

ANEJO Nº 21.
COMPARACIÓN Y SELECCIÓN. ANÁLISIS MULTICRITERIO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
3.	CRITERIOS DE COMPARACIÓN.....	3
3.1	TRAZADO.....	3
3.1.1	Longitud.....	3
3.1.2	Trazado en planta.....	4
3.1.3	Trazado en alzado.....	5
3.2	TRÁFICO Y TIEMPOS DE RECORRIDO	7
3.3	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	7
3.4	HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....	8
3.5	ESTRUCTURAS Y MUROS.....	9
3.6	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	10
3.7	REPOSICIÓN DE VIALES	10
3.8	ACTUACIONES EN ESTACIONES Y REPOSICIONES FERROVIARIAS	10
3.9	DEMOLICIONES Y LEVANTES.....	11
3.10	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	11
3.11	SITUACIONES PROVISIONALES.....	12
3.12	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	12
3.13	EXPROPIACIONES.....	12
3.14	SUPERESTRUCTURA.....	12
3.15	ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....	12
3.16	IMPACTO AMBIENTAL	12
3.17	PRESUPUESTO.....	14
3.18	RENTABILIDAD FINANCIERA Y SOCIO-ECONÓMICA.....	14
4.	ANÁLISIS MULTICRITERIO	16

ANEJO Nº 21. COMPARACIÓN Y SELECCIÓN. ANÁLISIS MULTICRITERIO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es comparar las alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo para la Variante de Conexión del centro urbano de Elche con la nueva estación de Alta Velocidad de Elche (en adelante Variante de Elche).

Los criterios que se tienen en cuenta en la comparación son representativos de la actuación y tratan de cubrir la totalidad de los posibles efectos que genera cada alternativa.

Asimismo, se efectúa un análisis multicriterio que pretende reflejar numéricamente las consideraciones realizadas sobre las alternativas estudiadas con el fin de determinar la alternativa más conveniente para la Variante de Elche.

2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el estudio de alternativas se analizan tres alternativas.

La **Alternativa “0” o “no intervención”** carece de sentido en este contexto, ya que supondría no realizar la variante de conexión entre la salida del túnel de Elche existente con la nueva estación de Elche de Alta Velocidad (Variante de Elche), objeto del presente Estudio Informativo. Esta alternativa corresponde al denominado **Escenario 1** definido en este Estudio Informativo.

La Alternativa de “no intervención” cuenta en primer lugar con la puesta en servicio del tramo San Isidro – Murcia, incluido en la LAV Madrid – Murcia (por Monforte de Cid). En el esquema funcional de ADIF se prevé que la línea de ferrocarril convencional Alicante – Murcia, conecte con dicha LAV en San Isidro (a la altura de El Realengo), y desde esta conexión hasta Murcia emplee el mismo corredor de la LAV.

En segundo lugar, esta alternativa cuenta con la puesta en servicio de la duplicación de la línea convencional entre Alicante y Elche Mercancías, que incluye la construcción de la Variante de Torrellano y de la estación de Cercanías del Aeropuerto, la duplicación de la línea en dicho tramo (de modo que sólo quedarían sin duplicar el tramo de túnel bajo la ciudad de Elche y el tramo comprendido entre la boca del túnel de Elche, lado Murcia, y la estación de Crevillente), así como su electrificación e implantación de los sistemas de señalización adecuados.

Asimismo, esta alternativa incluye la renovación en vía única de la línea convencional en el tramo comprendido entre la boca del túnel de Elche, lado Murcia, y la estación de Crevillente. Esta renovación es la mínima actuación que permite la conexión con la LAV Madrid – Murcia (por Monforte del Cid) y consta básicamente de trabajos de renovación de balasto, superestructura y electrificación.

Todas las actuaciones citadas anteriormente se definen en ancho UIC.

En el tramo concreto analizado, la **Alternativa de “no intervención”**, los tráficos de Cercanía de la línea férrea C-1 Murcia – Alicante circularán por la línea ferroviaria Alicante-Torrellano-Murcia y los de larga y media distancia lo harán por la NAF de Levante, y las conexiones de larga y media distancia se realizarán por Monforte del Cid, quedando algunos servicios de media distancia por la línea convencional existente en horas media y valle.

Aunque la conexión de la Alta Velocidad con los trenes de Cercanías se prevé que se realicen en las estaciones de Alicante Término, Elche Alta Velocidad y Murcia del Carmen, en este escenario la estación Elche Alta Velocidad sólo sería empleada por los viajeros de larga distancia-AV con origen/destino Crevillente, Elche y zonas próximas, y no por aquellos que quieran continuar el viaje empleando el servicio de Cercanías, ya que dichos servicios de Cercanías seguirán parando en el apeadero existente de Crevillente. La nueva estación estaría infrautilizada. Los viajeros de larga distancia-AV emplearán para sus desplazamientos el transporte público (bus y taxis) y principalmente, el vehículo privado.

Es decir, la conexión de los servicios de Cercanías con los de Alta Velocidad sólo se podrían realizar en las estaciones Alicante Término y Murcia del Carmen, lo que implicaría el aumento de los tiempos de viaje al compararlos con los tiempos de viaje determinados considerando la estación de Elche Alta Velocidad en funcionamiento y su conexión ferroviaria con el centro urbano de Elche.

En definitiva, este escenario tiene cuatro aspectos muy negativos. El primero de ellos es no conectar la línea de Cercanías entre la salida del túnel de Elche existente con la nueva estación de Elche de Alta Velocidad, objeto del presente Estudio Informativo. El segundo de ellos es el de no aprovechar el potencial de la nueva estación de Elche Alta Velocidad con los servicios de Cercanías y de ese modo reducir los tiempos de viaje, y el tercero, es que no se fomenta el transporte público por ferrocarril.

El cuarto aspecto negativo de esta alternativa es que se mantienen cinco pasos a nivel situados en 25/600 (P.K. 115+215), 25/797 (P.K. 115+400), 27/764 (P.K. 117+360), 28/962 (P.K. 118+560) y 31/575 (P.K. 121+179), en los que se contempla una actuación de mínimos consistente en una renovación de vía con cambio a ancho internacional y electrificación de la misma manteniendo por tanto, los pasos a nivel, procediendo únicamente a su reposición tras la renovación de la vía. Los PP.KK. indicados corresponden a los del Proyecto Constructivo “Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente”.

