



Estudio de soluciones para la remodelación integral del carril bici en la CV-400, tramo Valencia-Rambla del Pollo, para su conversión a una vía ciclo-peatonal.

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2015/16

Autor: Ignacio Martínez Serrano

Tutor: Fco. Javier Camacho Torregrosa

Cotutora: Encarnación Calatayud Vercher

Valencia, 1 de septiembre de 2016



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Objeto del estudio

Antecedentes

Estado actual y descripción del estudio

Geología y geotecnia

Planeamiento y gestión

Análisis del tráfico

Solución adoptada

Firmes

Obras complementarias

 Señalización vertical

 Señalización horizontal

 Balizamiento y seguridad

Drenaje

Reposición de servicios afectados

Expropiaciones

Presupuesto estimado

DOCUMENTO Nº2: ANEJOS

Anejo nº1: Situación actual

Anejo nº2: Geología y geotecnia

Anejo nº3: Condicionantes urbanísticos

Anejo nº4: Participación social

Anejo nº5: Análisis del tráfico

Anejo nº6: Estudio de soluciones

Anejo nº7: Firmes

Anejo nº8: Trazado solución

Anejo nº9: Hidrología y drenaje

Anejo nº10: Señalización y seguridad vial

Anejo nº11: Servicios afectados

Anejo nº12: Expropiaciones

DOCUMENTO Nº3: PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Planta de replanteo
3. Planta y perfil. Solución propuesta
4. Planta general. Solución propuesta
5. Sección transversal
6. Señalización

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Presupuesto
3. Resumen presupuesto

BIBLIOGRAFÍA



DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

Objeto del estudio

Antecedentes

Estado actual y descripción del estudio

Geología y geotecnia

Planeamiento y gestión

Análisis del tráfico

Solución adoptada

Firmes

Obras complementarias

Señalización vertical

Señalización horizontal

Balizamiento y seguridad

Drenaje

Reposición de servicios afectados

Expropiaciones

Presupuesto estimado

Objeto del estudio

El objeto del presente estudio de soluciones es conocer la problemática existente en el actual carril bici de la CV-400 (Avinguda del Sud), a su paso por el término municipal de Paiporta. El objetivo principal es proponer diferentes alternativas para su mejora, así como estudiar la viabilidad de las mismas.

Hoy en día el uso de la bicicleta y otras actividades de ocio saludable están tomando cada vez mayor importancia, por lo que es necesario ejecutar infraestructuras acordes a estas nuevas demandas. Además, el uso de este tipo de vías no se limita a los usuarios de la bicicleta, sino que todo tipo de usuarios acuden a estas infraestructuras para aprovechar las cualidades que el entorno les ofrece. Es por ello que deben diseñarse de forma que puedan acoger esta demanda creciente tanto desde un punto de vista técnico como social.

Antecedentes

Se dispone del “Proyecto de Construcción Avenida del Sur”, del año 1996, que ejecutó la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, por el cual se pretendía aliviar el tráfico existente entre las poblaciones de l’Horta Sud y con el objetivo de facilitar la conexión entre las mismas, de éstas con Valencia y otras vías de comunicación.

A la hora de diseñar el proyecto se decidió ejecutar, segregada del tronco principal, una pista ciclista que discurriera en paralelo al trazado de la carretera y que permitiera la conexión con otras vías ciclistas de la comarca. Igualmente esta vía ciclista se diseñaba salvando todas las intersecciones del nuevo vial y garantizando la seguridad y capacidad suficientes en la época.

El uso desde su año de creación ha ido aumentando progresivamente, tanto para el tráfico motorizado como para el tráfico peatonal y ciclista, que utilizan asiduamente la vía dada su importancia como vía de conexión y, a su vez, como espacio ideal para realizar actividades de ocio saludable. La población creciente de la zona, el escaso desnivel de la topografía y otros aspectos, hacen de este carril bici una vía de las más utilizadas hoy en día en la Comunitat Valenciana según datos del CEGESEV.

