes. CV-405

6.6.3.2. CV-415

En este caso, para la obtención del paquete de firmes en la CV-415 se tienen en cuenta los 151 veh/día obtenidos anteriormente.

Según la norma de la Comunidad Valenciana, citada anteriormente, podemos determinar que estamos frente a una carretera clasificada con una categoría de tráfico T31.

De igual forma que en la carretera anterior, haciendo uso de las tablas citadas, determinamos como paquete de firmes el T31 con explanada E-2. En este podemos observar que tenemos diecisiete centímetros (17 cm) de mezcla bituminosa y treinta centímetros (30 cm) de zahorra artificial, mostrada en la tabla anterior. Y de igual forma obtenemos la distribución siguiente:

1. Capa rodadura (5 cm)
 - AC 22 surf S = S20
2. Capa intermedia (5 cm)
 - AC 32 bin S = S20
3. Capa base (7 cm)
 - AC 32 base G = G20

Para la homogeneización del tramo, de igual forma que en el caso anterior, se determina que los arcenes tendrán el mismo paquete de firmes menos la capa base, partiendo, por tanto, desde la capa intermedia a la capa de zahorra artificial establecida para esta.

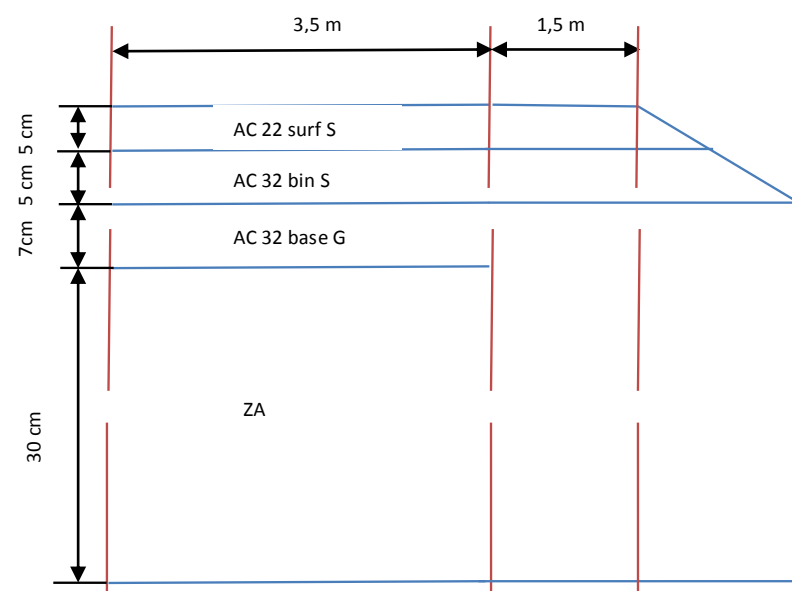


Figura nº12- Paquete de firmes. CV-415

6.6.4. Acondicionamiento y mejora del trazado

El objetivo del siguiente apartado es la visualización de la construcción de nuestro enlace según los valores determinados anteriormente para su buen funcionamiento.

6.6.4.1. Carretera CV-405

El tramo de carretera CV-405 perteneciente a nuestro ámbito de estudio se localiza en el mismo lugar que actualmente.

Los cambios que sufre, los cuales citaremos a continuación, son los siguientes:

- Está constituida por dos carriles de 3,5 metros, en este caso, sin medianas ni carriles centrales para los movimientos, como lo está actualmente.
- Se amplían los arcenes en las zonas que se permiten ya que, como veremos a continuación, hay zonas en las que nos es imposible. Estas zonas son: Las zonas colindantes al bar de Venta Cabrera, con las dos casas que tienen actualmente un acceso a la CV-405, acceso al

desguace y a la pequeña urbanización situada detrás de este, los lindes con el desguace y con la gasolinera.

- Se eliminan las intersecciones en T que le afectaban para modificarlas por carriles de deceleración y aceleración, paralelos a la CV-405.
- Se consideran distintas secciones tipo para abarcar los cambios establecidos en esta.

Una vez citado esto, decir que todo lo anteriormente citado en el presente apartado y las consideraciones siguientes pueden ser observadas en el Apéndice nº03 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

En este podemos observar el trazado en planta, donde se ha considerado el crecimiento de P.K. es dirección Torrent-Montserrat.

De terminado esto se ha determinado la construcción de la nueva carretera sin modificar su perfil longitudinal de manera considerable. Es decir, que se intenta seguir la superficie del terreno existente ya que no va a ser modificada al completo.

Las características de este las podemos observar en el apéndice citado, donde se nos muestran los radios que hemos definido para seguir la superficie del terreno, al igual que las longitudes, el intervalo de P.K. en el que situamos estos cambios de trazado, etc.

Seguidamente, uno de los cambios producidos es la sección tipo de la carretera. Se han determinado distintas secciones según el P.K. en el que nos situemos ya que cada uno de ellos tiene unas necesidades diferentes. Estos, al igual que su posicionamiento a lo largo de la carretera se puede observar en también en este apéndice citado y además se establecen unos intervalos de uso de cada uno de ellos a continuación para su mejor localización.

Las secciones tipo utilizadas en este caso son las siguientes, las cuales observamos en el apéndice citado la localización de cada una de ellas para su construcción.

- P.K.0+000 hasta el P.K.0+260 y del P.K.1+400 hasta P.K.1+844,46 la carretera no va a ser modificada. Es decir, tenemos la sección tipo actual.

- A partir del P.K.0+260 se consideran 3 carriles, dos de ellos de 3,5 metros y otro de 4 metros situado en el lado izquierdo, el cual tampoco tiene arcén porque nos encontramos con el pavimento de la gasolinera, por tanto, es innecesario. Además decir que en el lado derecho, además de tener el arcén pertinente establecido, 1,5 metros, tenemos en consideración los valores de desmonte y terraplén obtenidos en el Anejo nº02 "Características del Terreno" donde se establece un talud de desmonte de 1H:1V y para terraplén 3H:2V.

Para determinar la cuneta proyectada en los desmontes que se van a realizar en el presente proyecto, determinamos que sus características son las siguientes, para todos los tramos en los necesitemos desmonte para nuestra construcción:

- Talud interior de cuneta: 2.00:1
 - Anchura de talud interior de la cuneta: 1,2 m
 - Anchura inferior: 0,6 m
 - Talud exterior de la cuneta: 2.00:1
 - Anchura de talud exterior de la cuneta: 1,2 m
- P.K.0+661 hasta el P.K.0+706 se considerarán tres carriles, dos de la carretera CV-405, de 3.5 metros, y otro de aceleración para la incorporación a la CV-405 dirección Torrent de 4 metros. También consideramos dos arcenes de 1,5 metros en los que se situaremos una barrera de hormigón seguida de una barrera bionda hasta el suelo, para imposibilitar la caída nuevo carril y reducir así la gravedad del accidente en caso de que sucediera.
 - P.K.0+706 hasta la P.K.0+760 nos encontramos con dos carriles centrales de 3,5 metros y dos más, de aceleración y deceleración, a continuación de estos, cada uno a un lado de la calzada, de 4 metros. Además se establece un arcén de 1,5 metros y se realiza la consideración de desmonte y terraplén, incluyendo, por tanto, las características de la cuneta citada.
 - P.K.0+760 hasta P.K.0+800 tenemos dos carriles de 3,5 metros y el carril de deceleración hacia la glorieta 1. Después de este carril de deceleración nos tenemos un arcén de 1,5 metros.
 - P.K.0+800 hasta P.K.0+952 nos encontramos con los dos carriles centrales de 3,5 metros y con dos carriles de 4 metros a cada uno de los lados. Seguidamente a estos se establece un arcén de 1,5 metros y se considerarán las características del desmonte y el terraplén y la cuneta pertinente citada.

- P.K.0+952 y P.K.0+990 también nos encontramos con una sección tipo de dos carriles de 3,5 metros y un carril de deceleración de 4 metros. Seguidamente arcenes de 1,5 metros y las mismas características de terraplén, desmonte y la cuneta si es pertinente.
- P.K.0+990 hasta P.K.1+069 encontramos dos carriles de 3,5 metros y dos carriles de 4 metros a cada lado. También arcenes de 1,5 metro y el desmonte y su cuneta y terraplén con las características anteriormente citadas.
- P.K.1+069 hasta P.K.1+155 se consideran dos carreteras de 3,5 metros con un carril de 4 metros de aceleración a la parte derecha, dirección Monserrat. Este también tiene arcenes de 1,5 metros con el desmonte y su cuneta pertinente y terraplén, citados anteriormente.
- P.K.1+155 hasta P.K.1+180, al encontrarnos con un camino de acceso al desguace y a la urbanización situada detrás de este, nuestra sección tipo consta de dos carriles de 3,5 metros, un carril de 4 metros con arcén de 1,5 metros en el lado que no se encuentra el camino.
- P.K.1+180 hasta P.K.1+260 de dos carriles de 3,5 metros con un carril a la derecha de 4 metros y con arcenes de 1,5 metros a cada uno de los lados. Además también tenemos en consideración el desmonte con su respectiva cuneta y el terraplén.
- P.K. 1+260 hasta P.K. 1+400 con dos carriles de 3,5 metros, arcenes de 1,5 metros a los dos lados y las consideraciones del desmonte con cuneta si se da el caso y terraplén.

Por tanto, con estas características obtenemos las secciones transversales mostradas en el Apéndice nº03 del Anejo nº07 "Alternativa 1" y a su vez el volumen de tierras pertinente, el cual podemos observar en el Apéndice nº04 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.2. Carretera CV-415

6.6.4.2.1. Turís

En este se tendrá en consideración el tramo de la CV-415 dirección Turís, el tramo desde la glorieta 1 que proyectamos dirección Turís. Para este apartado tendremos en consideración los planos que podemos observar en el Apéndice nº05 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

En este nos encontramos la situación en planta del tramo de estudio. Este se considera desde el linde de nuestra zona de estudio hasta la glorieta 1 pero de esta alineación solo tendremos en cuenta que vamos a modificar el tramo comprendido entre el P.K.0+500 hasta el P.K.0+747 dejando el resto en su estado actual.