La longitud de esta alternativa entre el P.K. 0+000 de la Variante de Elche y su conexión con la LAV en El Realengo, es de 10,10 km. La gran diferencia de longitud entre esta alternativa y las otras dos alternativas estudiadas para la Variante de Elche, se debe a que dicha Variante conecta con la LAV en la nueva estación Elche Alta Velocidad, y a partir de allí, los servicios de Cercanías emplean las vías del corredor de la LAV, dirección Murcia. Como la diferencia de longitud es muy significativa, 10,10 km frente a los 4 km, aproximadamente, de las alternativas estudiadas, para la Variante de Elche, y además, se considera que la Variante de Elche se debe poner en servicio por aspectos funcionales (potenciar el funcionamiento de la nueva estación de Elche Alta Velocidad, reducir los tiempos de viajes, aumentar el confort de las circulaciones e incrementar la capacidad del tramo, ya que en casi toda la longitud de

la Variante se proyectan dos vías en ancho UIC), **la Alternativa 0 no se la tiene en cuenta en el análisis multicriterio.**

No obstante, en algunos criterios de comparación del análisis multicriterio, se indica de manera cuantitativa las características correspondientes a la **Alternativa 0.**

Para suprimir los aspectos negativos indicados anteriormente se analizan y comparan dos alternativas (sin incluir la alternativa 0), las denominadas **Alternativa 1** y **Alternativa 2** que se describen más adelante. Dichas alternativas, como se puede apreciar en el Estudio de Impacto Ambiental, presentan afecciones de tipo ambiental y urbanístico muy limitadas.

Además, la actuación permite cumplir otros objetivos:

- Se aprovecha el potencial de la nueva estación de Elche Alta Velocidad con los servicios de Cercanías.
- Se mejora la seguridad de cinco pasos a nivel situados en 25/600 (P.K. 115+215), 25/797 (P.K. 115+400), 27/764 (P.K. 117+360), 28/962 (P.K. 118+560) y 31/575 (P.K. 121+179) (estos PP.KK. indicados corresponden a los del Proyecto Constructivo “Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente). La actuación de renovación en vía única no contempla su supresión, al plantearse únicamente como una actuación de mínimos. Ejecutando la Variante de Elche se abriría la posibilidad de suprimir las circulaciones ferroviarias de los servicios de viajeros por ese tramo y se mantendría únicamente el tráfico de mercancías. De este modo, al reducir de forma sustancial las circulaciones ferroviarias se mejoraría la seguridad de los pasos a nivel.

La **Alternativa 1** se desarrolla a partir de la alternativa definida en Fase I, optimizando su trazado. El cruce con la LAV se resuelve con un viaducto y conecta al final con las vías de apartado de la estación de Elche Alta Velocidad.

El trazado en planta se inicia en vía única, en el P.K. 0+000, que coincide con el

P.K. 113+530 de la línea de FF.CC Alicante-Murcia, tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. A continuación, se cruza por el viaducto existente el barranco de los Arcos o de Las Monjas, P.K. 0+050, y en el P.K. 0+128 se inicia la zona con vía doble. Cruza el paso superior existente para camino (P.K. 0+380) y hasta el P.K. 1+300 la plataforma que se define discurre ocupando la zona de dominio público ferroviario, lo que condiciona su trazado.

Posteriormente, el trazado se separa de la línea ferroviaria existente para disponerse en un corredor en el que se minimiza la afcción a las edificaciones existentes. En esta zona se prevén estructuras para la reposición de caminos que se afectan, un paso superior para un camino rural en el P.K. 1+330, un paso inferior para el cruce del camino existente en el P.K. 1+820 y el viaducto para vía doble, en el P.K. 2+320, para el cruce del barranco de Barbasena.

Esta alternativa, se desarrolla básicamente en terraplén y a la altura del P.K. 2+940 se separa la plataforma de vía doble en dos plataformas para vía única. En el P.K. 2+990 las dos plataformas cruzan sobre el vial de acceso a la estación de Elche Alta Velocidad y la Colada de Matola o de Santa Teresa mediante un paso inferior. A continuación, el Eje 3 (Acceso estación noroeste) cruza en viaducto la LAV Alicante – Murcia, por Monforte de Cid, mientras que el Eje 4 (Acceso estación sureste) conecta en terraplén con la vía de apartado de la estación.

La **Alternativa 2** se desarrolla a partir de la alternativa definida en Fase I, optimizando su trazado. El cruce con la LAV se resuelve con un paso bajo la LAV y conecta al final con las vías de apartado de la estación de Elche Alta Velocidad.

Los trazados de las alternativas 1 y 2, tanto en planta como en alzado, son similares hasta el P.K. 2+500. A partir de este P.K., el trazado de la Alternativa 2 es diferente del de la Alternativa 1, especialmente en alzado.

A partir del P.K. 2+500, la Alternativa 2 se plantea básicamente en desmonte, y a la altura del P.K. 2+940 se separa la plataforma de vía doble en dos plataformas para vía única. En el P.K. 2+990 las dos plataformas cruzan bajo el vial de acceso a la estación de Elche Alta Velocidad y de la Colada de Matola o Santa Teresa mediante un paso

superior. A continuación, el Eje 8 (Acceso estación noroeste) cruza con una estructura bajo la LAV Alicante – Murcia, por Monforte de Cid, mientras que el Eje 7 (Acceso estación sureste) conecta con la vía de apartado de la estación.

3. CRITERIOS DE COMPARACIÓN

En este apartado se describen los criterios empleados en la comparación de las alternativas, sin que el orden en que se exponen suponga un mayor peso en la comparación.

La evaluación de cada criterio se realiza por métodos independientes que arrojan un valor numérico, y posteriormente se homogeneizan dentro de una escala entre 1 y 3, asignando una puntuación menor a la alternativa mejor evaluada.

3.1 TRAZADO

Este criterio se subdivide en tres: longitud, trazado en planta y trazado en alzado. A continuación se realiza una valoración bajo cada uno de ellos.

3.1.1 Longitud

Como ya se indicó anteriormente, la longitud de la **Alternativa 0**, entre el P.K. 0+000 de la Variante de Elche y su conexión con la LAV en El Realengo, es de 10,10 km. La gran diferencia de longitud entre esta alternativa y las otras dos alternativas estudiadas para la Variante de Elche, se debe a que dicha Variante conecta con la LAV en la nueva estación Elche Alta Velocidad, y a partir de allí, los servicios de Cercanías emplean las vías del corredor de la LAV, dirección Murcia.

En la siguiente tabla se reflejan las longitudes de las alternativas estudiadas para la Variante de Elche.