Estado actual y descripción del estudio

El carril bici presenta un ancho de 3,00 metros en la totalidad de su trazado. Para una mejor comprensión del estudio se divide el trazado en diferentes tramos:

- Tramo 1: desde la glorieta de acceso a Sociopolis hasta la glorieta de acceso a Benetússer. Este tramo presenta un itinerario por el oeste y otro por el este de la carretera.
- Tramo 2: desde la 2ª glorieta (Benetússer) hasta la 3ª glorieta, de acceso a Alfafar.
- Tramo 3: desde la 3ª glorieta hasta la 4ª glorieta, de acceso a Massanassa.
- Tramo 4: desde la 4ª glorieta hasta unos metros después del paso superior sobre el Barranco de Chiva.

Todas las conexiones entre los distintos tramos están resueltas con carril bici segregado del tronco principal de la carretera, con construcción completa o parcial de vía en las rotondas. Adicionalmente existen conexiones del carril bici con otras vías ciclistas de las poblaciones colindantes de Paiporta, Sedaví, Benetússer, Alfafar, Massanassa y posteriormente, fuera de nuestra zona de estudio con Catarroja y Albal.

Este carril bici presenta unas características insuficientes para hacer frente a la demanda de los usuarios. A pesar de proyectarse únicamente para usuarios de la bicicleta, la vía es utilizada hoy en día tanto por viandantes como por *runners* y ciclistas, por lo que la capacidad de la misma ha quedado reducida para esta gran diversidad de usos que deben coexistir. Continuamente se generan conflictos entre los distintos usuarios, existen defectos o faltas de señalización en algunos puntos del itinerario así como problemas en cuanto a seguridad vial se refiere. El pavimento presenta deterioros por la falta de mantenimiento, al igual que los márgenes en muchas ocasiones invaden el escaso ancho de la vía y en algunos tramos cortos el firme no es adecuado ya que ante lluvia puede producir resbalones.

Ante la problemática encontrada en la actual vía ciclista se proponen diferentes alternativas para solventar las deficiencias observadas, provocadas sobre todo por el aumento en el uso y la diversidad de usuarios que utilizan asiduamente esta vía:

- Alternativa 0: está opción sirve como base para el resto de actuaciones, ya que únicamente contempla mejoras en cuanto a seguridad vial y señalización se refiere. Además contempla la sustitución del firme en aquellos tramos donde encontramos adoquinado por hormigón vibrado, para facilitar la circulación de los usuarios y la continuidad del mismo.
- Alternativa 1: puesto que el ancho de la vía actual es insuficiente, se propone trasladar el tráfico ciclista a un nuevo itinerario que discurrirá en paralelo a la carretera al oeste de la misma, continuando la traza inicial del tramo 1. Para ello únicamente será necesario crear nueva plataforma al inicio del tramo 2, puesto que en la continuación de este tramo ya existe una plataforma de hormigón ejecutada. Posteriormente se puede circular compartiendo el trazado con el tráfico motorizado por la vía de servicio. Se contemplan también nuevas conexiones en las rotondas en aquellos puntos donde no existen actualmente y la conexión con el acceso al camino del servicio del barranco, para facilitar otra vía de enlace cercana.
- Alternativa 2: esta alternativa pretende ampliar la totalidad del trazado actual en su lado este y las conexiones existentes, a una plataforma de 4,50 metros. Para ello será necesario ampliar los terraplenes en ambos laterales y por tanto recrecer las arquetas de la carretera, así como su protección mediante vallado. Además en uno de los tramos es necesario reconstruir la acequia actual de tierras con un trapecio de hormigón.

- Alternativa 3: considerando que las alternativas anteriores proporcionan beneficios diferentes, se contempla una solución mixta, donde se ejecuten todas las actuaciones propuestas en la Alternativa 2, junto con el tramo 2 y las conexiones de la Alternativa 1.
- Alternativa 4: puesto que contamos con otros itinerarios adicionales en el entorno del carril bici actual, se propone actuar prolongando un carril bici existente al este del principal para aliviar la capacidad en parte del trazado.

