

**ANEJO Nº1:
ESTUDIO DE
ALTERNATIVAS DE
TRAZADO**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO.....	2
3. CONDICIONANTES EXISTENTES.....	2
4. ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	3
5. ANALISIS MULTICRITERIO.....	5
5.1 CRITERIOS.....	5
5.2 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS.....	5
6. CUADRO COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS.....	10
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	10

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es reflejar todos los pasos que han llevado a adoptar la solución proyectada como óptima, resumiendo el razonamiento seguido y justificando la finalmente seleccionada del proyecto "PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES DE DISEÑO Y VALORACIÓN PRELIMINAR DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA CV-310 (VARIANTE NORTE DE BÉTERA). TÉRMINO MUNICIPAL DE BÉTERA (VALENCIA)".

A continuación, se describen las diferentes alternativas y soluciones estudiadas, así como los condicionantes existentes y consideraciones previas que de alguna forma han restringido el planeamiento de soluciones y la posterior elección de la solución final. La justificación de las soluciones adoptadas lleva implícita una evaluación cualitativa comparativa de las alternativas.

Por último, en el apéndice nº 1 se plasman de forma gráfica las diferentes alternativas estudiadas, complementando a la descripción que se incluye en los epígrafes precedentes.

2.- OBJETO

El casco urbano de Bétera es atravesado por las carreteras CV-310 (Burjassot a Torres-Torres) que continua hacia el Norte, y por la CV-336 (San Antonio de Benageber a Bétera) que finaliza en dicho núcleo urbano, por ello y para evitar tramos de conflicto, el presente estudio constructivo contempla la construcción de una variante a Bétera, que parte desde el Sur de la población, comenzando en la CV-310 y acaba volviendo a conectar a la carretera CV-310 hacia Náquera al Norte del casco urbano de Bétera.

La Variante Norte de Bétera, consiste en evitar que las elevadas intensidades de tráfico de las carreteras CV-310 y CV-336 circulen por el casco urbano del municipio, ya que los vehículos deben atravesar Bétera para continuar su trayecto sin que haya una alternativa posible. Todo esto conlleva las dificultades en su paso por el interior del municipio como ruidos, emisión de gases, atropellos, retenciones, sección transversal estrecha que dificulta el paso de vehículos pesados, que ocasionan molestias a la población. Por todo esto, por las características geométricas y la alta IMD que circula por las carreteras y sobre todo por el elevado número de vehículos pesados se debe realizar la construcción de la Variante Norte de Bétera.

3.- CONDICIONANTES EXISTENTES

se deben contemplar como hechos relevantes los siguientes:

1.- El crecimiento del casco urbano hacia el Sur de la población con nuevas zonas urbanizadas, que hace el trazado de una posible Variante Sur de Bétera no sea viable, ya que los vehículos tanto pesados como ligeros que circulen por la misma a velocidades elevadas ocasionaría demasiadas molestias a los residentes, aparte de no ser viable tanto geoméricamente como por motivos de seguridad por el tráfico que albergará dicha carretera.

2.- la tipología del tráfico en la actualidad del parque de vehículos de la zona de Bétera ha experimentado un crecimiento considerable sobre todo porque hoy en día las familias tienen de media más de un vehículo. De igual manera, el municipio de Bétera cuenta con dos polígonos industriales, "Polígono de L'Horta Vella" y el "Polígono del Pla" donde el tráfico de paso de vehículos pesados es alto.

3.- otro aspecto muy importante es que en la actualidad existen las instalaciones militares del "Cuartel Jaime I" de Bétera, y está considerada como primera base general conjunta de la OTAN en la península. Ello hace necesarias la existencia de unas vías de comunicación rápidas y seguras de manera que el tráfico generado discurra lo más alejado posible de las zonas habitadas y no pase por el núcleo urbano como en la actualidad.

4.- por otro lado, existe un yacimiento romano, llamado "Villa romana de L'Horta Vella", la cual se encuentra en el margen derecho del barranco del Carraixet, lo que significa un factor a tener en cuenta para la ejecución de la variante.

5.- Las grandes expectativas de crecimiento del núcleo urbano de Bétera, no se pueden ver afectadas por la existencia de un trazado viario que no existía cuando se redactó el Plan General de Ordenación Urbana.