En este caso solo tenemos una sección tipo, localizada del P.K.0+500 hasta el P.K.0+747. Esta consta de dos carriles de 3,5 metros, arcenes a los dos lados de 1,5 metros además de la consideración de desmonte y terraplén obtenidos en el Anejo nº02 "Características del Terreno" anteriormente citado y las características de la cuneta cuando nos encontramos en zonas de desmonte, especificado en el Apéndice nº05.

Seguidamente obtenemos las secciones transversales, donde podemos encontrar alguna de ellas en el apéndice citado y por consiguiente el volumen de tierras en el Apéndice nº04 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.2.2. Picassent

Este tramo consideramos que esta situado en la CV-415 dirección Picassent hasta nuestra zona de estudio.

Este tramo consideramos que se tiene que modificar el trazado para poder adecuarlo a las condiciones de la glorieta 2. Para la definición de este tramo consideramos que la nueva alineación comienza en los lindes de nuestra zona de estudio, donde se unifica el trazado que tiene esta carretera actualmente, como podemos ver en el trazado en planta del Apéndice nº06 del Anejo nº07 "Alternativa 1" y donde también podemos obtener la información de manera ampliada y los mapas de este tramo.

Como en el caso anterior, se considerará para todo el tramo una sección tipo que consiste en la realización de dos carriles de 3,5 metros, arcenes a los dos lados de 1,5 metros y, además, también se realiza la consideración de los valores de desmonte y terraplén obtenidos en el Anejo nº02 "Características del Terreno" donde se establece un talud de desmonte de 1H:1V y para terraplén 3H:2V. Por último, también consideramos las características que se han establecido también anteriormente para el dimensionamiento de la cuneta cuando nos encontramos en zonas de desmonte, determinado en el Apéndice nº06 del Anejo nº07 "Alternativa 1" citado, al igual que las secciones transversales que salen en la construcción de esta alineación.

Por otro lado, de igual forma que en los casos anteriores, el volumen de tierras lo podemos observar en el Apéndice nº04 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.3. Tramo de carretera de nueva construcción

Para establecer un orden en la determinación de sus características consideraremos que su crecimiento de P.K. va dirección Turís-Picassent.

En este caso, se considera la construcción de cunetas de hormigón y no su realización con el propio terreno como en los casos anteriores. Realizamos esta consideración para evitar posibles problemas con la evacuación de aguas ya que proyecta en decremento de su cota, como podemos observar en el perfil longitudinal del Apéndice nº07 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

Además, para su paso bajo la CV-405 se ha considerado el uso de un cajón prefabricado en el que construiremos la sección tipo establecida para esta carretera.

Esta sección tipo es igual a lo largo de todo el tramo, salvo el hecho de que esta tiene que estar localizada en el cajón prefabricado en el tramo de paso bajo la CV-405. Esta está constituida por dos carriles de 3,5 metros con dos arcenes de 1,5 metros a cada uno de sus lados. Además al tener que mantener el tramo situado debajo de la carretera CV-405 necesitamos aceras a cada uno de los lados. Además, como hemos nombrado, una cuneta de hormigón a cada lado, con las características que veremos a continuación, y un bordillo demás de las características de desmonte y terraplén citadas en el Anejo nº02 "Características del Terreno" y cómo podemos observar en el Apéndice nº07 del Anejo nº07 "Alternativa 1", citado anteriormente.

Características de la cuneta de hormigón citadas son las siguientes:

- Profundidad: 0,45 m
- Anchura inferior: 0,5 m
- Pendiente de talud: 0,5:1
- Profundidad del muro de la cuneta: 0,1 m
- Anchura del talud exterior de la cuenta exterior: 0,1 m

Una vez determinamos esto, obtenemos las secciones transversales, consideradas en el apéndice anteriormente citado y los volúmenes de desmonte y terraplén obtenidos, Apéndice nº04 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.4. Carriles de aceleración y deceleración

Para el caso de los carriles de aceleración y deceleración que vamos a estudiar se ha tenido en cuenta la "Norma de Trazado 3.1-IC" donde nos viene determinado la longitud mínima de estos según la velocidad de entrada en ellos y la velocidad de salida. Estas tablas se puede observar en el Apéndice nº08 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.4.1. Torrent – Glorieta 1 – Monserrat

Por tanto, con las tablas anteriormente citadas podemos determinar que la longitud de nuestros carriles de aceleración y deceleración tiene que ser de mínimo 200 metros.

Dicho esto se han tenido que realizar ciertas modificaciones para poder adecuarlos para la posible unión a la glorieta 1, como se puede observar en el Apéndice nº08 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

Por otro lado, estos carriles parten de la glorieta unidos pero es necesaria su separación para poder conseguir así las características necesarias para poder adecuarse al trazado cumpliendo la normativa y de forma paralela a la CV-405. Por tanto, podemos determinar que existen dos secciones tipo, obviando las secciones tipo cuando estas están paralelas a la CV-405 porque se han nombrado anteriormente en el análisis de esta.

Estas secciones tipo son, por tanto, cuando están situadas en la glorieta de 4 metros cada uno de los dos carriles que conforman la sección, a parte también tenemos un arcén a cada uno de los lados de

1,5 metros y se tiene en este caso en consideración las características del desmonte, su pertinente cuneta y el terraplén citados anteriormente.

Por otro lado, también tenemos la sección tipo del tramo en el que los carriles todavía no se han unido entre ellos para entrar a la glorieta pero tampoco están situados de manera paralela a la CV-405. En este caso tenemos que la sección tipo está constituida por un carril de 4 metros y dos arcenes, uno de 1,5 metros al lado derecho del sentido de la marcha y uno de 0,5 metros en el lado izquierdo, como se puede observar en el Apéndice nº08

Una vez determinado esto, podemos obtener las secciones transversales de este, Apéndice nº08, nombrado anteriormente, y a su vez obtener los volúmenes que tenemos que mover para la construcción de estos, Apéndice nº04.

6.6.4.4.2. Monserrat – Glorieta 2 – Torrent

Con el mismo proceder que el anterior, se obtienen los mismos parámetros para la proyección de estos carriles.

La única variación con lo citado anteriormente es que a la hora de proyectar el carril de aceleración paralelo a la CV-405 se nos une con la entrada a la gasolinera que hay localizada en nuestro ámbito de estudio y, por tanto, determinamos que para ese tramo no se considere arcén ya que el firme del carril de aceleración se une con el establecido en la gasolinera.

De igual forma que en la CV-405, para el tramo en el que la carretera de nueva construcción pasa bajo estas es necesario disponer barreras para evitar la posible caída en caso de accidente.

Finalmente, obtenemos las secciones tipo de nuestras alineaciones, Apéndice nº09 del Anejo nº07 "Alternativa 1" y los movimientos de tierra que vemos en el Apéndice nº04 del mismo anejo.

6.6.4.5. Glorietas 1 y 2.

Como se ha determinado anteriormente se han tomado unos datos base para la homogeneización del enlace, es decir, para que las dos glorietas proyectadas tengan las mismas características.

Estas características son:

- Radio de 20 metros
- Diámetro de 40 metros
- Calzada anular de 8,5 metros: Se compone de dos carriles de 3,5 metros, un arcén interior de 0,5 metros y 1,0 metros para el arcén exterior limitados mediante un bordillo.
- Acceso, mediante un nuevo ramal, al bar Venta Cabrera.

Todo esto, además de la sección tipo de esta podemos observarlo en el Apéndice nº10 del Anejo nº07 "Alternativa 1", obteniendo finalmente, las secciones transversales y el volumen de terreno que debemos de mover, Apéndice nº04 del anejo anteriormente citado.

De igual modo en la glorieta 2 se obtienen los mismos parámetros que en el caso de la glorieta 1, aunque en este caso no es necesario un ramal de acceso. Es decir, solo tenemos 3 ramales a la glorieta. Obtenidos en este caso en el Apéndice nº11 del Anejo nº07 "Alternativa 1", además del movimiento de tierras, Apéndice nº04 del anejo citado.

6.6.4.6. Control de accesos y reposición de caminos

Nos referimos a control de accesos y reposición de caminos a caminos y accesos que debemos considerar para que sigan existiendo con su trazado inicial o de forma modificada para poder seguir dando servicio.

Como caminos de acceso consideramos los siguientes:

- Acceso al bar.

Al estar situado en la intersección de nuestro ámbito de estudio se imposibilita el acceso a través de la carretera CV-405 porque el carril colindante a estos es la cuña del carril de deceleración. Por tanto, se realiza el acceso a este, como hemos citado anteriormente, mediante la proyección de un nuevo ramal en la glorieta 1. Apéndices nº10 y nº12 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

- Dos casas y la empresa de materiales de construcción situadas en la CV-405.

Se posibilita el acceso a través del carril de aceleración, como se hace actualmente

- CV-405: Camino de acceso al desguace y a la urbanización situada detrás de esta.

Este acceso, citado anteriormente, se deja en su estado actual ya que, en el caso del desguace, solo se hace uso en horario de trabajo y la urbanización no es lo suficientemente grande como para necesitar un acceso mayor. Además en este caso, también existen otros carriles con los que se puede acceder a estas zonas, lo cual se puede observar en el Apéndice nº09 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

- Acceso a la fábrica situada en los lindes de la glorieta 2.