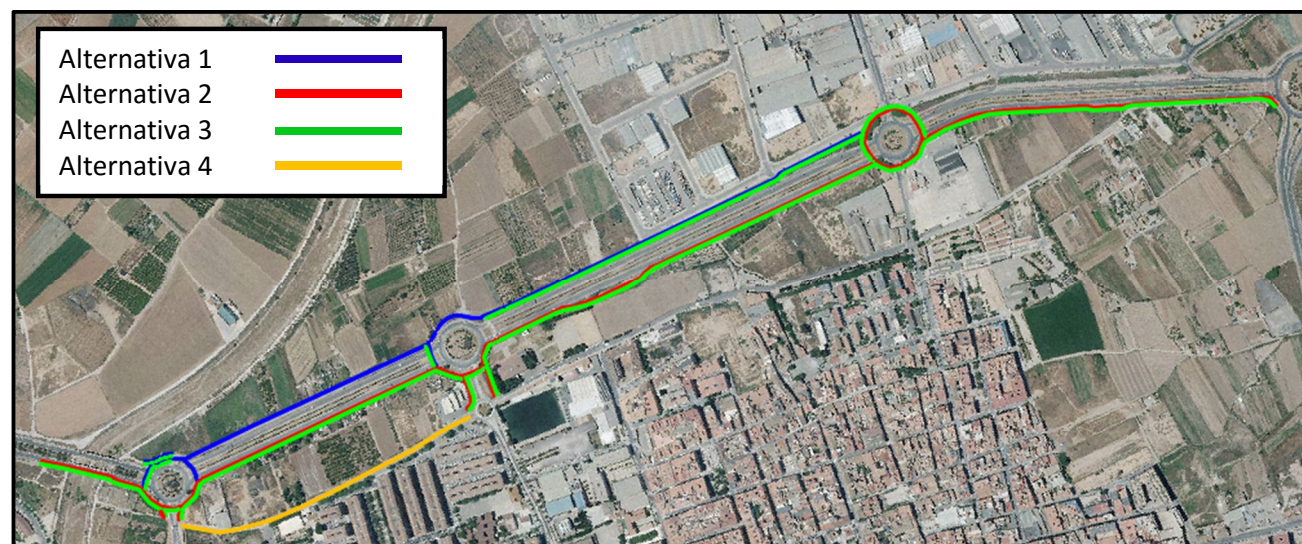


Imagen 1.1 - Trazado de las diferentes alternativas

Geología y geotecnia

La traza del estudio discurre por la llanura litoral valenciana formada por materiales pertenecientes a depósitos sedimentarios fluviales recientes del Cuaternario, fundamentalmente limos bajo un recubrimiento de suelo vegetal y rellenos antrópicos.

Para la caracterización geotécnica del suelo nos hemos servido del Estudio Geotécnico realizado para el “Proyecto de Construcción Avenida del Sur”, en el cual se realizó una campaña de sondeos y catas a lo largo de la traza, no habiéndose localizado nivel freático en las cotas alcanzadas de -9,3 metros.

En general el subsuelo de la traza es fácilmente ripable y está formado por suelos tolerables de carácter limoso y limo-arenoso. Su capacidad portante para una cimentación superficial se estima en 1,5 kg/cm² a corto plazo.

Planeamiento y gestión

Existen ciertos aspectos relacionados con el territorio que condicionan el trazado a definir en una obra o las características de la misma. Estos condicionantes se refieren tanto a la propia naturaleza del entorno como a la ordenación territorial ligada a la legislación vigente.

Dentro de estos aspectos se deben estudiar para el presente proyecto:

- Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde y Paisaje de la Comunidad Valenciana (PATPCV): no existe afección a espacios de la Red Natura 200 ni a Espacios Naturales Protegidos. Sí puede existir afección en el entorno del barranco a hábitats de interés comunitario catalogados como hábitats de agua dulce (referencia 3270).
- Plan de Acción Territorial de Protección de la Huerta de Valencia (PATPHV): el itinerario propuesto cruza la Unidad de Paisaje nº20 del plan, además de discurrir en paralelo a zonas de Huerta de Protección Especial tipo H2 y H3.
- Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunidad Valenciana (PATFOR): únicamente en el Barranco de Chiva se encuentra una bolsa de suelo forestal para la cual será necesario que cumpla la legislación vigente en el momento de ejecución de las obras.
- Vías Pecuarias y Senderos: no es necesario la alteración del trazado de ninguna vía pecuaria, aunque deberán señalizarse debidamente los cruces de nuestro trazado con las mismas.
- Riesgo de inundación (PATRICOVA): existe una zona de peligrosidad nivel 1 en la zona del encauzamiento del barranco, que al generar una curvatura justo después de nuestra traza provoca que aparezca una zona de peligrosidad 6 posteriormente.
- Cartografía de riesgos: el riesgo de erosión actual es bajo y el de erosión potencial muy bajo.
- Recursos: al discurrir la traza de la carretera en paralelo a terrenos de cultivo, la zona esta considera de calidad muy elevada, ya que es óptima para usos agrarios.
- Planeamiento urbanístico municipal: las actuaciones propuestas son compatibles con los usos contemplados en los diferentes Planes Generales consultados, que clasifican el suelo como Suelo No Urbanizable o Suelo No Urbanizable de Especial Protección. Además se debe tener en cuenta la legislación vigente en materia de carreteras en la Comunitat Valenciana, puesto que al discurrir nuestra actuación en paralelo a una carretera nos encontramos en la zona de protección (25 metros desde la arista exterior).