Con todo lo expuesto anteriormente, parece que la solución que mejor se adapta a sus condicionantes es la de realizar el trazado de la Variante Norte de Bétera lo más alejada del núcleo urbano.

4.- ESTUDIO DE SOLUCIONES

Una vez sabemos de la necesidad de tener que estudiar la planificación de un trazado, se proponen varias alternativas tal y como se muestran en los planos adjuntos al presente Anejo de estudio de soluciones.

Las alternativas contempladas son:

Alternativa 1: tiene una longitud aproximada de 5.700 metros. Comienza en la glorieta de acceso a la “zona industrial de L’Horta Vella”, parte en dirección sur-oeste y cruza el ferrocarril mediante un túnel, discurre entre los campos situados al sur del núcleo urbano hasta la glorieta situada en la calle “La Pau” que se encuentra dentro del núcleo urbano de Bétera y dará acceso al cementerio y a la urbanización de “El Romeral”, luego conecta con la glorieta situada en la CV-336 dando accesibilidad en dirección el núcleo urbano de Bétera y San Antonio de Benageber, luego gira en dirección norte hasta cruzar el barranco del Carraixet y finalmente conecta con la glorieta ya existente que da acceso a la urbanización de “La Masía”, y dando accesibilidad en dirección Olocau.

Alternativa 2: tiene una alternativa aproxima de 4.800 metros. Comienza en la glorieta común a todas las alternativas, cruza el ferrocarril superiormente y discurre entre la zona industrial de “L’Horta Vella” y la depuradora existente, donde se contempla la construcción de una glorieta que de acceso a dicha zona industrial, luego atraviesa los barrancos del Carraixet y del Cerezo hasta que nos encontramos con otra glorieta que conecta con la zona industrial del “Polígono Industrial del Pla”, a continuación vuelve a cruzar el barranco del Cerezo hasta llegar a la glorieta situada en la CV-310 para dar

accesibilidad a esta carretera en dirección a Náquera y desde allí parte el último tramo hacia la carretera CV-333 conectando con la glorieta ya existente que da acceso a la urbanización de “La Masía”, y dando accesibilidad en dirección Olocau.

Alternativa 3: tiene una longitud aproximada de 6 kilómetros. Comienza en la glorieta en común con las demás alternativas, cruza el ferrocarril mediante un paso a nivel superior y discurre por el lado este de la depuradora donde se contempla una glorieta de acceso al “Polígono de L’Horta Vella”, luego atraviesa los barrancos del Carraixet y del Cerezo y posteriormente gira hacia el oeste hasta conectar con otra glorieta que da conexión a la “zona industrial del Pla” pero más separada que la de la alternativa 2, a continuación vuelve a cruzar el barranco del Cerezo hasta llegar a la glorieta de la CV-310 para dar acceso a Náquera, finalmente desde allí sale el último tramo en dirección hacia la carretera CV-333 a Olocau conectando en la glorieta ya existente junto con el acceso a la urbanización “La Masía”.

Como dato, decir que la alternativa 2 y 3 tienen en común el cruce sobre el ferrocarril de FGV, el cruce con el barranco Carraixet y el Barranco del Cerezo, pero en dichos cruces con los barrancos la alternativa 2 los hace de manera más esviada, llevando con ello longitudes de los puentes mayores y dificultades de construcción.

A continuación, se adjunta un cuadro comparativo de las tres alternativas, con sus ventajas e inconvenientes observados.