Se puede acceder por el camino por el que actualmente se establece para ello través del carril de deceleración de la CV-405 dirección a la glorieta 2. En este se ha posibilitado el paso a través del arcén para poder así adecuarse al trazado del camino y tener más posibilidad de acceso y no solo por el camino del desguace. Apéndices nº09 y nº11 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

- Acceso a la gasolinera.

A través del alargamiento del carril de aceleración. En este caso se puede observar en los Apéndices nº03 y nº09 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.7. Modificación de la evacuación de aguas

Se considera la adecuación de estas porque, como podemos observar en el Apéndice nº13 del Anejo nº07 "Alternativa 1", el nuevo enlace se sitúa encima de los barrancos existentes, por tanto, se debe de redirigir el agua para que no se vea afectado este nuevo tramo, ya que podría causar daños en la infraestructura.

Para la obtención de esta redirección se establecen dos secciones tipo, observables en el Apéndice nº13 del anejo citado. Estas se consideran de tal forma que se cubra la cuneta para el paso bajo las alineaciones y dejarla a cielo abierto en el resto de los tramos. Además, como en los casos anteriores, se considera el movimiento de tierras observable en el Apéndice nº04 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.4.8. Señalización, balizamiento y seguridad.

Al cambiar los movimientos en el tramo de estudio, es necesario disponer de una nueva señalización.

En primero lugar, realizaremos la señalización de las dos glorietas, como se observa en los Apéndices nº10 y nº11 del Anejo nº07 "Alternativa 1". Para esta señalización se ha seguido lo establecido en la "Norma 8.1-IC. Señalización vertical" para la disposición de esta señalización vertical, observable en el Apéndice nº14 del anejo citado anteriormente.

Siguiendo con la señalización vertical se establece la señalización de la limitación de velocidad a lo largo de los carriles de acceso a las glorietas, siendo estas en decremento y aumento de 20km/h cada 100 metros antes de la llegada a estas glorietas. Además para estos carriles se debe de señalar la dificultad de la curva que se va a realizar según la "Norma 8.1-IC. Señalización vertical" citada anteriormente y la cual podemos observar en el Apéndice nº14 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

Por otro lado, debemos disponer de paneles direccionales que nos indiquen con claridad el camino que debemos tomar según nuestras necesidades. En este caso es de especial importancia ya que se necesita realizar un desvío hacia la derecha para así poder conseguir establecerse en el lado izquierda de la calzada.

Estas se deben de disponer no solo en los carriles de deceleración sino en la CV-405 para que el usuario tenga tiempo de reacción

En el caso de señalización horizontal se hace a la delimitación mediante las marcas viales y a la designación de preferencias en los carriles de acceso a la glorieta, con un ceda el paso, y de igual forma en los carriles de aceleración.

Además también se debe de disponer de iluminación alrededor de las glorietas, de manera obligatoria, y a lo largo de nuestras alineaciones para mejorar la visión del nuevo enlace.

Finalmente, en estos carriles dispondremos de barreras bionda, con terminación en el suelo, a lo largo de todo el tramo para evitar así accidentes de mayor gravedad y limitar la calzada.

Estas barreras solo serán eliminadas en los casos siguientes:

- Accesos a las dos casas situadas en el margen derecho de la CV-405, carril de aceleración, dirección Torrent – Monserrat.
- Acceso a la fábrica de materiales de construcción situada en el carril de aceleración desde la glorieta 1 a Monserrat.
- Acceso a la fábrica de materiales de construcción localizada en los lindes del carril de deceleración desde Monserrat a la glorieta 2. En este carril se elimina esta barrera para poder así acceder al camino que les da servicio.
- Acceso al camino que da servicio al desguace y a la urbanización localizada detrás de este. Esta se sitúa en el margen de la CV-405, dirección Monserrat – Torrent.
-

Además, en los carriles de deceleración, se debe de disponer de amortiguadores en las bifurcaciones para así evitar la gravedad en posibles accidentes.

Como ya se ha citado, la normativa tomada y las consideraciones se tendrán en cuenta en el Apéndice nº14 del Anejo nº07 "Alternativa 1".

6.6.5. Valoración económica

En este caso se va a realizar la valoración del presupuesto de ejecución material, es decir el PEM.

Para ello primero se han determinado los precios de cada unidad de obra establecida y una vez tenemos esto y los cálculos pertinentes, con estos datos y los obtenidos a lo largo de este apartado, podemos observar en el Apéndice nº15 del Anejo nº07 "Alternativa 1", en el cual obtenemos finalmente la cantidad de cada una de las unidades de obra, obtenemos un coste final de ejecución material la cantidad de 2.090.654,81 euros.

DOS MILLONES NOVENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMO.

6.6. ALTERNATIVA 2

Parte Individual. Autoría: Amalia Jiménez Gómez

6.7. ALTERNATIVA 2.

En el siguiente apartado trata sobre una alternativa a tener en cuenta a la hora del estudio de la solución más viable.

Se propone la alternativa de dos glorietas al mismo nivel tipo pesa, donde cada glorieta:

- En la glorieta 1 confluirán los tráficos procedentes de Picassent, los que provengan de la otra glorieta, un carril de deceleración que tiene origen en la carretera principal CV-405, otro carril en este caso de aceleración que también une esta glorieta con la carretera principal y se ha incluido un ramal que servirá de igual modo para entrar o para salir y dará servicio a las urbanizaciones y a la nave comercial situada en la actual CV-415.
- En la glorieta 2 interviene el tráfico procedente de Turís, los conductores que provengan de la glorieta anteriormente citada, un carril de deceleración con origen Torrent que se ha segregado de la carretera principal para ofrecer cambios de dirección y otro carril pero de aceleración que se incorpora a la carretera principal cuyo destino en Monserrat. Además, en este caso, también se planteará una salida desde la glorieta con destino el ver-restaurante de Venta-Cabrera.

6.7.1. Estudio del tráfico

Partimos de la explicación aportada en el anejo "03. Situación actual y problemática".

Los desplazamientos involucrados en el ámbito de estudio son originados principalmente por motivos laborales y en contraposición está el tráfico "de fin de semana". Este se describe como más ocasional que el anterior, aunque la mayoría de ellos realizan los desplazamientos de forma regular todos los fines de semana.

Los vehículos a dos ruedas (motocicletas, ciclomotores, etc.) y ciclistas cobran más importancia que en el tráfico de entre semana porque tiene un volumen mayor y debido a su vulnerabilidad hay que prestarle especial atención.

La distribución del tráfico viene bien definida por dos horas punta y un valle intermedio. En este sentido, también hay diferencias notables entre el tráfico "laboral" y el tráfico "de fin de semana".

Durante los días laborables las horas punta se presentan a primera hora de la mañana y a última, en los días de fin de semana no se aprecia claramente una primera hora punta, debido a que los usuarios deciden desplazarse a la hora que crean oportuna

La segunda hora punta en los fines de semana está más definida y se encuentra a últimas horas de la tarde de los domingos, cuando los conductores que tienen segundas residencias se desplazan a sus viviendas habituales para estar al día siguiente volver a la rutina.

6.7.1.1. Capacidad y niveles de servicio

6.7.1.1.1. Glorietas

Como se ha mencionado, la solución a proponer consta de dos glorietas, al mismo nivel, una a cada lado de la carretera principal. Para comprobar que las glorietas no colapsarán como ocurre en la situación actual, se procede a realizar la capacidad de las glorietas por el Método de CETUR-86.

Se ha creído conveniente disponer en las dos glorietas dos carriles de circulación en el anillo. Por consiguiente, la fórmula a utilizar no será la básica del Método CETUR-86 definida como:

$$Q_e = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_c + 0.2 * Q_s)$$

Dónde:

- Q_e . Capacidad de la entrada i .
- Q_c . Tráfico que circula por el anillo de la glorieta y para por delante de la entrada i .
- Q_s . Tráfico que sale por el mismo ramal i .

Sino la fórmula de a continuación:

$$Q_e = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_c + 0.2 * Q_s) * 0.7$$

En el "Anejo nº08- Alternativa 2" y en sus correspondientes apéndices se explica detalladamente, junto con el procedimiento a seguir, los resultados obtenidos, llegando a la conclusión que las glorietas no entran en colapso ni en el caso de implantarlas en la actualidad ni en el año horizonte, considerado como este el 2035.

Un aspecto a tener en cuenta es que coincide que en todos los casos, el tráfico de entrada real por el ramal del carril de aceleración es nulo. Esto se debe a que, como se ha mencionado, por ese ramal únicamente hay un carril de salida.

6.7.1.2. Características de los tramos

La solución inicial planteaba un cambio de rasante de la carretera principal, haciendo que pase por debajo de la unión de las dos glorieta, que se encontraran a nivel del terreno actual.

Lo que se ha conseguido con la solución de dos glorieta al mismo nivel es rebajar el tráfico circulante en la CV-405. A la entrada y a la salida de lo que va a suponer la nueva obra lineal el tráfico va a ser idéntico que el actual, extrapolado al año horizonte. Pero en el tramo intermedio se ha conseguido separar el tráfico que tiene como destino Picassent y Turís.

En el tramo hundido solo existirá los tráfico entre Monserrat y Torrent y con carriles de cambio de velocidad conectados con las glorieta se podrán efectuar los movimientos permitidos con la interconexión de todas las carreteras.

Así pues, los vehículos que circulen por este tramo tenga flujo libre, sin tráfico que condicione su velocidad.

En la glorieta 1, el carril de deceleración que se incorpora en la glorieta, aporta a esta el tráfico procedente de Torrent que tiene como destino Turís o Picassent. En contraposición, el carril de aceleración que después de salir por el ramal de la glorieta se incorpora a la carretera principal, es utilizado por el tráfico que tiene como destino Monserrat.

En la glorieta 2, ocurre lo contrario. El carril de deceleración aporta a la glorieta tráfico procedente de Monserrat que tiene como destino Picassent o Turís. Por otro lado, el carril de aceleración concentra el tráfico que tiene como destino Torrent, independientemente cual sea el origen de esos desplazamientos.