Tabla 1. Longitudes de las alternativas

Longitudes	Alternativa 1	Alternativa 2
Vía doble UIC electrificada (km)	2,82	2,82
Vía única UIC electrificada (km)	1,87	1,85
Total según plano (km)	3,86	3,84

La diferencia de longitud de 20 m, que representa un 0,5 % con respecto a la menor longitud de la Alternativa 2, no se considera significativa y por tanto este aspecto no se tiene en cuenta en la comparación.

No obstante, estas diferencias entre las alternativas estudiadas, están consideradas implícitamente en la evaluación económica de las alternativas y en sus presupuestos.

3.1.2 Trazado en planta

En este apartado se realiza una distribución por rango de curvaturas de los trazados de cada una de las alternativas. Se obtiene así la longitud total de cada una de las clases obteniendo su porcentaje respecto de la longitud total. Asignando un peso de 1 a 5 a cada una de las clases establecidas, se obtiene una puntuación calculada como:

$$\text{Puntuación} = \sum (\text{Porci} \times \text{Peso})$$

Aunque **no se considera la Alternativa 0 en el análisis multicriterio**, se incluye el análisis de su trazado en planta, para corroborar que es peor que el de las Alternativas 1 y 2. La puntuación mayor que se obtiene se debe a que su trazado, en una gran proporción de su longitud, dispone de curvas en plantas con radios menores de 500 m.

En las siguientes tablas se refleja el peso asignado a las alineaciones y la puntuación obtenida para la Alternativa 0 y para las alternativas estudiadas de la Variante de Elche.

Tabla 2. Valoración trazado en planta Alternativa 0

ALTERNATIVA 0				
Alineaciones	Puntuación	Longitud (m)	Longitud Total (m)	Porcentaje del total (%)
Recta	1	3.870,50	3.870,50	50,52
R ≥ 1.000	2	0,00	0,00	0,00
750 ≤ R < 1.000	3	769,04	769,04	10,04
500 ≤ R < 750	4	0,00	0,00	0,00
R < 500	5	3.021,48	3.021,48	39,44
Longitud de Eje		7.661,02	7.661,02	100,00
Puntuación				2,7784

La longitud considera en la tabla anterior es la comprendida entre el P.K. 0+000 de la Variante de Elche y la estación de Crevillente.

Tabla 3. Valoración trazado en planta Alternativa 1

ALTERNATIVA 1					
Alineaciones	Puntuación	Longitudes (m)		Longitud Total (m)	Porcentaje del total (%)
		Eje 3	Eje 4		
Recta	1	1.545,23	1.580,75	3.125,98	41,04
R ≥ 1.000	2				
750 ≤ R < 1.000	3				
500 ≤ R < 750	4	883,17	692,09	1.575,26	20,68
R < 500	5	672,32	631,91	1.304,23	17,12
Longitud de Eje		3.853,80	3.763,08	7.616,88	100
Valoración trazado en planta					2,0936

Tabla 4. Valoración trazado en planta Alternativa 2

ALTERNATIVA 2					
Alineaciones	Puntuación	Longitudes (m)		Longitud Total (m)	Porcentaje del total (%)
		Eje 7	Eje 8		
Recta	1	1.609,54	1.614,43	3.223,98	42,45
R ≥ 1.000	2				
750 ≤ R < 1.000	3	47,75		47,75	0,63
500 ≤ R < 750	4	663,62	890,66	1.554,28	20,46
R < 500	5	704,88	583,26	1.288,15	16,96
Longitud		3.764,13	3.831,44	7.595,57	100
Valoración trazado en planta					2,1098

Como se observa en las tablas la valoración obtenida en las Alternativas 1 y 2 no refleja diferencias apreciables en las alternativas.

3.1.3 Trazado en alzado

La valoración se realiza obteniendo la pendiente media de cada alternativa aplicando la siguiente formulación:

$$P_{media}(\%) = (\sum p_i \times L_i) / L$$

Siendo p_i (%) la pendiente constante en el tramo i de longitud L_i (m).

Los valores obtenidos se reflejan en las siguientes tablas.

Aunque **no se considera la Alternativa 0 en el análisis multicriterio**, se incluye el análisis de su trazado en alzado, para corroborar que es peor que el de las Alternativas 1 y 2. Como se refleja en la tabla, la P_{media} es bastante mayor que la que se obtiene en las Alternativas 1 y 2.

Tabla 5. Valoración trazado en alzado Alternativa 0

ALTERNATIVA 0									
Pendiente %	Longitud (m)	Vértice			Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo		pi x Li
		Kv (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	
					113530,00	82,331			
-0,586	100,0	21.664	113.704,70	82,229	113654,70	82,258	113.754,70	81,969	66.630,952
-5,202	100,0	25.129	114.114,13	80,099	114064,13	80,359	114.164,13	79,640	2.129,896
-9,182	100,0	11.791	114.633,49	75,330	114583,49	75,789	114.683,49	75,295	4.768,708
-0,701	100,0	10.662	114.805,70	75,210	114755,70	75,245	114.855,70	74,706	120,721
-10,080	100,0	16.599	117.355,54	49,508	117305,54	50,012	117.405,54	49,306	25.702,387
-4,055	153,7	28.097	117.633,02	48,383	117556,18	48,695	117.709,86	47,651	1.125,169
-9,525	100,0	11.216	118.179,82	43,175	118129,82	43,651	118.229,82	43,145	5.208,327
-0,609	100,0	16.294	118.926,16	42,720	118876,16	42,751	118.976,16	42,383	454,517
-6,747	100,0	14.800	119.455,97	39,146	119405,97	39,483	119.505,97	39,146	3.574,675
0,010	100,0	25.932	119.933,85	39,150	119883,85	39,150	119.983,85	38,958	4,779
-3,846	100,0	16.207	120.125,31	38,414	120075,31	38,606	120.175,31	37,913	736,328
-10,017	100,0	20.061	120.562,96	34,030	120512,96	34,531	120.612,96	33,778	4.383,970
-5,032	100,0	20.128	120.742,15	33,128	120692,15	33,580	120.792,15	32,628	901,704
-10,000	100,0	75.758	120.106,53	29,485	121056,53	29,985	121.156,53	29,051	6.356,190
-8,68							121.191,32	28,749	15.062,821
Suma pi x Li									137.161,144
Pmedia									17,90