Análisis del tráfico

Se han realizado diferentes estudios para conocer el tipo de usuarios y el tráfico del actual carril bici de la CV-400, además de complementar el estudio con una encuesta de valoración sobre diferentes aspectos relacionados con el estado actual del carril bici y diferentes opciones de mejora del mismo, desde el punto de vista directo de los usuarios. Lo más importante de dicho estudio es que está caracterizado por un proceso de participación social.

A partir de los aforos realizados, se observa claramente que el carril bici está saturado por viandantes y *runners*, quedando los ciclistas relegados a un segundo plano o derivándolos a la calzada más próxima, de tráfico motorizado muy intenso. La capacidad del carril bici actual es insuficiente para soportar este tipo de tráfico, sobretodo en determinadas franjas horarias o estaciones temporales.

En los diferentes trabajos realizados se han estudiado:

- edad
- sexo
- municipio de procedencia
- tipo de usos: diferenciando para viandantes y ciclistas
 - para ciclistas: tipo de bicicleta, preferencia de circulación y uso de casco
- época del año en que utilizan la vía
- días por semana y diferenciación entre laborables y fines de semana
- franja horaria de uso
- tramos utilizados
- aspectos sobre el estado actual:
 - ancho
 - márgenes
 - firme
 - mantenimiento
 - iluminación
 - actuación frente a lluvia
- accidentalidad
- seguridad de los usuarios frente a:
 - cruces
 - interacción con otros usuarios
 - pavimento
 - márgenes
- puntuación de los usuarios al carril bici actual
- elementos de separación considerados por los usuarios
- preferencia de los usuarios frente al uso compartido o la separación de usos

- aspectos a mejorar:
 - seguridad vial
 - anchura
 - pavimento
 - separación de usos
 - accesibilidad.

Con la recopilación de estos datos se ha procedido a analizarlos y observar que existentes gran cantidad de deficiencias en el actual carril bici, como pueden ser el ancho insuficiente o la inseguridad de los usuarios ante ciertos aspectos como por ejemplo las intersecciones. Además, se ha podido concretar la diversidad y las características de usuarios y usos diferentes que se le dan a la vía ciclista en estos momentos. Atendiendo a ello, se refleja una necesidad en realizar mejoras para atender estas demandas y necesidades de los usuarios, y a la vez solventar los problemas de capacidad existentes.

Solución adoptada

Con el fin de valorar las diferentes alternativas propuestas se han definido 5 criterios para analizar cualitativamente cada una de ellas de forma independiente y poder escoger la más adecuada utilizando el método de la Matriz Multicriterio. Los criterios que se han considerado para este estudio, en orden de importancia decreciente, han sido:

- Funcionalidad/Accesibilidad: entendiéndose desde el punto de vista de la operatividad de cara a los usuarios.
- Seguridad vial: como aspecto de relevada importancia en este tipo de vías.
- Confortabilidad: como la percepción de los usuarios de diferentes aspectos de la vía.
- Coste de ejecución: no tan importante en este tipo de proyectos donde no es significativo.
- Coste de conservación y mantenimiento futuro: teniendo en cuenta aspectos como la longitud o el material utilizado en las diferentes alternativas.

Cada criterio tiene un peso relativo asignado. Se puntúan las diferentes alternativas según cada criterio independientemente y en función de los pesos asignados, por lo que se obtiene una puntuación para cada una de ellas. Esta puntuación supone una mayor o menor adaptación a los diferentes criterios establecidos, por lo que reflejan en la solución que mejor cumple con las exigencias del entorno y las demandas de los usuarios.

Atendiendo a ello, la solución que se deberá adoptar es la Alternativa 1.