CUADRO COMPARATIVO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
ALTERNATIVA 1	<ul style="list-style-type: none"> - La conexión con la CV-333 se hace mediante la glorieta ya existente en la urbanización "La Masía". - Tiene un único puente. - Tiene una glorieta menos. - conecta en dirección a San Antonio de Benageber. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es la alternativa que mayor longitud tiene. - no resuelve la conexión con la CV-310. - Limita el crecimiento del núcleo urbano de Bétera. - Su trazado pasa por el núcleo urbano, luego ocasionará muchas molestias. - conlleva la construcción de un paso inferior para el ferrocarril. - No conecta con la zona industrial de Bétera.
ALTERNATIVA 2	<ul style="list-style-type: none"> - Es la alternativa más corta. - Resuelve bien la conexión con CV-310 en dirección Náquera - Los vehículos que se dirigen hacia Olocau no tienen que volver hacia el casco urbano de Bétera. - La conexión con la CV-333 se hace mediante la glorieta ya existente en la urbanización "La Masía". - No afecta a edificaciones existentes en su trazado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limita la futura expansión de la "zona industrial de L'Horta Vella". - Limita una futura expansión de la "zona industrial del Pla" - Se afectará a construcciones situadas junta al barranco del Cerezo. - El segundo puente sobre el barranco del Cerezo se produce de forma esviada y en una zona ancha. - Durante la construcción se alterará el tráfico de la CV-333.
ALTERNATIVA 3	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelve bien la conexión con CV-310 a Náquera. - Los vehículos que se dirigen hacia Olocau no tienen que volver hacia el casco urbano de Bétera. - La conexión con la CV-333 se hace mediante la glorieta ya existente en la urbanización "La Masía". - No limita la futura expansión de la "zona industrial de L'Horta Vella". - No limita una futura expansión de la "zona industrial del Pla" - Es la más alejada del núcleo urbano por lo que el impacto a los ciudadanos es menor. - el segundo puente sobre el barranco del Cerezo es el más corto de las soluciones. - No limita el crecimiento del núcleo urbano de Bétera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la fase de construcción se alterará el tráfico de la CV-333. - Afecta a diversas vías pecuarias. - Discurre más próxima a la zona protegida de la Torre Bofilla pero sin afectar a su perímetro de protección.

Tabla I: CUADRO COMPARATIVO Y DESCRIPTIVO DE LAS ALTERNATIVAS

5.- ANALISIS MULTICRITERIO

Para la elección de la alternativa a elegir se va a proceder a realizar un análisis multicriterio en el cual se asignará un peso relativo a cada una de las variables consideradas en la valoración.

Con los resultados obtenidos del análisis multicriterio, aportaremos el mayor número de argumentos objetivos posibles para justificar la solución óptima a proyectar.

5.1.- CRITERIOS

A continuación, se exponen los criterios que se han elegido y los objetivos que se buscará cumplir en cada alternativa propuesta.

- Criterio Medio Ambiental: es uno de los criterios más importantes. Se buscará la alternativa que produzca el mínimo impacto ambiental.
- Criterio Económico: la variante que salga elegida debe ser lo más rentable posible, teniendo en cuenta las prestaciones que presente, es decir, debe haber un equilibrio entre el coste económico y las prestaciones ofrecidas.
- Criterio Funcional: se buscará en todo momento la mejora de la funcionalidad del usuario.
- Criterio Territorial: se pretende obtener una alternativa integrada en el entorno, tanto social como ambiental y que permita un mejor desarrollo territorial del área por la que transcurre.

5.2.- EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS

En este apartado se exponen los aspectos relacionados con la evaluación de los efectos que cada alternativa produce sobre los criterios expuestos anteriormente. A su vez, se escalarán las variables asignando pesos a cada uno de estos criterios de manera que se pueda valorar correctamente en conjunto cada alternativa en función de la importancia relativa de cada uno de ellos.

Para ello, en primer lugar, se valorarán del modo más objetivo posible, los efectos que producen cada alternativa. Utilizaremos una clasificación de 0 a 10 para cada criterio específico. Hay que destacar que en cada caso la puntuación mayor (10) la tendrá la alternativa más favorable en unos casos (como por ejemplo la más rentable económicamente) y menos perjudicial en otros (como por ejemplo la que menos impacto ambiental produzca). Una vez tengamos estos valores establecidos, los ajustaremos a una escala común (en tanto por 1) para poder de este modo comparar los diferentes criterios entre sí. Una vez tengamos todos los criterios valorados y en la misma escala asignaremos los pesos para clasificar así los criterios en función de

su importancia. Por último, multiplicaremos los valores por los pesos para obtener una matriz global donde se incluya todas las alternativas valoradas y ponderadas.

Los pesos de las variables son los siguientes:

VARIABLES	PESO
Criterio Medio Ambiental	10%
Criterio Económico	40%
Criterio Funcional	20%
Criterio Afección Territorial	30%
SUMA DE PESOS	100%

Tabla II: REPARTO DE PESOS DE LAS VARIABLES

En los siguientes puntos se desarrolla el proceso específico y los resultados obtenidos para cada uno de los criterios definidos anteriormente.