Tabla 6. Valoración trazado en alzado Alternativa 1

ALTERNATIVA 1									
Eje 3									
Pendiente ‰	Longitud (m)	Vértice			Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo		pi x Li
		Kv (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	
					90,683	82,278			
-0,98	100,0	23.713	183,52	82,187	133,518	82,236	233,52	81,928	179,810
-5,20	100,0	25.157	585,42	80,099	535,416	80,359	635,42	79,64	2.088,600
-9,17	100,0	33.648	838,89	77,774	788,891	78,233	888,89	77,464	2.324,856
-6,20	100,0	4.717	1.362,03	74,531	1312,034	74,841	1.412,03	75,281	3.243,487
15,00	100,0	3.846	1.821,54	81,423	1771,538	80,673	1.871,54	80,873	6.892,560
-11,00	100,0	11.765	2.173,80	77,548	2123,796	78,098	2.223,80	77,423	3.874,838
-2,50	102,5	5.000	2.483,87	76,773	2432,624	76,901	2.535,12	77,696	775,195
18,00	200,0	5.263	3.165,04	89,034	3065,043	87,234	3.265,04	87,034	12.261,042
-20,00	100,0	5.050	3.779,45	76,746	3729,451	77,746	3.829,45	76,736	12.288,160
-0,20							3.853,80	76,731	14,804
Suma pi x Li									43.943,352
Pmedia (‰)									11,40

ALTERNATIVA 1									
Eje 4									
Pendiente ‰	Longitud (m)	Vértice			Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo		pi x Li
		Kv (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	
					128,657	82,240			
-1,24	90,0	22.752	187,56	82,167	142,556	82,223	232,556	81,933	232,790
-5,20	100,0	25.157	585,49	80,099	535,489	80,359	635,489	79,640	2.067,988
-9,17	100,0	34.224	838,73	77,776	788,727	78,235	888,727	77,464	2.322,678
-6,25	100,0	4.707	1.358,90	74,525	1.308,898	74,838	1.408,898	75,275	3.251,069
14,99	100,0	3.858	1.819,47	81,430	1.769,467	80,681	1.869,467	80,884	6.905,344
-10,93	100,0	11.845	2.174,81	77,548	2.124,808	78,095	2.224,808	77,424	3.882,202
-2,48	100,0	4.882	2.486,42	76,775	2.436,423	76,899	2.536,423	77,675	773,747
18,00	107,5	2.985	3.012,83	86,250	2.959,096	85,283	3.066,559	85,283	9.475,290
-18,00	133,5	7.500	3.539,13	76,776	3.472,388	77,978	3.605,872	76,763	9.473,436
-0,20							3.763,103	76,731	45,250
Suma pi x Li									38.429,794
Pmedia (‰)									10,21

Tabla 7. Valoración trazado en alzado Alternativa 2

ALTERNATIVA 2									
Eje 7									
Pendiente ‰	Longitud (m)	Vértice			Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo		pi x Li
		Kv (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	
-1,22	100,0	25.121	186,88	82,170	136,878	82,231	236,878	81,911	227,262
-5,20	100,0	25.156	585,49	80,099	535,492	80,359	635,492	79,640	2.071,502
-9,17	100,0	34.224	838,73	77,776	788,730	78,235	888,730	77,464	2.322,689
-6,25	100,0	4.706	1.358,97	74,525	1.308,969	74,837	1.408,969	75,275	3.251,494
15,00	100,0	3.846	1.819,80	81,437	1.769,803	80,687	1.869,803	80,887	6.912,510
-11,00	100,0	11.744	2.172,90	77,553	2.122,896	78,103	2.222,896	77,429	3.884,023
-2,49	100,0	5.709	2.669,96	76,318	2.619,961	76,442	2.719,961	75,318	1.235,288
-20,00	150,0	3.000	3.037,69	68,963	2.962,692	70,463	3.112,692	71,213	7.354,620
30,00	100,0	3.311	3.299,73	76,824	3.249,732	75,324	3.349,732	76,814	7.861,200
-0,20							3.764,134	76,731	93,383
Suma pi x Li									35.213,971
Pmedia (‰)									9,36

ALTERNATIVA 2									
Eje 8									
Pendiente ‰	Longitud (m)	Vértice			Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo		pi x Li
		Kv (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	P.K. (m)	Cota (m)	
-0,98	100,0	23.714	183,52	82,187	133,518	82,236	233,518	81,928	179,812
-5,20	100,0	25.158	585,41	80,099	535,408	80,359	635,408	79,640	2.088,548
-9,17	100,0	33.651	838,90	77,774	788,902	78,233	888,902	77,464	2.324,966
-6,20	100,0	4.717	1.362,03	74,530	1.312,033	74,840	1.412,033	75,280	3.243,432
15,00	100,0	3.846	1.821,54	81,423	1.771,538	80,673	1.871,538	80,873	6.892,575
-11,00	100,0	11.768	2.173,78	77,548	2.123,775	78,098	2.223,775	77,423	3.874,607
-2,50	100,0	5.715	2.667,65	76,313	2.617,651	76,438	2.717,651	75,313	1.235,727
-20,00	150,0	3.000	3.193,82	65,789	3.118,824	67,289	3.268,824	68,039	10.523,460
30,00	100,0	3.311	3.560,37	76,786	3.510,368	75,286	3.610,368	76,776	10.996,320
-0,20							3.831,436	76,731	54,493
Suma pi x Li									41.413,940
Pmedia (‰)									10,81

Con las pendientes medias calculadas para los ejes que componen la alternativa, se calcula una pendiente media para la alternativa con la siguiente formulación:

$$P_{\text{media alternativa}} (\%) = (\sum P_{\text{media}_i} \times L_{\text{eje}}) / L_{\text{total}}$$

Donde:

P_{media_i} y L_{eje} es la pendiente media del eje i con longitud L_{eje} .

L_{total} : es la suma de la longitud en m de cada eje que conforman las alternativas.

Se obtienen los siguientes valores:

$$P_{\text{media Alternativa 1}} (\%) = 10,81$$

$$P_{\text{media Alternativa 2}} (\%) = 10,10$$

Aunque en la Alternativa 2 se emplean inclinaciones de rasante superiores, están se mantienen en una longitud inferior y por lo tanto tiene una P_{media} ligeramente inferior a la de la Alternativa 1.

Aunque no se lo valora, la Alternativa 1 presenta inclinaciones de rasante que permitirían el uso de las vías por el tráfico de mercancías.

3.2 TRÁFICO Y TIEMPOS DE RECORRIDO

El tráfico a considerar es el mismo en las alternativas estudiadas, y por lo tanto no es un criterio relevante en la comparación de dichas alternativas.

El tiempo de recorrido de la Alternativa 0 es de 1h:04minuto para el itinerario Alicante - Murcia por Torrellano, y su inverso.