Por consiguiente, se llega a la conclusión de que si las glorieta no entran el colapso, los carriles de aceleración y deceleración tampoco. Ciertamente, si la glorieta no colapsa, en los carriles de deceleración, que son los que entran en las glorieta en los dos casos, no se producirán retenciones, otorgando flujo libre de introducción a las glorieta.

6.7.1.3. Cálculo del firme

Cuando se realiza el movimiento de tierras correspondiente, se debe considerar unas determinadas cargas de tráfico durante su vida útil y que no originen en él un cambio sustancial tal que disminuya la seguridad o la comodidad de los usuarios que utilicen la carretera.

Por la ubicación de la zona de estudio, para el cálculo del firme se ha procedido a tomar como referencia "ORDEN de 28 de noviembre de 2008, de la *Conselleria d'Infraestructures i Transport*, por la que se aprueba la norma de secciones de firme de la *Comunitat Valenciana*. [2009/37]".

Para poder calcular el firme de las carreteras de la alternativa, se debe conocer con detalle los valores de tráfico pesado y condiciones de temperatura y climáticas, entre otros.

En las tablas siguientes se muestran los datos obtenidos como tráfico pesado:

MATRIZ IMD TRÁFICO PESADO PUESTA EN SRVICIO + 20 AÑOS				
	TURIS	MONSERRAT	TORRENT	PICASSENT
TURIS	-	5	26	16
MONSERRAT	5	-	111	29
TORRENT	13	103	-	5
PICASSENT	26	24	0	-

Tabla nº41- Matriz IMD. Tráfico pesado, puesta en servicio más 20 años.

IMD TRÁFICO PESADO DIRECCIONAL	
CV-405	322
CV-415	151

Figura nº42- IMD Tráfico pesado direccional

En la normativa empleada para el establecimiento del firme en las carreteras de la obra proyectada, se diferencian entre carriles y arceles.

1. Carriles:

Se utiliza como base la norma empleada de la Comunidad Valencia para la obtención del tipo de tráfico pesado

A efectos de esta norma, dependiendo el nivel de información con que se desee realizar los cálculos, se necesitará unos datos u otros para poder utilizar las tablas que se fijan.

Como en este caso se trata de un nivel inferior de información, en el que solo se aporta la IMD del tráfico pesado, las tablas son:

Categoría de tráfico pesado	T00	T0	T1	T21	T22
IMD _p	≥ 4.000	< 4.000 ≥ 2.000	< 2.000 ≥ 800	< 800 ≥ 500	< 500 ≥ 200

Tabla n°43- Categorías del tráfico pesado (1). Fuente: Norma de firmes C.V

Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMD _p	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 20	< 20

Tabla n°44- Categorías del tráfico pesado (2). Fuente: Norma de firmes C.V

Así por tanto el tráfico que circula por la CV-405 se clasifica como T22 y a la CV-415 como una T31.

Lo que respecta a los carriles de aceleración y deceleración se le atribuye la misma categoría que la carretera principal actual porque se consideran que son alargamientos de esta.

Similarmenete, a las glorietas y al tramo de carretera que las une se le asimila una categoría igual que la CV-415 porque se considera que también son prolongaciones de esta carretera.

Una vez obtenido la categoría, se clasifica la zona a partir de los mapas incorporados en el Apéndice n°03 del Anejo n°08.

Una vez caracterizado cada tramo involucrado en la nueva obra, se explicará a continuación los factores más importantes que intervienen en la definición de las capas en las que consiste el firme.

- Explanada. Es la superficie donde reposa el firme. En su parte inferior está los cimientos del firme, el cual está compuesto principalmente por los materiales del propio suelo, aportaciones de materiales tratados o por suelo estabilizado in situ.
- Zona térmica y pluviométrica. En función de las temperaturas máximas y mínimas, y de la cantidad de precipitaciones, se ubicara la zona de estudio en una determinada zona.

Zona térmica	ZT1	ZT2	ZT3	ZT4
T _{MAX}	≤ 28	> 28 y ≤ 32	> 28 y ≤ 32	> 32
T _{min}	< -6	< -6	≥ -6	-

Tabla n°45- Zonas según temperaturas

Zona pluviométrica	ZP1	ZP2
P	< 600	≥ 600

Tabla n°46- Zonas según precipitaciones

- Espesores mínimos y máximos de capa. Se establecen unos espesores mínimos y máximos dependiendo el material utilizado, aspecto explicado detalladamente en el Anejo n°08.

Para el cálculo del firme de la CV-405 y de los carriles de aceleración y deceleración existe en el Anejo n°08 un apartado dedicado a ello, donde se considera todas las posibilidades existentes. Con dichas consideraciones se decide escoger la explanada E2 porque es la opción intermedia considerando los espesores de las capas de los materiales que intervienen.

Una vez establecida el tipo de explanada, hay que mencionar la forma de dicha explanada y posteriormente los parámetros del firme.

Teniendo en cuenta el Anejo n°08, de asigna que encima de la capa de suelo tolerable existente en la zona es necesario aplicar una capa de 75 centímetros de suelo seleccionado.

Por otro lado, el firme está formado por una base y el pavimento, que es función del tipo de categoría del tráfico pesado. Con todo ello se detalla como base 30 centímetros de zahorra artificial y 20 centímetros de mezclas bituminosas. A su vez, esta capa de mezclas bituminosas está formada por una base, una capa intermedia y otra capa de rodadura, las cuales se definen en el anejo ya mencionado y se llega a la conclusión de los datos representados en la siguiente figura.

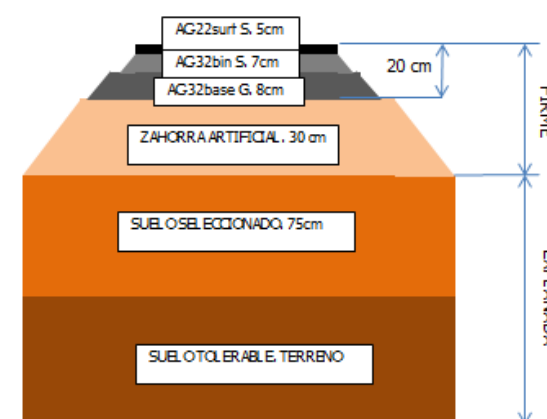


Figura n°13- Sección capas de CV-405

Así pues, se procede a realizar el mismo procedimiento que en los párrafos anteriores para definir el firme de la CV-415. Al igual que en la otra carretera, a la CV-415 se le va a atribuir semejanza con el firme de las glorietas y del tramo que las une.

Se descartan las secciones del firme que no son posibles utilizar para la categoría que presentan estos elementos. Como se había llegado a la conclusión que a la CV-415 se le define una categoría T31 de tráfico pesado, por las mismas razones que en el caso anterior, se descartan las secciones que contengan HF, HM y combinaciones de cemento.

Por tanto, se elige la combinación de mezclas bituminosas y zahorra artificial.

Debido a que todo el área de estudio cuenta con un estrato situado debajo de la superficie, también partimos del escenario de la existencia de suelo tolerable. Consecuentemente, también se tendrá que disponer una capa de 75 centímetros de suelo seleccionado.

Se facilita la elección de la composición del pavimento porque, en la tabla mostrada en el Apéndice nº02, del Anejo nº08, aparece el rango de la sección desde la T21 hasta la T31, con lo cual sirve la misma distribución que en caso anterior.

El único cambio a realizar es, en vez de contar con un espesor de 20 centímetros de mezclas bituminosas, se reduce 3 centímetros. Así pues, la sección es la obtenida de relacionar el tipo de categoría (T31) y el tipo de explanada (E2), llegando a la conclusión de 17 centímetros de mezclas bituminosas y 30 centímetros de zahorra artificial.

Por consiguiente, la repartición de las capas es la siguiente:

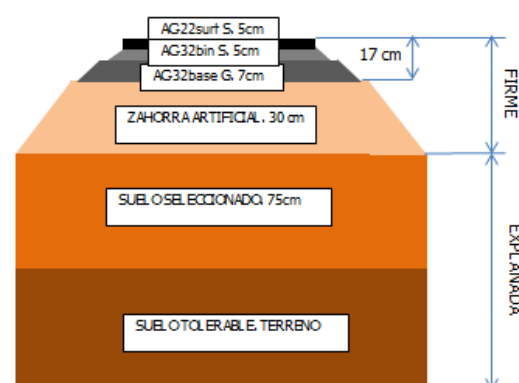


Figura nº14- Sección capas de CV-415

2. Arcenes:

A lo largo de toda la obra proyectada se consideran todos los arcenes de más de 1 metro de ancho.

Por ello, según la norma, el firme correspondiente a los arcenes dependerá de la categoría otorgada al tráfico pesado a la hora de calcular el firme de la calzada. En la norma se le atribuye el mismo arcén para los tráficos T22 y T31.

6.7.2. Acondicionamiento y mejora del trazado

A lo largo de este apartado, dividido en sub apartados, para poder hacer más comprensible los planos, se ha decidido acotar la superficie al área de estudio donde se localizan las intersecciones existentes. Es por ello por lo que se ha ajustado los puntos kilométricos (P.K) de las carreteras a la superficie acotada.

6.7.2.1. Trazado en planta

Los planos que representan los tramos tenidos en cuenta están comprendido en apéndices del Anejo nº08, así como la ampliación de toda la información reflejada en el apartado.

Con esta solución se pretende solucionar las situaciones de conflicto y de falta de seguridad cuando se trata de hacer algunos movimientos conforme están distribuidas actualmente las intersecciones.

La nueva CV-405, la nueva carretera que procede de Turís y la nueva que tiene origen en Picassent, comparte en sus orígenes el diseño de las antiguas carreteras.