CRITERIO MEDIO AMBIENTAL

En este criterio, a falta de realizar un estudio de impacto ambiental de manera que se justifique correctamente unos valores determinados para cada alternativa, se han supuesto, en función del impacto visual, ocupación e interacción con zonas protegidas y otras características. La alternativa 2 recibe los 10 puntos por ser la que en conjunto (tanto impacto visual, ocupación e interacción con zonas protegidas) genera un menor impacto visual y medioambiental.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
IMPACTO AMBIENTAL	2	10	8

Tabla III: IMPACTO AMBIENTAL AJUSTADO

CRITERIO ECONÓMICO

Para la elaboración y cuantificación de este criterio se ha realizado un presupuesto general de cada alternativa.

Hay que tener en cuenta que dicho presupuesto se realiza con el fin de comparar las distintas alternativas y en una fase inicial, por lo que solamente se han tenido en cuenta aquellas unidades de obra que se han creído oportunas.

Una vez tenemos definidas las unidades de obra que compondrán el presupuesto de la fase inicial, obtenemos la suma total añadiendo las mediciones correspondientes y obteniendo el coste de establecimiento de cada alternativa con el fin de realizar una comparación.

En este caso, se le ha asignado un valor de 10 al presupuesto más rentable, puesto que es la situación más ventajosa, y a partir de una función lineal se calcula el resto de valores quedando el mayor presupuesto con la puntuación más baja.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
PRESUPUESTO	10	8,71	8,43

Tabla V: PRESUPUESTO AJUSTADO

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
PEM	1.825.144,18 €	2.094.731,95 €	2.163.711,15 €
G.G. (13% PEM)	237.268,74 €	272.315,15 €	281.282,45 €
B.I. (6% PEM)	109.508,65 €	125.683,92 €	129.822,67 €
PRESUPUESTO BASE LICITACION SIN IVA	2.171.921,58 €	2.492.731,02 €	2.574.816,27 €
IVA (21%)	456.103,53 €	523.473,51 €	540.711,42 €
PRESUPUESTO BASE LICITACION CON IVA	2.628.025,11 €	3.016.204,54 €	3.115.527,68 €

Tabla IV: PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

CUADRO DE PRECIOS				MEDICIÓN			IMPORTE		
GRUPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO (€)	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Excavación en desmante en tierra vegetal con medios mecánicos, sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra.	m3	1,79 €	99052,62	60550,15	26123,17	177.304,19 €	108.384,77 €	46.760,47 €
	terraplén, pedraplen o relleno todo-uno con materiales procedente de la excavación, incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.	m3	1,06 €	22278,76	60550,15	26123,17	23.615,49 €	64.183,16 €	27.690,56 €
	terraplén, pedraplen o relleno todo-uno con materiales procedentes del préstamo, incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.	m3	3,97 €	-	47940,2	68368,66	0,00 €	190.322,59 €	271.423,58 €
FIRME	Firme de carretera convencional (precio en función de la longitud de la carretera).	m	242,34 €	5740,73	4800,303	5577,835	1.391.208,51 €	1.163.305,43 €	1.351.732,53 €
ESTRUCTURAS	Estructura de paso superior longitudinal a la traza con cimentación superficial	m	1.200,00 €	194,18	473,78	388,42	233.016,00 €	568.536,00 €	466.104,00 €
TOTAL, PEM (€)							1.825.144,18 €	2.094.731,95 €	2.163.711,15 €

Tabla VI: CUADRO DE PRECIOS Y MEDICIONES COMPARATIVO

CRITERIO FUNCIONAL

Se analizará la funcionalidad desde el punto de vista del usuario, es decir, la calidad del trazado, la velocidad de proyecto y la seguridad vial.