El tiempo de recorrido de las circulaciones de viajeros de las Alternativas 1 y 2 estudiadas es el mismo, 1h:01minuto para el itinerario Alicante - Murcia por Torrellano, y su inverso.

Como los tiempos de recorridos son similares, y en el caso de las Alternativas 1 y 2 son iguales, este criterio no se emplea en la comparación.

3.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se analiza la incidencia de este criterio sobre las alternativas estudiadas para la Variante de Elche, teniendo en cuenta el terreno natural, los taludes estimados, la capacidad de carga del terreno, los asentamientos previsibles, etc.

La valoración se efectúa teniendo en cuenta los siguientes conceptos, basados en el estudio geológico-geotécnico incluido en el Anejo nº 3.

- Influencia de la calidad del terreno sobre el que se ejecuta la actuación relacionados con el movimiento de tierras: desmontes, rellenos, etc.

Las alternativas estudiadas se sitúan sobre las mismas unidades geotécnicas: depósitos aluviales cuaternarios (U.G.1) y rellenos de plataforma ferroviaria (U.G.3). Atravesando puntualmente depósitos de fondo de cauce cuaternarios (U.G.2) y algunas zonas de rellenos antrópicos sin compactar (U.G.5).

Por tanto, cabe esperar que la problemática sea similar en cuanto a taludes de desmontes y rellenos, ejecución de los rellenos y desmontes, excavabilidad, deformabilidad del cimiento de los rellenos, etc.

Por lo antes indicado este subcriterio no se tiene en cuenta en la comparación.

- Influencia del nivel freático en el proceso constructivo de los desmontes y rellenos, entre los PP.KK. 2+483 y 2+854.

En los sondeos realizados para este Estudio Informativo, no se detecta el nivel freático o se sitúa muy profundo. Esto mismo ocurre con los sondeos realizados para el proyecto de la LAV, subtramo Beniel – Elche.

Por lo antes indicado este subcriterio no se tiene en cuenta en la comparación.

- Influencia de la cimentación prevista para las estructuras de las alternativas.

Dada la particularidad de las alternativas estudiadas, que difieren entre el P.K. 2+500 y el final de la actuación, se distinguen tres situaciones:

- Cimentación superficial
- Cimentación profunda en la mayoría de los apoyos
- Cimentación mediante pantalla de pilotes.

Se estima que la dificultad que presenta la ejecución de una cimentación profunda en la mayoría de los apoyos, es del orden del triple de la correspondiente a una cimentación superficial.

Asimismo, se estima que la dificultad que presenta la ejecución de una cimentación mediante pantalla de pilotes, es del orden del triple de la correspondiente a una cimentación profunda en la mayoría de los apoyos.

Por tanto, este concepto se valora mediante la suma de los resultados parciales correspondientes al porcentaje de cada tipo de cimentación multiplicado por un factor de 1 (cimentación superficial), 3 (Cimentación profunda en la mayoría de los apoyos) ó 9 (Cimentación mediante pantalla de pilotes).

Tabla 8. Valor geotécnico de las alternativas

Concepto	Factor	Alternativa 1	Alternativa 2
Tipo de cimentación			
Cimentación superficial	1	0,50	0,50
Cimentación profunda en la mayoría de los apoyos	3	0,50	0,17
Cimentación mediante pantalla de pilotes	9		0,67
Valor geotécnico		2,00	7,04

Estas diferencias entre las alternativas también están consideradas implícitamente en la evaluación económica de las alternativas y en sus presupuestos.

3.4 HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Las condiciones generales del drenaje de las alternativas estudiadas y en las distintas situaciones de rellenos, desmontes, establecen diferencias notables en la comparación de las alternativas, por lo que se considera un criterio relevante.

La valoración se efectúa teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Drenaje transversal

Para efectuar la comparación bajo este concepto, se determina el ratio del número de obras de drenaje transversal y estructuras sobre cauces, por km de longitud de las alternativas, empleando el valor inverso de este ratio, para que la puntuación mayor corresponda a la alternativa peor valorada por este concepto.

Como las alternativas que se estudian tienen un trazado en planta similar, y un trazado en alzado hasta el P.K. 2+500, aproximadamente, también similar, las obras de drenaje transversal y estructuras sobre cauces tienen iguales dimensiones en ambas alternativas en la zona donde el trazado es coincidente. Por este motivo, sólo se tiene en cuenta el número de obras de paso sin considerar sus secciones transversales.

- Drenaje longitudinal y bombeo.

En la zona donde el trazado de las alternativas es coincidente, aproximadamente hasta el P.K. 2+500, en las zonas de desmonte se disponen cunetas laterales, por medio de las cuales se evacúan las aguas hasta las obras de drenaje transversal. Cabe señalar que los desmontes de esta zona son de pequeña entidad.

En la zona donde la rasante es diferente, a partir del P.K. 2+500 de la Alternativa 2, al discurrir en desmonte, y no permitir el desagüe transversal de la Cuenca 5, es necesario prever su desagüe mediante cunetas efectuando un trasvase de cuenca, para solucionar el drenaje. Además, por la altura de los desmontes, se prevé que será necesario plantear en esta zona un sistema de cunetas, colectores, drenes y bajantes para conducir las aguas hasta el punto bajo en desmonte situado en el P.K. 3+178 del Eje 8, aproximadamente, cuyo desagüe se soluciona mediante un bombeo.

Para la comparación se determina la longitud de cunetas con respecto a la longitud total de las alternativas, para los dos tipos de sistemas previstos del drenaje longitudinal.

Para tener en cuenta el bombeo se determina el ratio en función de la longitud de la alternativa.

Los factores de equivalencia y peso adoptados se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Valor de hidrología y drenaje de las alternativas

Peso (%)	Concepto	Factor	Alternativa 1	Alternativa 2
50	1. Drenaje Transversal			
	nº de ODT/estructuras		10	7
	Longitud de alternativa (km)		3,854	3,832
	Puntuación		0,33	0,50
50	2. Drenaje Longitudinal			
	Sistema de cunetas	1	0,36	0,36
	Sistema de cunetas, colector, dren y bajantes	5		0,18
	Bombeo	9		0,26
	Puntuación		0,36	3,59
	Valor hidrología y drenaje		0,34	2,05

No obstante, estas diferencias entre las alternativas estudiadas, está considerada implícitamente en la evaluación económica de las alternativas y en sus presupuestos.