La mejora que se ha realizado es que se ha añadido arcenes con ancho más significativo del que estaba. Esta medida se ha optado porque al realizar los aforos queda demostrado que son tramos utilizados por ciclistas, en algunos casos con un tráfico importante, que ponen en peligro a los conductores de vehículos motorizados, y a ellos mismos.

Siendo coherentes con las explicaciones previas, la glorieta situada más al norte del mapa es la denominada GLORIETA2, y está unida directamente con la carretera procedente de Turís.

Así pues, la GLORIETA1, situada al sur de la anterior, también tiene una conexión directa con Picassent.

La GLORIETA2, de 20 metros de radio, conecta la carretera de Turís con un carril de deceleración procedente de la carretera principal teniendo como origen Torrent; otro carril, de aceleración, que permite a los tráficos diferentes con origen Torrent poder desplazarse hacia Monserrat; y un cuarto ramal que conecta esta glorieta con la otra. Está ubicada en la zona derecha de la carretera principal en sentido Torrent-Monserrat.

En el Anejo nº08 se defiende la localización de la glorieta, así como las características en planta más detenidamente de todos los ramales que parten de ella.

- Siguiendo el orden horario, después del ramal de Turis se encuentra el carril de deceleración, totalmente construido y con longitud de 281.31.

Procede de la CV-405 y, después de un tramo paralelo a la carretera principal de 60 metros, en planta se aprecia que comienza a seguir su propia trayectoria con dirección la GLORIETA2.

La longitud restante describe un recorrido con forma circular, con un radio tal que permite una cómoda circulación por parte de los usuarios.

Este carril de deceleración es de un único sentido y está subdividido en tres secciones para poder definir la planta, tal y como se explica en el Anejo nº08. Además en este anejo se justifica la ubicación.

- Después se encuentra el tramo que une las glorietas. Se define como un tramos de 56.66 metros de longitud desde los bordes más cercanos de las isletas existentes en cada glorieta. Tiene una sección de 3.5 metros por carril y 1.5 de arcén, donde se sitúa una barrera protectora.

La consecuencia de tener que utilizar barreras es debido a que la unión de las glorietas está situada sobre la carretera principal, atravesándola perpendicularmente a distinto nivel. El sentido creciente de P.K se ha establecido desde la glorieta situada más al norte hacia la situada más al sud (de GLORIETA2 a GLORIETA1). En el Anejo nº08, que es donde se define este tramo de la obra, se aprecia como ocupa parte de otra de las zonas comerciales, el desguace.

Uno de los criterios de diseño en planta era conseguir que existiera perpendicularidad entre la unión de las glorietas y la nueva CV-405 así como otros requisitos contemplado en el Anejo nº08.

- Para finalizar con los ramales de la GLORIETA2, se describe el tramo de aceleración que une dicha glorieta con la CV-405 dirección Monserrat.

Tiene una longitud total de 190 metros desde la salida de la glorieta. Además, también cuenta, después de esos 190 metros, con otros 30 que forman parte de la cuña que establece la Norma de Trazado 3.1. IC.

En el Anejo nº08, y en los correspondientes apéndices se comenta más detalladamente la planta de este ramal así como las parcelas que se ven afectadas y las medidas de seguridad vial contemplada en la nueva construcción.

La GLORIETA1 tiene los mismos parámetros de diseño que la otra glorieta. Presenta un radio externo de 20 metros de radio y 11.3 metros de radio interno, dejando 8.7 metros para la circulación de los vehículos y para los arcenes. En el Anejo nº08 se describe el motivo de su ubicación y todas las características con respecto al trazado en planta de los ramales conectados a ella.

Procediendo de la misma manera que el nudo anterior, se detallará aspectos importantes de los ramales en sentido horario:

- El carril de aceleración que une la GLORIETA1 con la carretera principal tiene 268.3 metros de longitud. Tiene una velocidad de proyecto de 60 km/h y los puntos kilométricos crecen a medida que el carril se aleja de la glorieta y se acerca a la carretera principal, uniéndose a esta de igual forma que los carriles de aceleración y deceleración ya comentados, a través de una cuña de al menos 30 metros. Se encuentra más información de este y de los demás carriles en el Anejo nº08.
- El siguiente ramal existente es el procedente de Picassent. Tiene 800 metros de longitud y la nueva construcción se superpone, en planta, a la existente, hasta cierto punto donde se desvía a la izquierda para poder unirse a la GLORIETA1. Del diseño en planta, se puede destacar que después de la curva a izquierdas se une un tramo recto, de poca longitud, que da paso a otra curva, esta vez a derechas, que permite una entrada frontal a la glorieta.
- El último ramal que está conectado a la GLORIETA1 es el carril de deceleración que tiene origen en la carretera principal y tiene 166.58 metros de largo. El ramal se ve afectado por

cambios en la geometría y en los elementos de seguridad contemplados. Es por ello por lo que hay que destacar tres ramos importantes, contemplados en el Anejo nº08.

De la carretera principal se puede concluir que con más de un kilómetro de longitud dentro de nuestro ámbito de estudio, se ha escogido la opción de acotar la longitud. Comprendidos entre los P.K 0+400 y 1+200 se localiza todo lo realmente importante en la nueva construcción de la CV-405.

Durante el avance en dichos puntos kilométricos la geometría de la calzada coincide con la definida en la actualidad, 3.5 metros por carril y 1.5 metros de arcén, uno de cada para cada sentido.

Entre los P.K 0+735 y 1+200 los dos carriles comienzan a sufrir un decrecimiento con 4% de pendiente. A lo largo de todo el tramo bajo la superficie, va apareciendo en el centro de la calzada una zona cebreada de ancho variable que facilita la comprensión de la separación de los carriles.

Para conseguir esta depresión ha sido necesario la utilización de muros de contención que sujete las paredes del terreno y no produzcan desprendimientos.

En conclusión, el trazado el planta no se puede definir como simétrico, aunque con la presencia de las glorietas se crea una falsa impresión. El criterio final del diseño en planta es la integración de todos los elementos que intervengan aunque a veces el entorno funciona como factor decisivo a la hora de trazar una nueva construcción.

6.7.2.2. Trazado en alzado

En el Anejo nº08 se definen, por carreteras, las características en alzado de cada tramo, así como en los apéndices la visualización de los mismos.

Se proseguirá a describir las cualidades más significantes sobre el trazado en alzado en el mismo orden que en el apartado 6.7.2.1. Trazado en planta.

- Carretera de Turís.

Se considera la construcción de toda ella puesto que, como se explica en el Anejo nº08, y en el correspondiente apéndice, por motivos con la relación con las demás alineaciones no es posible aislar un tramo ya existente.

Se determina que las condiciones de la carretera actual no cumplen con algunos de los requisitos mínimos que imparte la norma. Es en relación con las pendientes mínimas y máximas.

V _p (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
80	5	7
60	6	8
40	7	10

Tabla nº47- Inclinación máxima y mínima

Para que cumpla con estos criterios, la nueva alineación será iniciada en el mismo punto y a la misma cota que la actual y obteniéndose una cota al final de la nueva alineación de 194.

Este cambio de la alineación supondrá una excavación considerable para lograr que la nueva carretera tenga un alzado con unos valores de acuerdos cóncavos y convexos que garanticen la seguridad, que cumpla con el concepto de visibilidad de adelantamiento y con las condiciones de visibilidad nocturna.

El tramo de unión entre la carretera de Turís y la glorieta también se ha diseñado para que cumpla con la inclinación máxima, definiéndose con una pendiente entre -2.5% y -3.00%.

- Glorieta 1 y 2

Como se ha hecho constancia, lo importante en el trazado en alzado es la concordancia en cotas de todos los elementos viarios que están en contacto directo.

Se ha establecido que todos los puntos que forman el anillo exterior de la glorieta estén a la misma cota para que el perfil longitudinal se defina como un tramo recto.

La superficie actual de las ubicaciones de las futuras glorietas difiere notablemente de la alineación que va a definir las glorietas. Es por ello por lo que también en este elemento viario va a ser necesario realizar desmontes y/o terraplenes.

A partir de aquí, todos los tramos intermedios que unen la glorieta con el inicio de las alineaciones que definen los ramales poseerán la misma elevación que la glorieta, aunque no es de obligado cumplimiento que también sigan una trayectoria recta en alzado, puesto que cada tramo intermedio posee su propio alzado y su propia inclinación.

Toda la ampliación de la información que se desee realizar en el Anejo nº08 se contempla todos los tramos con apéndices donde se visualiza los perfiles longitudinales.

- Unión glorietas

Como se ha comentado en el apartado de trazado en planta respecto a este tramo, es característico debido a que pasa por encima de una sección de la carretera principal.

La cota de los extremos de esta alineación coincide con el final del tramo de intermedio procedente de la GLORIETA2 y con el inicio del otro tramo intermedio que conecta con la GLORIETA1.

En toda la longitud del tramo, en total 56.66 metros, se produce un desnivel de un metro, desde 192 hasta 191.

A pesar de su corta longitud, este tramo es el que presenta mayor complejidad. Al estar ubicado encima de la sección que contiene el punto más bajo del tramo que se deprime de la carretera CV-405, la distancia entre la alineación de la unión de las glorietas y la alineación correspondiente a la sección de la CV-405 comentada, debe de ser de al menos 6 metros.

Se establece dicho valor para garantizar que por vehículos más altos puedan circular de forma continuada por la parte inferior sin que produzca daños a la infraestructura situada encima. Esta infraestructura está compuesta por un tablero de puente sin necesidad de colocar pilas para su sustento.

El procedimiento de construcción se basa en, primero, acondicionar el tramo hundido de la CV-405, y una vez construido, realizar las operaciones de encofrado y cimbrado para poder ejecutar el tablero que salvará la distancia entre los dos lados de la carretera principal y conseguir una obra continua que una las dos glorietas.