Firmes

A la vista de la explanada utilizada en el “Proyecto de Construcción Avenida del Sur” de tipo E2, en los subtramos en los que sea necesario la ejecución de obra nueva se seguirán las mismas características de la explanada del proyecto previo, a partir de la calificación como suelo tolerable del terreno donde nos encontramos.

Existen diferentes y variadas opciones para ejecutar las diversas capas de firme en una vía ciclista o ciclo-peatonal. En este caso, al encontrarnos en un ámbito periurbano, es recomendable utilizar pavimentos de hormigón sobre la propia explanada o sobre una base de zahorra artificial. Debemos tener en cuenta que nuestra alternativa discurre por dos tipos de itinerarios:

- Vías de servicio: ya están ejecutadas y únicamente actuaremos en señalización, por lo que el firme existente será suficiente para soportar el tráfico agrícola y ciclista. Este firme está constituido por 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial y 5 cm de mezcla bituminosa, equivalente a la sección 4221 de la actual Norma 6.1 IC Secciones de Firme.
- Vía ciclista: son nuevos tramos a ejecutar tanto para el itinerario propuesto anterior a la vía de servicio como para las nuevas conexiones con el carril bici actual. Partiendo del firme ejecutado en el resto de carril bici existente se ejecutará un firme de la misma tipología, compuesto por una capa de hormigón vibrado según la sección 4124 de la norma.

Adicionalmente, en los tramos del carril bici actual que discurren por las intersecciones contamos con un pavimento adoquinado que resulta incómodo para la circulación de los ciclistas y los peatones, además de no actuar correctamente ante la lluvia. Este pavimento deberá ser demolido y ejecutar un nuevo firme de hormigón. Para que la nueva capa de hormigón agarre firmemente la capa base anterior, será necesario demoler parte de la losa existente. De esta forma la capa de firme será continua y la circulación de los usuarios no se verá alterada, además de evitar posibles roturas o descascarillados del hormigón en el futuro.

Obras complementarias

Señalización vertical

La seguridad vial en las vías ciclistas es un aspecto fundamental valorar a la hora de su diseño, más aún si existen tramos en los que el itinerario es compartido con tráfico motorizado. Es por ello que la señalización vertical cumple un papel esencial para transmitir a los usuarios de la vía las acciones a ejecutar en cada momento.

En este sentido, deberemos seguir las indicaciones de la Norma 8.1 IC Señalización vertical para aquellos tramos en los que el itinerario discorra en tráfico compartido, al igual que para regular la circulación en los puntos de intersección. Para ello la señalización a utilizar será:

- Señal P-22, de peligro por proximidad de paso para ciclistas.

- Señal S-13, de situación de un paso para peatones.
- Señal R-301, de prohibición de circular a velocidad superior a la indicada en la señal.
- Señal P-20, de peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones.
- Señal R-400c, donde la flecha indica la dirección y sentido que los vehículos tienen la obligación de seguir.
- Señal S-33, de indicación de la existencia de una vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, jardines o bosques.
- Señal S-870, de indicación.
- Señal R-307, de prohibición de estacionar y parar.
- Señal S-820, de extensión de la prohibición.

Para la regulación del tráfico en vías ciclistas se sigue la guía de Señalización de Vías Ciclistas en la Comunidad Valenciana, publicada por la Generalitat Valenciana. De entre ellas será necesario utilizar:

- Señal BR-2, de detención obligatoria para ciclistas.
- Señal BR-102, de prohibición de acceso a vehículos de motor.
- Señal BP-50 / BS-841 / BS-810, de indicación de un tramo con tráfico compartido con el resto de vehículos.
- Señal BS-860, cartel indicativo de tramo de carretera coincidente con itinerario de ciclo-ruta.
- Señal BP-850, de continuidad de ciclo-ruta.

Señalización horizontal

Para precisar indicaciones concretas y reforzar la señalización vertical es necesario actuar también en la señalización horizontal, puesto que contribuye igualmente a reglamentar y regular la circulación. Por lo que la señalización a graficar en el pavimento según la Norma 8.2 IC Marcas viales será:

- M-2.4, para separación de carriles especiales.
- M-4.1, línea de detención
- M-4.4, de paso de ciclistas por la calzada.
- M-4.3, de paso para peatones.
- M-5.2, flecha de dirección de frente.
- M-6.4, de STOP.
- M-6.7, de limitación de velocidad.
- M-7.2, cebreado en isletas de separación de carriles de distinto sentido de circulación.
- Marca vial ciclistas.
- Marca vial peligro ciclistas.