3.5 ESTRUCTURAS Y MUROS

En la comparación de las alternativas estudiadas para la Variante de Elche, sólo se tienen en cuenta las estructuras y muros que se reflejan en la siguiente tabla, que son los elementos que más diferencias tienen en la comparación.

En las estructuras, se considera el ratio de la superficie de las estructuras con respecto a la longitud de la alternativa. Asimismo, se tiene en cuenta la dificultad constructiva, que incide en el rendimiento, y las situaciones provisionales ferroviarias y viarias que se deben plantear, que incide en la duración estas obras.

En los muros, se considerará el ratio de la longitud de los muros con respecto a la longitud de la alternativa. Asimismo, se tiene en cuenta la dificultad constructiva, que incide en el rendimiento de las obras.

Los factores de equivalencia y peso adoptados y la valoración efectuada se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Valor de estructuras y muros de las alternativas

Peso (%)	Concepto	Factor	Longitud Alternativa (m)	nº de estructuras /muros	Longitud estructura/muro (m)	Superficie estructura (m ²)	Ratio	Puntuación
	Alternativa 1		3.854					
70	P.I. Acc. Estación Elche y Colada Santa Teresa P.K. 2+990	1		1	15	450	0,12	0,12
	Viaducto sobre plataforma LAV P.K. 3+240	2		1	85	723	0,19	0,37
30	Muros convencionales	1		3	250		0,06	0,06
	Muros pantalla	2						
	Valor estructuras y muros							0,36
	Alternativa 2		3.832					
70	P.S. Acc. Estación Elche y Colada Santa Teresa P.K. 2+990	2		1	15	600	0,16	0,31
	Paso bajo plataforma LAV P.K. 3+240	4		1	70	945	0,25	0,99
30	Muros convencionales	1						
	Muros pantalla	2		4	530		0,14	0,28
	Valor estructuras y muros							0,99

No obstante, estas diferencias entre las alternativas estudiadas, está considerada implícitamente en la evaluación económica de las alternativas y en sus presupuestos.

3.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se considera un criterio relevante para la comparación de alternativas.

La comparación se realiza a partir de los volúmenes de terraplén y desmontes y la compensación del movimiento de tierras. También se tiene en cuenta la magnitud de las necesidades de vertederos y préstamos.

Cabe señalar, que el volumen de los préstamos necesarios para los materiales de la capa de forma, subbalasto y balasto no se consideran en esta evaluación de las alternativas, debido a que los volúmenes de estas capas son similares en las alternativas que se comparan.

Los volúmenes de terraplén, desmontes, vertederos y préstamos se obtienen del Anejo nº 4.

Se asigna un factor igual a 1 tanto a los volúmenes de vertedero y de préstamos, y un peso de 50 % a cada uno de los citados volúmenes. El valor de movimiento de tierras se obtiene a partir del ratio de los volúmenes por longitud de las alternativas. Los valores que corresponden al movimiento de tierras se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Valor de movimiento de tierras de las alternativas

Alternativas	Longitud (km)	Volúmenes				Valor Mov. de Tierras
		Desmonte (m ³)	Terraplén (m ³)	Vertedero (m ³)	Préstamo (m ³)	
Alternativa 1	3,854	31.609,10	189.274,40		157.665,30	20.455
Alternativa 2	3,832	299.828,40	82.945,20	216.883,20		28.299

3.7 REPOSICIÓN DE VIALES

El trazado de las alternativas estudiadas para la Variante de Elche no afecta a autovías ni a carreteras.

Asimismo, en el P.K. 2+980, se afecta al vial de acceso a la estación de Elche Alta Velocidad y a la Colada de Matola o Santa Teresa, que se repone. En las estructuras proyectadas para dichas reposiciones, se ha previsto un sobrecancho de 6 m para la reposición de la colada. Como estas afecciones son similar en las dos alternativas, estas reposiciones no se consideran en la evaluación de las alternativas

En la comparación de las alternativas, sólo se tiene en cuenta la reposición de caminos prevista.

Teniendo en cuenta que sólo se analiza la reposición de caminos, se adopta el factor y el peso igual a la unidad. El valor de la reposición de viales obtenidos para las alternativas, se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Valor de reposición de caminos de las alternativas

Concepto	Factor	Alternativa 1	Alternativa 2
Reposición de caminos (km)	1	2,19	2,20
Ratio		0,57	0,57
Valor reposición de caminos		0,57	0,57

Los valores obtenidos indican que este concepto no es importante para ser incluido en la comparación de las alternativas.

3.8 ACTUACIONES EN ESTACIONES Y REPOSICIONES FERROVIARIAS

En la Variante de Elche no se disponen nuevas estaciones ni edificios.

Se prevén las adaptaciones de las instalaciones de la estación Elche Alta Velocidad para informar a los viajeros (taquillas, tornos y señalización interior y exterior para los usuarios/viajeros).

También se prevén las adaptaciones de las instalaciones de señalización de los trenes, aparatos de vía, instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación, para incluir los servicios de Cercanías, y los retranqueos de las instalaciones de electrificación, seguridad y comunicaciones necesarios para la conexión de los ramales de la Variante de Elche con las vías de apartado de la citada estación.

En las estaciones de Elche Parque y Elche Carrús, se prevén las adaptaciones necesarias de las instalaciones de señalización de los trenes, aparatos de vía, instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación, para incluir los servicios de la Variante de Elche comandadas desde las citadas estaciones.

Como las actuaciones descritas anteriormente son similares en las dos alternativas estudiadas, no se incluye este criterio en la comparación.

3.9 DEMOLICIONES Y LEVANTES

El coste de las demoliciones de firme y de obras de drenaje, y el levantamiento y retirada de vías y de balasto existente, entre los PP.KK. 0+000 y 1+300, son similares en las dos alternativas estudiadas.

Aunque el coste de las demoliciones de las edificaciones afectadas es ligeramente mayor en la Alternativa 2 que en la Alternativa 1, esta diferencia se refleja en el presupuesto de las alternativas y en el importe de las expropiaciones e indemnizaciones que está incluido en el Presupuesto de Inversión.

Por lo antes indicado no se considera este aspecto en la comparación de las alternativas.

3.10 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se realiza una propuesta de reposición de los servicios afectados por el trazado de las alternativas estudiadas, y se estima su presupuesto que se incluye en la valoración económica de las alternativas. El importe de las reposiciones de la Alternativa 2 es mucho mayor que el de la Alternativa 1. No obstante, esta diferencia no se tiene en cuenta en la comparación de las alternativas, ya que está incluida en el análisis del presupuesto de las alternativas.