En el Apéndice nº18 se observa que a la alineación se le asigna una pendiente de -1.8% para poder cumplir con los criterios de elevación en el inicio y en el final del tramo.

- Carriles de aceleración y deceleración

En total existen cuatro carriles de cambio de velocidad. Dos carriles de aceleración, y otros dos de deceleración.

Todos ellos están caracterizados por tener un extremo en contacto con la CV-405 y con el otro definir un ramal de cualquiera de las dos glorietas.

A lo largo de ellos, se va ganando o perdiendo velocidad para incorporarse, o bien a alguna de las glorietas, o bien a la carretera principal.

El perfil longitudinal de todos debe cumplir que las alineaciones no excedan del máximo y que superen el mínimo.

Además las cotas en los extremos de las alineaciones deben corresponder a las cotas de las alineaciones a las que se une.

La descripción de todos los carriles de cambio de velocidad están recogido en el Anejo nº08, en donde además, se incorpora todos los perfiles longitudinales característicos de cada uno de estos carriles.

- Picassent

Es el siguiente ramal de la GLORIETA1 según el avance en sentido horario.

Como ya se ha explicado en el apartado de trazado en planta sobre esta carretera, se procede a realizar cambios desde el P.K 0+400 hasta el final, donde se une con el tramo intermedio que conecta con la GLORIETA1.

La elección de este tramo también resulta eficaz para explicar el perfil longitudinal porque es en ese tramo donde se modifica la carretera, tanto en planta como en perfil. Para unirlo con el tramo intermedio es necesario realizar un terraplén para igualar la cota a 189. Luego, con una pendiente de 1.36% se va alejando de la zona de estudio con dirección municipio de Picassent. Siguiendo este sentido y con P.K descendientes, desde el P.K 0+630 hasta el final del tramo tratado como ámbito

de estudio (P.K 0+400) la nueva carretera se define con una pendiente de 1.87% hasta que la nueva alineación se aproxima a la superficie que define el terreno existente.

El desnivel producido entre el final de la nueva carretera (donde se une con el tramo intermedio de la glorieta) y hasta el P.K que se ha considerado como inicio de la nueva alineación debido a que en los kilómetros anteriores se considera la misma carretera que hay diseñada actualmente. Este hecho es una ventaja porque se aprovecha la carretera existente y se produce un ahorro económico importante y porque además el periodo de las obras de la nueva construcción se reducirán notablemente.

- CV-405

Para describir de forma concisa las características de nueva CV-405, como se ha argumentado, se decide seccionarla para centrar la explicación en el tramo que se considera afectado, desde el P.K 0+400 hasta el P.K. 1+200. El resto del tramo se considera que coincide con las características de la carretera existente actualmente y que por eso no se decide realizar ningún cambio adicional en el diseño.

La nueva CV-405 consistirá en producir una depresión en el tramo comprendido entre P.K 0+735 y P.K 1+125. Dicha depresión está formada por pendientes del 4%. Se ha escogido utilizar la inclinación máxima posible regulada por la normativa porque así se obtendrá menos metros situados en una zona inferior de la superficie natural del terreno.

En el P.K 0+915 se alcanza la cota más baja, existiendo una longitud anterior y posterior que varía muy poco su cota, permitiendo situar a nivel superior el tablero definido en el apartado del tramo de unión de las glorietas.

El margen existente para colocar el ancho del tablero oscila entre el P.K 0+900 y P.K 0+940. Verdaderamente, el tablero se ha colocado dentro de este rango.

Los paneles dispuestos a los lados de la CV-405 cuando se hunde son muros de contención, hincados en el terreno una vez realizado las operaciones de excavación, y sirve para retener en material del suelo y los posibles desprendimientos que se puedan ocasionar.

A su vez, estos muros, de altura variable para ajustarse a la altura de la excavación, están situados de forma en la que se van insertando muros mayores cada dos metros de desnivel. De esta forma, la contención se llevara a cabo con nueve secciones, definidas en el Anejo nº08.

6.7.2.3. Secciones transversales

La solución no queda realmente definida hasta que no se visualiza el conjunto de trazado en planta, trazado en alzado y las secciones transversales correspondientes.

En los apéndices reflejado en el Anejo nº08 se define las secciones transversales de las nuevas carreteras. Además, dentro de cada apéndice se encuentra, cuando corresponda, la sección tipo de dicha alineación.

En las secciones transversales proporcionadas con el programa de construcción AutoCad Civil 3d, se pueden observar los desmontes y terraplenes a ejecutar, así como la ubicación de la sección de la carretera en el entorno.

6.7.2.4. Accesos y reposición de caminos

Una vez realizada la nueva construcción de las carreteras que se han considerado como objeto de este estudio, hay que considerar aquellos accesos que se verán afectados al modificar las características de las vías, su ubicación, en el Anejo nº08 también se considera más ampliamente lo comentado a continuación.

Es por ello por lo que es este apartado se tratará los accesos más cercanos a las carreteras a los cuales hay que ofrecerles una conexión con el nuevo planteamiento.

Siguiendo el sentido Torrent – Monserrat, la primera área afectada en la gasolinera, la cual no se ve afectada por la nueva planta.

Existe, además, un desguace y depósito de coches que se ve afectado notablemente, llegando a reducir la superficie a la mitad.

Por otro lado, los accesos conectados a la carretera de Turís son principalmente para dar servicio a urbanizaciones situadas en la periferia de la carretera.

El acceso al Restaurante de Venta Cabrera es posiblemente el acceso más importante a considerar. Aprovechando el acceso existente actualmente al restaurante, lo que se procede a realizar es unir dicho tramo con la glorieta, considerando que el carril será de doble circulación. La unión a la glorieta se producirá entre los ramales del carril de deceleración que procede de Torrent y el tramo de unión de las glorietas.

Por último, existe una nave donde se venden comida para animales. Debido a que la curva presente puede ocasionar problemas de visibilidad para acceder desde la carretera al comercio y viceversa, antes de acercarse a la glorieta por la carretera que se está tratando, se habilita un camino secundario que proporcione servicio al comercio.

6.7.2.5. Barranco

En sentido de Turís a Picassent, existe un barranco, de poca profundidad GLORIETA2 está construida muy próxima a dicho barranco. Justo en la unión con el carril de deceleración. Antes de construir dicho carril se realiza una obra de drenaje subterráneo en dicho punto para hacer que el agua que recoja el barranco pueda seguir su curso.

Este barranco pasa por debajo de la carretera principal y se sitúa paralelamente y contiguo al trazado en planta de la carretera de Picassent.

Como se construye el carril de aceleración que une la GLORIETA1 a la CV-405 y se prolonga una distancia considerable, se tiene que modificar el barranco a su paso inferior de la carretera principal.

El tratamiento a llevar a cabo en alargar la obra de drenaje existente bajo la CV-405, y que es transversal a ésta. Para ello se dispone de una tubería de hormigón que desagua en el mismo barranco pero en un punto más al sur.

Con respecto al barranco, hay que mencionar que su punto más bajo debe estar por debajo de la cota más baja de la obra más desfavorable del estudio: el tramo hundido de la CV-405.

6.7.3. Valoración económica

Todo el conjunto de obras a realizar, explicado en el Anejo nº08, asciende a una cifra de 2 272 917.02 €. DOS MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL NOVECINETOS DIECISIETE EUROS CON 2 CÉNTIMOS

7. CONCLUSIÓN

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

7. CONCLUSIÓN

Finalmente, para concluir con el presente proyecto, procederemos a determinar cuál de las dos alternativas es la mejor para llevarla a cabo en nuestra zona de estudio y con ella poder solucionar los problemas de tráfico que acontecen a las dos intersecciones estudiadas y a la carretera convencional CV-405.

En primer lugar, para poder determinar cuál de las dos es la más adecuada para nuestro proyecto, realizaremos una comparativa de las características que han sido determinadas y citadas a lo largo del presente proyecto como solución los problemas acontecidos.

Como se ha podido observar, los dos enlaces tienen la misma tipología pero la realización de cada una difiere de la otra. Esto es así por la determinación del paso inferior o paso superior, según la alternativa, que se ha tomado para la realización de este.

7.1. Comparativa de las alternativas

En primer lugar, realizamos la comparativa del cálculo de la capacidad en las glorietas. En los dos casos solo se estima este cálculo de capacidad en glorietas ya que, como se ha citado, la comprobación de capacidad para carriles de aceleración y deceleración en carreteras convencionales no se tiene en consideración en el Manual de Capacidad.

Pero por otro lado, difieren en la determinación de los ramales en las glorietas. En el Alternativa 2, por imposibilidades del trazado, y para evitar la afección a las zonas residenciales y de trabajo colindantes, se realiza la glorieta de forma que los carriles de aceleración y deceleración están situados de manera independiente, al contrario que en la Alternativa 1 donde se unen a la glorieta unidos.

Por este motivo los cálculos de la capacidad de la glorieta, al tener que determinarse ramal a ramal, para considerar así la glorieta entera, nos encontramos los siguientes ramales en cada una de las soluciones:

1. Alternativa 1:
 - Glorieta 1: Turís; Torrent; y Monserrat y Picassent
 - Glorieta 2: Picassent; Monserrat; y Torrent y Turís.

2. Alternativa 2:
 - Glorieta 1: Carril de deceleración, Picassent, glorieta 2, carril de aceleración y un acceso secundario.
 - Glorieta 2: Carril de deceleración, Turís, glorieta 1, carril de aceleración y un acceso secundario.

De igual modo, se realizan los cálculos mediante la formulación, en los dos casos, de CETUR-84 y obtenemos que todos los ramales que se han considerado para las dos alternativas funcionan de manera correcta y, por tanto, a su vez, las glorietas de cada una de las soluciones funcionan bien.