La velocidad de proyecto de las diferentes alternativas es la siguiente:

ALTERNATIVA	Velocidad de Proyecto (Km/h)
1	100
2	100
3	80

Tabla VII: VELOCIDAD DE PROYECTO

Calculamos los valores ajustados asignando un valor de 10 a la mayor velocidad de proyecto y calculando el resto a través de una función lineal:

ALTERNATIVA	Velocidad de Proyecto (Km/h)
1	10
2	10
3	8

Tabla VIII: VELOCIDAD DE PROYECTO AJUSTADA

La calidad del trazado viene determinada por el diseño geométrico de este, de este modo, tendremos en cuenta la longitud del trazado, los radios mínimos y la inclinación máxima.

Las características funcionales de las alternativas se muestran en la siguiente tabla:

	Longitud (m)	Radio mínimo (m)	Inclinación máxima (%)
ALTERNATIVA 1	5740,73	300	8
ALTERNATIVA 2	4800,303	500	3,8
ALTERNATIVA 3	5577,835	480	7,51

Tabla IX: CARACTERISTICAS FUNCIONALES

Los criterios se ponderan del siguiente modo, con un 50% de peso a la longitud, un 30% a los radios mínimos y un 20% del peso a la inclinación máxima. Se puntuará con el valor de 10 a la longitud mínima, al radio menor y a la inclinación mínima.

La tabla con los criterios ponderados queda del siguiente modo:

	Longitud (m)	Radio mínimo (m)	Inclinación máxima (%)
ALTERNATIVA 1	8,36	10	4,75
ALTERNATIVA 2	10	6	10
ALTERNATIVA 3	8,61	6,25	5,06

Tabla X: CARACTERISTICAS FUNCIONALES AJUSTADAS

Por lo tanto, la tabla aplicando las ponderaciones oportunas queda del siguiente modo:

	Longitud (m)	Radio mínimo (m)	Inclinación máxima (%)	TOTAL
ALTERNATIVA 1	4,18	3	0,95	8,13
ALTERNATIVA 2	5,00	1,8	2	8,80
ALTERNATIVA 3	4,30	1,875	1,01	7,19

Tabla XI: CARACTERISTICAS FUNCIONALES PONDERADAS

Con lo anteriormente expuesto, la puntuación de este criterio queda del siguiente modo:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
AFECCIÓN TERRITORIAL	2	5	10

Tabla XI: AFECCIÓN TERRITORIAL AJUSTADA

CRITERIO AFECCIÓN TERRITORIAL

Dentro de este criterio se analizan los factores que afectan por un lado a la ocupación territorial de cada alternativa y también las molestias que dichas alternativas puedan ocasionar a los ciudadanos de la localidad.

Por lo que respecta a la alternativa 1, transcurre por el sur del municipio de Bétera por terreno urbano en casi todo su recorrido, entorpeciendo así la posible expansión del municipio y circulando su trazado muy próximo a los vecinos, por lo tanto, causando innumerables molestias.

La alternativa 2, el inconveniente que tiene en que entorpece la expansión futura de ambos polígonos industriales de la localidad.

Por último, la alternativa 3 es la que menor afección al municipio causa, ya que transcurre más alejada a el mismo y por lo tanto no causa tantas molestias como las otras dos alternativas y tampoco entorpece en una posible expansión del municipio y su actividad industrial.

6.- CUADRO COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, vamos a realizar una tabla comparativa con los cuatro criterios y sus pesos con el fin de ver cuál es la mejor alternativa, es decir la que mayor puntuación tiene.