Para la comparación de las alternativas se tiene en cuenta dos servicios afectados singulares que establecen un criterio relevante para la comparación.

Estos servicios son el Tercer Canal de Riegos de Levante y el gasoducto de alta presión Orihuela-Cartagena de 30" de diámetro de ENAGAS.

La reposición del citado canal de riegos y su camino de servicio, se resuelve en la Alternativa 1 con una estructura de paso de 26,70 m de longitud, y en la Alternativa 2 con una variante del canal y camino de servicio de 323 y 445 m, respectivamente.

Además del coste elevado de la reposición prevista en la Alternativa 2, su ejecución añade una cierta dificultad a las obras de la Variante de Elche, debido a que esta reposición implica ejecutar los marcos para el paso del canal y su camino de servicio bajo la plataforma LAV, con tráfico ferroviario.

Las afecciones al gasoducto de alta presión de 30" de diámetro de ENAGAS, son muy diferentes en las alternativas estudiadas. En la alternativa 1, se prevén losas o pórticos de protección en las zonas donde el trazado de la alternativa cruza el gasoducto. En la Alternativa 2, se prevén reposiciones que consisten en el desvío definitivo del servicio, la anulación de la tubería existente que deja de prestar servicio, todo esto con el gasoducto en carga.

Para definir el valor que corresponde a cada alternativa se calculan los ratios de las reposiciones con respecto a la longitud de las alternativas.

Los factores de equivalencia y peso adoptados y el valor de reposición de servicios se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 13. Valor de reposición de servicios de las alternativas

Peso (%)	Concepto	Factor	Alternativa 1	Alternativa 2
	Longitud de alternativa (km)		3,854	3,832
40	1. Tercer Canal de Riegos de Levante			
	Estructura de paso (m)	1	26,7	
	Variante canal y camino (m)	3		323
	Puntuación		0,003	0,101
60	2. Gasoducto de AP de ENAGAS			
	Losa o pórtico de protección	1	120,00	
	Reposición de gasoducto	5		550,00
	Puntuación		0,019	0,432
	Valor reposición de servicios		0,021	0,533

3.11 SITUACIONES PROVISIONALES

Las situaciones provisionales para ambas alternativas se incluyen en el presupuesto de las mismas. Para no penalizar dos veces por este aspecto, no se lo considera en la comparación de las alternativas.

3.12 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

No hay diferencias urbanísticas significativas en los terrenos ocupados por las alternativas estudiadas. Por tanto, no se considera este aspecto en la comparación de alternativas.

3.13 EXPROPIACIONES

El coste de las expropiaciones e indemnizaciones se incluye en el Presupuesto para conocimiento de la Administración, y además, se lo tiene en cuenta en el análisis de rentabilidad de las mismas.

Por tanto, las expropiaciones no se consideran en la comparación de las alternativas.

3.14 SUPERESTRUCTURA

Como se indica en el apartado de trazado, la diferencia de longitud entre las alternativas estudiadas es de 20 m, que representa un 0,5 % con respecto a la menor longitud de la Alternativa 2, y no se considera significativa.

Por tanto, este aspecto no se tiene en cuenta en la comparación.

No obstante, la incidencia de esa diferencia de longitud se refleja en los presupuestos de las alternativas estudiadas.

3.15 ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

Las soluciones propuestas para la electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones son iguales en las dos alternativas estudiadas. Si a eso se le añade que la diferencia de longitud de las alternativas no es significativa, se decide no considerar este aspecto en la comparación de alternativas.

3.16 IMPACTO AMBIENTAL

En el Estudio de Impacto Ambiental, se describe y justifica la valoración ambiental de las alternativas. A continuación se incluye un resumen de dicha valoración.

Una vez que se valora el impacto para cada factor del medio receptor, alternativa por alternativa, se valora la afección global de cada alternativa sobre todos los factores (ambiental, del medio físico, territorial y cultural).

En la siguiente tabla se resume el valor del impacto en cada factor para cada una de las alternativas:

Tabla 14. Valor del impacto ambiental de las alternativas

VALOR DEL IMPACTO EN CADA FACTOR			
FACTOR	VARIABLE	VALOR DEL IMPACTO	
		ALT-1	ALT-2
MEDIO FÍSICO	RIESGOS EROSIÓN	0,53	0,56
	RELIEVE	0,47	0,46
	RIESGOS DE INUNDACIÓN	0,47	0,46
MEDIO NATURAL	VEGETACIÓN	0,50	0,53
	HÁBITATS Y GRUPOS DE PALMERAS DE INTERÉS	0,56	0,55
PAISAJE	CALIDAD VISUAL E INTERVISIBILIDAD	0,43	0,44
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	0,48	0,47
	CAPACIDAD DE USOS DEL SUELO	0,50	0,53
	CALIDAD ACÚSTICA DURANTE LAS OBRAS	0,38	0,42
	VIBRACIONES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN	0,52	0,52
RECURSOS CULTURALES	PATRIMONIO CULTURAL	0,52	0,52
VÍAS PECUARIAS Y SENDERO GR-125		0,32	0,32

Para valorar la afección global de cada alternativa, se tiene en cuenta que el valor de conservación de cada factor y variable en el ámbito estudiado es distinto y, por tanto, la importancia del impacto que pueda generar el proyecto sobre cada uno de ellos. En consecuencia, se pondera cada factor, asignándole un peso relativo sobre 1000 puntos totales.

En este Estudio Informativo, que se desarrolla en la periferia de la ciudad de Elche, las afecciones más importantes tendrán lugar previsiblemente en el medio socioeconómico y en los recursos culturales, seguido de los factores ambientales.

De la suma ponderada de los impactos parciales se obtiene un valor de impacto global, que permite comparar y jerarquizar las alternativas estudiadas a efectos ambientales. Después, ese valor de impacto global para cada alternativa se ha

normalizado en una escala de 0 a 1 para obtener el indicador de impacto en el análisis multicriterio de este Estudio Informativo, mediante la fórmula $I_{ALTj} / I_{maxALT1-2}$, siendo 1 el valor de la alternativa de mayor impacto global, la más desfavorable.