Por otro lado, podemos determinar que la superficie de afección de la Alternativa 1 es menor a la de la Alternativa 2. Esto es así por la distinción de la separación de los carriles de aceleración y deceleración ya que, además de realizar esto para evitar afectar a las zonas residenciales y de trabajo citadas anteriormente, este depende también del hundimiento de la carretera principal ya que estos carriles deben de realizarse antes de este.

Por tanto, la superficie de afección, teniendo en cuenta que las parcelas tienen que tener una superficie mínima de 200m² para que se pueda tener en consideración como zona posible de rendimiento productivo.

Estas consideraciones no se tienen en cuenta en el presente proyecto, ya que solo realizamos la valoración del presupuesto de ejecución material, pero si que tenemos en consideración la superficie de afección de esta en los dos casos para considerar que el impacto paisajístico de estas dos. Y, por tanto, determinar, por tanto, que la Alternativa 2 tiene más afectación como se ha citado.

Además de esto, tenemos que tener presente la seguridad del tramo de estudio. Para esto se ha determinado en cada una de las soluciones la colocación de iluminación tanto a lo largo de la CV-405 como en las glorietas del enlace, en cada uno de los casos. Además es necesaria iluminación en el tramo bajo la CV-405, en la Alternativa 1, y bajo el nuevo tramo de unión entre las glorietas en la Alternativa 2.

Finalmente, también podemos considerar en este caso el presupuesto de ejecución material. Para ello, realizaremos la comparación de cada una de las unidades de obra consideradas.

Estas tablas en las que podemos observar son las siguientes:

TRABAJOS PREVIOS

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
m2	Demolición de pavimento asfáltico, de cualquier espesor, con medios mecánicos, incluso previo con máquina cortajuntas, carga y transporte de escombros a punto limpio interior de obra.	46.687,00	3,73	174.142,51	19.372,00	3,73	72.257,56
m3	Demolición de muro o cerramientos de cualquier material sin armar, incluso carga y transporte de escombros a punto limpio interior de obra	2.046,00	13,37	27.355,02	78,98	13,37	1.055,96
m3	Demolición de edificaciones existentes, incluso retirada de solera y cimentaciones de cualquier tipo de fábrica, medido el volumen exterior demolido, hueco y macizo, con medios mecánicos, incluso carga manual y mecánica sobre camión, y transporte en escombros a punto limpio interior de obra, proyecto de demolición, tramitación, gestiones y tasas totalmente ejecutado	5.983,00	2,50	14.957,50	400,00	2,50	1.000,00

Tabla nº49- PEM. Trabajos previos.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
m2	Despeje y desbroce del terreno existente, incluso tala de árboles, destocoado y arranque de raíces, carga y transporte del material obtenido a lugar de empleo o lugar de acopio, incluso descarga	23.405,68	0,36	8.426,04	12.778,95	0,36	4.600,42
m3	Excavación de desmontes en cualquier tipo de terreno, mediante medios mecánicos incluso refino de taludes, escarificación y compactación del fondo de excavación, carga y transporte a lugar de empleo o lugar de acopio.	128.045,18	2,87	367.489,67	78.001,26	2,87	223.863,62
m3	Terraplén con suelo seleccionado procedente de préstamo, incluso suministro, transporte a lugar de empleo, parte proporcional de restauración de préstamos, extendido, riego, compactación y refino de taludes, totalmente terminado	3.698,45	5,09	18.825,11	21.603,40	5,09	109.961,31
m3	Carga, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de acopio, incluso cribado, compactación mediante riego, rasanteo y nivelación por medios manuales	41,10	1,12	46,03	46,80	1,12	52,42
m3	Carga, transporte y vertido de tierras y pétreos sobrantes de la excavación, desde acopio intermedio o punto limpio a vertedero a cualquier distancia. Incluso canon de vertido, descarga y clasificación	124.217,16	2,53	314.269,41	75.031,96	2,53	189.830,86

Tabla nº50- PEM. Movimiento de tierras

FIRMES Y PAVIMENTOS

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
Tm	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 surf S para capa de rodadura con árido porfídico, excepto betún. Incluso fabricación, transporte, preparación de la superficie, extendido y compactado, completamente terminado	4.705,74	26,40	124.231,60	5.232,45	26,40	138.136,68
Tm	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 bin S para capa intermedia con árido calizo, excepto betún. Incluso fabricación, transporte, preparación de la superficie, extendido y compactado, completamente terminada	4.730,24	20,10	95.077,77	4.156,62	20,10	83.548,00
Tm	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base G con árido calizo, excepto betún. Incluso fabricación, transporte, preparación de la superficie, extendido y compactado, completamente terminada	5.600,82	18,80	105.295,45	3.427,74	18,80	64.441,55
Tm	Betún asfáltico B50/70, para mezclas bituminosas continuas en caliente, incluso manipulación y empleo para puesto en obra de mezclas	0,06	535,30	32,77	640,84	535,30	343.041,65
m3	Zahorra artificial, en formación de bases granulares, incluso suministro del material, transporte desde cualquier distancia, preparación de la superficie de apoyo, extensión, humectación y compactación hasta el 100% proctor modificado	13.191,15	17,31	228.338,81	8.641,37	17,31	149.582,11

Tabla nº51- PEM. Firmes y pavimentos

SEÑALIZACIÓN

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
Ud.	Suministro e instalación de señal metálica reflectante triangular, de 135 cm de ancho, reflectante de nivel 2, con poste de acero galvanizado de 100*50*2 mm y 1.80 m de altura libre, empotrado en dado de hormigón HM-20/P/20/I, incluso excavación en cualquier tipo de terreno, carga y transporte a lugar de empleo o punto limpio del material sobrante y parte proporcional de tornillería y elementos auxiliares totalmente colocada	26,00	210,71	5.478,46	13,00	244,38	3.176,94
Ud.	Suministro e instalación de señal metálica reflectante circular, de 60 cm de diámetro, reflectante de nivel 2, con poste de acero galvanizado de 100*50*2 mm y 1.80 m de altura libre, empotrado en dado de hormigón HM-20/P/20/I, incluso excavación en cualquier tipo de terreno, carga y transporte a lugar de empleo o punto limpio del material sobrante y parte proporcional de tornillería y elementos auxiliares totalmente colocada	38,00	95,04	3.611,52	5,00	105,87	529,35
Ud.	Suministro e instalación de señal metálica reflectante circular, de 90 cm de diámetro, reflectante de nivel 2, con poste de acero galvanizado de 100*50*2 mm y 1.80 m de altura libre, empotrado en dado de hormigón HM-20/P/20/I, incluso excavación en cualquier tipo de terreno, carga y transporte a lugar de empleo o punto limpio del material sobrante y parte proporcional de tornillería y elementos auxiliares totalmente colocada	6,00	165,33	991,98	17,00	201,03	3.417,51
Ud.	Suministro e instalación de cartel o señal informativa y de orientación de chapa de acero galvanizado, reflectante a nivel 2. incluso postes de sección de hasta 2.2 m de altura libre, empotrados en dado de hormigón HM-20/P/20/I, incluso excavación en cualquier tipo de terreno, totalmente colocado	8,00	264,10	2.112,80	10,00	153,81	1.538,10
Ud.	Suministro e instalación de señal metálica reflectante cuadrada, de la do de 60 cm, incluso poste galvanizado de sustentación de 100*50*2 mm y 1.8 m de altura, empotrado en dado de hormigón HM-20/P/20/I, incluso excavación en cualquier tipo de terreno, carga y transporte a lugar de empleo o punto limpio del material sobrante y parte proporcional de tornillería y elementos auxiliares totalmente colocada	6,00	98,36	590,16	9,00	98,36	885,24

Tabla nº52- PEM. Señalización

SEGURIDAD VIAL								
UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ			
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	
mL	Barreras de seguridad doble onda de acero galvanizado, con postes metálicos tubulares T-120 hincados cada 2.00 metros e acurdo a la normativa vigente, separador estandar y conectores, captafaros, chapas de anclaje y piezas de tope final, tornillería y piezas especiales. Totalmente instalado	5.437,00	65,30	355.036,10	792,29	65,30	51.736,54	
Ud.	Barreras New Jersey Barrera de seguridad rígida tipo New Jersey asimétrica prefabricada de hormigón, con dimensiones de 2.00*0.80*0.60 m, con terminal normal de defensa en barrera de seguridad de doble onda, tipo cola de pez, colocado transportada y puesta en obra.	20,00	56,06	1.121,20	121,00	55,97	6.772,37	
Ud.	Terminal normal de defensa en barrera de seguridad de doble onda, tipo cola de pez, colocado	0,00	0,00	0,00	14,00	45,57	637,98	
mL	Pintado de marca vial continua de 15 cm de ancho con pintura termoplástica en caliente blanca con microesferas de vidrio reflectantes, incluso premarcaje, totalmente terminado	5.793,00	2,11	12.223,23	2.717,76	0,37	1.005,57	
mL	Pintado de marca vial continua de 10 cm de ancho con pintura termoplástica en caliente blanca con microesferas de vidrio reflectantes, incluso premarcaje, totalmente terminado	3.932,00	1,58	6.212,56	5.928,92	0,34	2.015,83	
mL	Pintado de marca vial discontinua de 15 cm 3.5/9 con pintura acrílica blanca reflectante con microesferas de vidrio, incluso premarcaje, totalmente terminado	2.064,00	0,66	1.362,24	281,10	0,57	160,23	
mL	Pintado de marca vial de tráfico en signos, cebreados, flechas o letra con pintura termoplástica en caliente blanca con microesferas de vidrio reflectantes, incluso premarcaje, totalmente terminado	351,00	14,81	5.198,31	1.027,31	6,48	6.656,94	