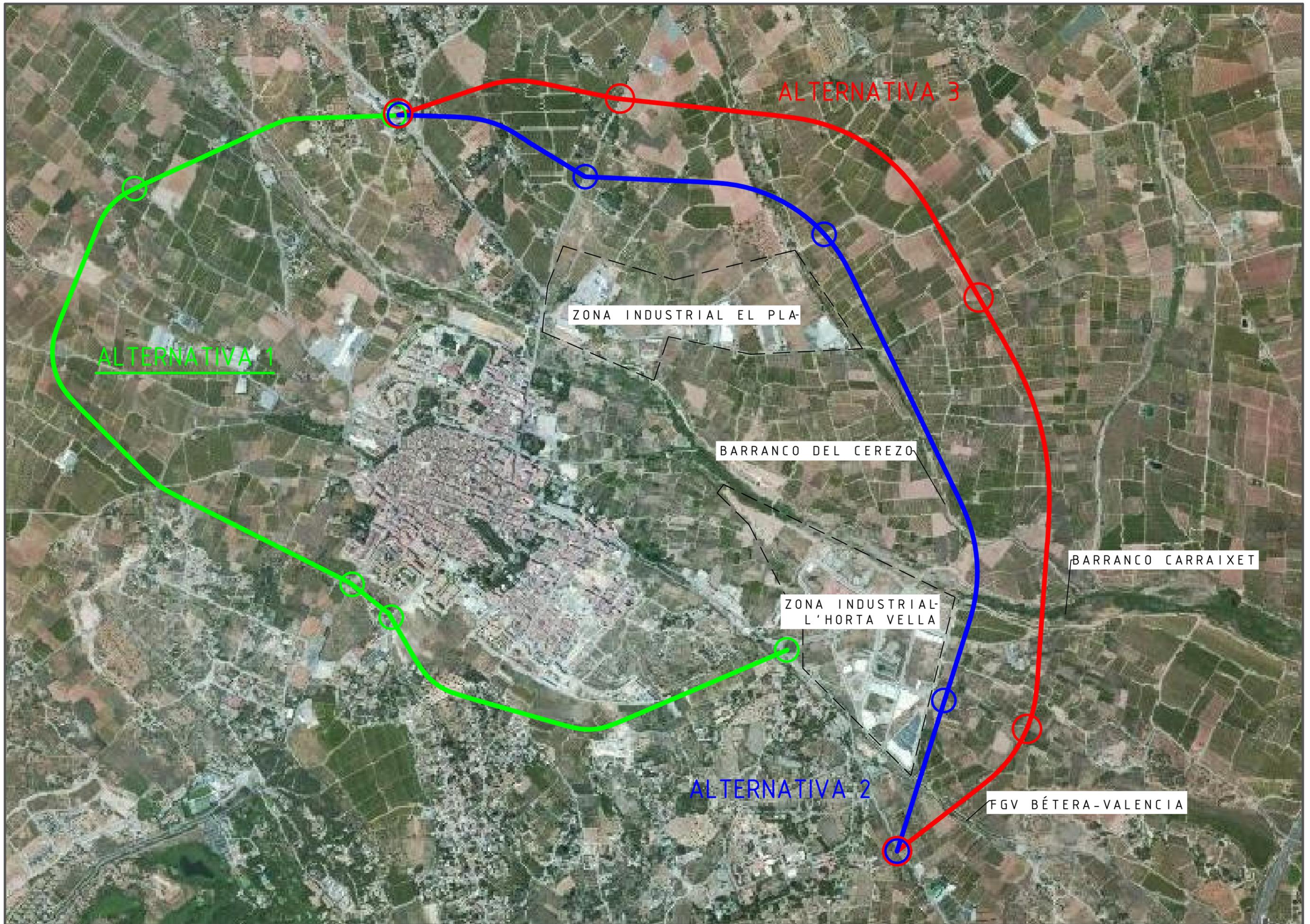
PESOS PONDERADOS	CRITERIOS	VALORES OBTENIDOS			VALORES PONDERADOS		
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
10%	MEDIO AMBIENTAL	2	10	8	0,2	1	0,8
40%	ECONÓMICO	10	8,71	8,43	4	3,484	3,372
20%	FUNCIONAL	8,13	8,8	7,19	1,626	1,76	1,438
30%	AFECCIÓN TERRITORIAL	2	5	10	0,6	1,5	3
				TOTAL SUMA	6,426	7,744	8,61

7.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En resumen, la alternativa que mejor se adapta a los criterios y valoraciones establecidos es la alternativa 3.

La alternativa 1 se queda muy por detrás y no sería viable en ningún caso mientras que la alternativa 2 presenta obtiene una puntuación muy cercana a la alternativa 1, donde su mayor diferencia se encuentra en la afección territorial.

Por tanto y según los resultados obtenidos, la propuesta de solución correspondiente a este anejo "Estudio de Alternativas de trazado" es la alternativa 3.



ALTERNATIVA 3

ALTERNATIVA 1

ZONA INDUSTRIAL EL PLA

BARRANCO DEL CEREZO

BARRANCO CARRAIXET

ZONA INDUSTRIAL L'HORTA VELLA

ALTERNATIVA 2

FGV BÉTERA-VALENCIA