Balizamiento y seguridad

Están previstos dos nuevos cruces entre la vía ciclista y el tráfico motorizado (glorietas 3 y 4) por lo que será necesario disponer de nuevas luminarias en dichos cruces con el fin de complementar la iluminación de la carretera CV-400.

Adicionalmente, para resolver los problemas de visibilidad en los cruces donde existe un muro próximo y que no permiten visualizar completamente el itinerario a seguir en el carril bici actual, se propone colocar espejos convexos en dichos cruces.

Existe una torre eléctrica en el itinerario del actual carril bici donde no hay vallado, que deberá ser repuesto, además de colocar la señal correspondiente de riesgo eléctrico.

Así mismo, las arquetas que se sitúan paralelas a la vía de servicio será conveniente protegerlas con un vallado de madera acorde con el entorno, ya que las bicicletas discurrirán por el borde exterior del vial.

Drenaje

La traza transcurre por terrenos de huerta prácticamente horizontales que drenan en general al Barranco de Chiva con un cauce natural en el punto de cruce de 30 metros de anchura y 5 metros de profundidad.

Desde la construcción de la Avinguda del Sud, la Confederación Hidrográfica del Júcar tenía previsto realizar un encauzamiento del barranco, por lo que las obras correspondientes a la estructura que cruza dicho barranco se ejecutaron en base a dicha previsión, con un gálibo libre de 9 metros sobre el cauce y una longitud de 84 metros que incluye el paso sobre las vías de servicio de margen. No se previeron por tanto restricciones al drenaje natural del citado barranco.

El período de retorno adoptado para el drenaje longitudinal de la plataforma y los márgenes en el proyecto mencionado fue de 25 años. No obstante se hizo la comprobación del mantenimiento de la funcionalidad de la vía para un período de retorno de 50 años.

Para minimizar el efecto barrera se ha permitido el cruce sobre la traza de la escorrentía superficial en puntos bajos localizados para períodos de retorno superiores a 100 años.

Asimismo se acondicionó el drenaje de las zonas situadas aguas arriba de la traza, mediante un canal longitudinal de borde que modifica las subcuencas existentes desde el Camino de l'Orba hasta la Rambleta. De esta forma se protegen los núcleos urbanos de Alfafar, Massanassa y Catarroja situados aguas abajo y se mejora el funcionamiento del encauzamiento previsto.

Reposición de servicios afectados

En el caso de la alternativa escogida es necesario reponer el acceso al camino de servicio norte del barranco, por lo que además se aprovecha como se ha visto para señalar este itinerario de conexión con el propio camino de servicio.

Expropiaciones

Para poder llevar a cabo la solución escogida será necesario reponer el camino de acceso al vial de servicio anteriormente mencionado, por lo que se deberá expropiar parte de una parcela colindante al camino actual, con un coste de expropiación que asciende a CUATROCIENTOS DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (410,34 €).

Presupuesto estimado

Se realiza un presupuesto estimado del coste aproximado de la ejecución de las obras, sin realizar la justificación de precios. De forma resumida queda de la siguiente manera:

PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	PORCENTAJE
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES.....	11.900,51	10,37%
02	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	39.853,59	34,72%
03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.....	32.277,07	28,12%
04	VARIOS.....	30.750,00	26,79%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		114.781,17	
	13% GASTOS GENERALES.....	14.921,55	
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....	6.886,87	
	SUMA DE G.G. Y B.I.	21.808,42	
PRESUPUESTO ESTIMADO (SIN I.V.A.)		136.589,59	
	21% I.V.A.	28.683,81	
TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO (CON I.V.A.)		165.273,40	

El presente Presupuesto Base de Licitación con I.V.A. asciende a la expresada cantidad de DOS CIENTOS VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

	IMPORTE	PORCENTAJE
TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO (CON I.V.A.).....	165.273,40	99,75%
COSTE		
EXPROPIACIONES.....	410,34	0,25%
TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO (CON I.V.A.)	165.683,74	

El presente Presupuesto para conocimiento de la Administración con I.V.A. asciende a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MIL SEIS CIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON SENTETA Y CUATRO CÉNTIMOS.