Tabla nº53- PEM. Seguridad vial

OBRAS DE FABRICA

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
mL	Cajón de hormigón armado prefabricado de 6m de altura x 18m de ancho, colocado y totalmente terminado en obra.	1,00	10.200,53	10.200,53	0,00	0,00	0,00
mL	Cuneta de guarda revestida a pie de terraplén, cajeros con talud 3:2 y 1:2 fabricada, colocada y montada totalmente en obra.	1.973,00	60,63	119.622,99	0,00	0,00	0,00
mL	Cuneta de revestida y compacta con talud 3:2 y 1:3 y con un diámetro de tubería interior de 0,3m, fabricada, colocada y montada totalmente en obra.	170,00	150,65	25.610,50	0,00	0,00	0,00
mL	Bordillo prefabricado de hormigón montables de 0.20 * 0.30 * 0.50 M, totalmente colocado, incluso pintura reflectante blanca y negra de forma alternativa, base de asiento de hormigón HM-20, rejuntado con mortero de cemento	635,00	21,73	13.798,55	1.000,68	21,73	21.744,78
m2	Pavimentado de acera de baldosa, incluso capa de regularización de zahorra artificial, base de hormigón tipo H-200 y mortero de rejuntado de baldosas	960,00	19,04	18.278,40	1.170,00	19,04	22.276,80
m2	Muro de hormigón armado prefabricado de 6m a 9m de altura, totalmente terminado, incluyendo cimentación	0,00	0,00	0,00	1.680,00	186,35	313.068,00
m2	Muro de hormigón armado prefabricado menor o igual a 6m de altura, totalmente terminado, incluyendo cimentación	0,00	0,00	0,00	2.240,00	148,22	332.012,80
mL	Cuneta de guarda sin revestir pie de terraplén, cajeros con talud 3:2 y 1:2	0,00	0,00	0,00	3.227,80	10,50	33.891,90
mL	Cuneta triangular de 0.3m de profundidad y taludes de 3H:2V rebestida con 15 cm de hormigón tipo HNE-20/P/20. Incluso replanteo, excavación, carga y transporte del material sobrante a lugar de empleo o punto limpio. Nivelación y preparación del terreno y curado del hormigón, totalmente terminada	0,00	0,00	0,00	390,00	23,22	9.055,80
Ud.	Arqueta de hormigón armado, dimensiones exteriores 0.75m * 1m y altura de 1 m, incluso rejilla, excavación en emplazamiento en cualquier clase de terreno, hormigón en solera y alzado, acero en armaduras, encofrados, carga y transporte a vertedero de los productos sobrantes	0,00	0,00	0,00	7,00	175,44	1.228,08
mL	Rehabilitación de obra de paso inferior de drenaje con utilización de tubería de hormigón armado bajo pavimento proyectado, de 8000mm de diámetro, con juntas elásticas, clase C-180 según norma UNE-EN 1916, colocado en zanja, incluso excavación, carga y transporte a lugar de empleo o punto limpio de material sobrante, cama de asiento y protección de tubo con HNE-20P/20, relleno de zanja con zahorra artificial compactada al 98% del proctor modificado hasta cota de firme, parte proporcional de junta y sellado con obra de drenaje existente mediante mortero hidrófugo. Totalmente terminada	0,00	0,00	0,00	12,88	125,05	1.610,64
mL	Canalización formada por tubería de PVC corrugado bajo pavimento proyectado, de 300mm de diámetro sin rigidez estructural, colocado en zanja, incluso excavación, carga y transporte a lugar de empleo o punto limpio de material sobrante, cama de asiento y protección de tubo con HNE-20/P/20, relleno de zanja con zahorra artificial compactada al 98% del proctor modificado hasta la cota de firme, parte proporcional de junta elástica, piezas especiales, acio, montaje y prueba. Totalmente instalada	0,00	0,00	0,00	226,00	71,89	16.247,14

Tabla nº54- PEM. Obras de fábrica

TABLERO

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
m3	Cimbra metálica aporticada encofrado, montaje y desmontaje.	0,00	0,00	0,00	209,75	17,90	3.754,49
m3	Cimbra metálica soporte encofrado. Cimbra metálica, totalmente lista para encofrar, incluso anclajes, nivelación y p.p. de elementos metálicos en formación de cimbra exenta para paso de tráfico o peatones.	0,00	0,00	0,00	435,34	11,53	5.019,41
m2	Encofrado plano visto de losa horizontal con hormigón visto, mediante tablero de madera, incluyendo sopandas y apuntalamientos, considerando 6 posturas.	0,00	0,00	0,00	396,00	20,87	8.264,52
m3	Hormigón HP-35/P/20/I, con armadura incluida y sin encofrar. Elaborado, transportado, colocado y vibrado.	0,00	0,00	0,00	79,20	100,06	7.924,75

Tabla nº55- PEM. Tablero

ILUMINACIÓN

UNIDAD	UNIDADES DE OBRA	SARA NAVARRO EDO			AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ		
		CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL	CANTIDAD	PRECIO (EUROS)	TOTAL
Ud.	Báculo completo de 8m de altura y brazo de 1,5m con iluminaria, equipo y lámpara de VSAP de 150W, caja de conexión y protección, cable interior, pica de tierra, cimentación y anclaje, totalmente montado y conexionado	34,00	865,15	29.415,10	26,00	871,12	22.649,12
Ud.	Luminaria compacta para iluminación de túneles con driver led MeanWell, con dimensiones 250x280x230mm con conexiones y auxiliares, totalmente colocada	4,00	325,62	1.302,48	42,00	339,62	14.264,04

Tabla nº56- PEM. Iluminación

COSTE TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL ENLACE (EUROS)	
SARA NAVARRO EDO	AMALIA JIMÉNEZ GÓMEZ
2.090.654,81	2.272.279,03

Tabla nº57- PEM.

7.2. Elección de la mejor alternativa

Con los datos obtenidos en la comparativa realizada en el apartado anterior, se determina que como la tipología del enlace a realizar es de la misma índole se determina que, aunque en el cálculo de la capacidad difieren, las dos cumplen con lo establecido y tienen un buen comportamiento, por tanto, por este motivo no se podría determinar cuál de las soluciones es más adecuada.

Por este motivo, nos centramos en la integración paisajística del enlace en la que podemos observar que, aunque en los dos casos no se produce impacto visual considerable, como se ha visto en el Anejo nº06 "Estudio de soluciones", la Alternativa 1 genera menos cambio al trazado actual de la carretera y, por tanto, menos repercusión en el medio. Por consiguiente, a raíz del mayor movimiento de tierras y necesidad de variación del trazado, como dato concluyente, se determina que la Alternativa 1 es más rentable económicamente ya que supone un ahorro de 181.624,21 euros frente a la Alternativa 2.

Además, se determina que el nivel de seguridad que se ha tomado en la zona de estudio tiene igual importancia en los dos casos, siendo este un aspecto que no se puede tener en cuenta a la hora de la valoración de la mejor de las soluciones.

Por tanto, se determina que la mejor solución para resolver el problema en nuestro ámbito de estudio es la Alternativa 1 y que por ese motivo la obra se estima en un coste de 2.090.654,81 euros.

DOS MILLONES NOVENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMO.

8. BIBLIOGRAFÍA

Parte Común. Autoría: Amalia Jiménez Gómez y Sara Navarro Edo

8. BIBLIOGRAFÍA

- CITMA (2013) Mapa de tráfico de la Comunidad Valenciana. Visto el 19 de Febrero de 2015. <http://www.citma.gva.es>
- CITMA (2009) Norma “Secciones de firme de la Comunitat Valenciana”.
- CYPE INGENIEROS S.A. Visto el 5 Mayo 2015. <http://www.generadordeprecios.info>
- C. Kraemer, J.M Pardillo, S. Rocci, M.G Romana, V. Sánchez Blanco, M.A del Val. “Ingeniería de Carreteras. Volumen I”. Ed. Mc Graw Hill.
- DIPUTACIÓ DE VALÈNCIA (2009) “Proyecto de enlace de Venta Cabrera en la carretera CV 405”.
- DIPUTACIÓ DE VALÈNCIA (2013). Libro de aforos. Área de carreteras. Servicio de seguridad vial supervisión y control de calidad. (44 - 49)
- DIPUTACIÓ DE VALÈNCIA (2015) “Proyecto de construcción variante sur de Pedralba en la carretera CV-377 de Pedralba hasta Gestalgar”. 24 de Abril de 2015. (200 – 250)
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO (DGT). Visto el 14 de Marzo de 2015. <http://www.dgt.es>
- MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (2015). Sede electrónica del catastro. Visto el 14 de Abril de 2015. <http://www.catastro.meh.es>
- MINISTERIO DE FOMENTO MOPU (1965). Norma 5.1-IC: Drenaje. 21 de Junio de 1965. Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO (1989). “Norma 6.1-IC. Secciones de firmes”. Madrid 1989.
- MINISTERIO DE FOMENTO MOPU (1990). Norma 5.2-IC. “Drenaje superficial”. Boletín oficial del Estado, número 123, 14 de Abril de 1990. Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO (1999). “Norma 8.1-IC/99, Señalización vertical”. Boletín Oficial del Estado, 28 de Diciembre de 1999. Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2000). “Norma 3.1-IC: Trazado”. Boletín oficial del Estado, número 28, de 2 de febrero de 2000. Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2014). Base de precios de referencia de la dirección general de carreteras. Noviembre 2014.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIOAMBIENTE (1994). “Norma 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado”. Boletín oficial del estado, número 224, 19 de septiembre de 1987. Madrid.
- SIG ÁREA DE CARRETERAS . Visto el 20 de Abril 2015. <http://www.sigcarreteras.dival.es>
- TRANSPORTATION RESEACH BOARD , TRB (2010). Manual de capacidad de carreteras 2010. (234 – 235)