Tabla 15. Valor del impacto global de las alternativas

IMPACTO GLOBAL DE CADA ALTERNATIVA					
FACTOR	PESO	VARIABLE	PESO	VALOR DEL IMPACTO PONDERADO	
				ALT-1	ALT-2
MEDIO FÍSICO	150	RIESGOS EROSIÓN	55	29,04	30,55
		RELIEVE	40	18,60	18,56
		RIESGOS DE INUNDACIÓN	55	25,66	25,44
MEDIO NATURAL	200	VEGETACIÓN	75	37,42	39,94
		HÁBITATS Y GRUPOS DE PALMERAS DE INTERÉS	125	70,02	69,00
PAISAJE	150	CALIDAD VISUAL E INTERVISIBILIDAD	150	64,84	66,73
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	250	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	50	24,05	23,70
		CAPACIDAD DE USOS DEL SUELO	70	35,20	37,03
		CALIDAD ACÚSTICA DURANTE LAS OBRAS	50	19,18	20,77
		VIBRACIONES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN	80	41,39	41,20
RECURSOS CULTURALES	250	PATRIMONIO CULTURAL	150	77,43	77,43
		VÍAS PECUARIAS Y SENDERO GR-125	100	32,26	32,26
IMPACTO GLOBAL				475,10	482,61
IMPACTO GLOBAL_{normalizado}				0,98	1,00

Las diferencias del impacto global entre las alternativas estudiadas no son significativas, aunque resulta más favorable la Alternativa 1, con un menor valor de impacto.

El resultado de la valoración realizada demuestra que, a efectos ambientales, las dos alternativas se consideran viables con la adopción de las adecuadas medidas preventivas y correctoras, puesto que no se ha identificado ningún impacto crítico, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 16. Clasificación del impacto de las alternativas

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO SEGÚN LEY 21/2013			
FACTOR	VARIABLE	ALT-1	ALT-2
MEDIO FÍSICO	RIESGOS EROSIÓN	S	S
	RELIEVE	M	M
	RIESGOS DE INUNDACIÓN	M	M
MEDIO NATURAL	VEGETACIÓN	M	S
	HÁBITATS Y GRUPOS DE PALMERAS DE INTERÉS	S	S
PAISAJE	CALIDAD VISUAL E INTERVISIBILIDAD	M	M
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	M	M
	CAPACIDAD DE USOS DEL SUELO	M	S
	CALIDAD ACÚSTICA DURANTE LAS OBRAS	M	M
	VIBRACIONES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN	S	S
RECURSOS CULTURALES	PATRIMONIO CULTURAL	S	S
	VÍAS PECUARIAS Y SENDERO GR-125	M	M

S: Severo, M: Moderado

Finalmente, cabe señalar que la opción Variante de Elche y sus alternativas **tiene ventajas de tipo ambiental y presenta una mayor rentabilidad socioeconómica** frente a la Alternativa “0” o de “no intervención”, puesto que permite aprovechar el potencial de la nueva estación de Elche Alta Velocidad para los servicios de Cercanías con origen/destino Elche, permite fomentar el ferrocarril frente al uso del vehículo privado para los viajeros de la zona que quieren acceder a la estación de Elche Alta Velocidad, supone un menor coste energético y de emisiones de gases efecto invernadero y presenta una gran ventaja desde el punto de vista social, puesto que permite reducir los tiempos de viaje y aumentar el confort de los usuarios.

3.17 PRESUPUESTO

Se determinan los presupuestos de Licitación, para conocimiento de la Administración y el de inversión de las alternativas estudiadas.

Este criterio se considera relevante en la comparación de las alternativas. Además, en estos presupuestos se reflejan aquellos criterios que no establecen diferencias significativas para ser considerados relevantes aisladamente en la comparación de alternativas.

En la siguiente tabla se incluyen los presupuestos indicados.

Tabla 17. Presupuestos de las alternativas

VARIANTE DE ELCHE		
RESUMEN DE PRESUPUESTOS		
CAPÍTULOS	ALTERNATIVAS	
	Alternativa 1	Alternativa 2
CAPÍTULO 1: PLATAFORMA	10.656.133,04	12.907.076,45
CAPÍTULO 2: SUPERESTRUCTURA	4.026.200,00	4.026.200,00
CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	3.650.350,00	3.650.350,00
CAPÍTULO 4: ELECTRIFICACIÓN	1.727.760,00	1.727.760,00
CAPÍTULO 5: INTEGRACIÓN AMBIENTAL	1.376.469,87	1.527.550,33
CAPÍTULO 6: REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	1.242.355,00	3.936.180,00
CAPÍTULO 7: ESTACIONES	300.000,00	300.000,00
CAPÍTULO 8: SEGURIDAD Y SALUD	344.689,02	421.126,75
TOTAL ESTIMACIÓN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	23.323.956,93	28.496.243,53
Gastos Generales (13% P.E.M.)	3.032.114,40	3.704.511,66
Beneficio Industrial (6% P.E.M.)	1.399.437,42	1.709.774,61
TOTAL ESTIMACIÓN PRESUPUESTO DE LICITACION	27.755.508,75	33.910.529,80
Impuesto sobre el Valor Añadido (21%)	5.828.656,84	7.121.211,26
EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	3.578.875,37	3.927.792,89
1,5% CONSERVACIÓN PATRIMONIO ARTÍSTICO	349.859,35	427.443,65
TOTAL ESTIMACIÓN PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	37.512.900,31	45.386.977,60
TOTAL ESTIMACIÓN PRESUPUESTO DE INVERSIÓN (P LICITACIÓN+EXPROP)	31.334.384,12	37.838.322,69

Como se ve refleja en la tabla anterior los Presupuestos de Licitación, para conocimiento de la Administración y de inversión de la Alternativa 2 son mayores que los de la Alternativa 1.

En la comparación se tiene en cuenta el Presupuesto de inversión.

3.18 RENTABILIDAD FINANCIERA Y SOCIO-ECONÓMICA

En la evaluación financiera del sector público y la socio-económica de las alternativas estudiadas se han calculado los indicadores de rentabilidad: Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actualizado Neto (VAN), cuando ha sido posible, o el Déficit de Capital

y su porcentaje cuando la suma de los ingresos netos generados a lo largo del periodo de evaluación es negativa.

Este criterio se considera relevante en la comparación de las alternativas, por sí mismo, y porque en él se reflejan aquellos criterios que no establecen diferencias apreciables para ser considerados relevantes aisladamente en la comparación de las alternativas.

En el análisis multicriterio se tendrán en cuenta los indicadores obtenidos tanto en la evaluación financiera del Sector Público como en la evaluación socio-económica.

En la **evaluación financiera del Sector Público** se adopta una tasa de descuento financiero de 4%, que es la tasa de referencia para el coste de oportunidad real del capital a largo plazo de la Comisión Europea propuesta para el período de programación 2014-2020, y que se incluye en la Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020 (Edición diciembre de 2014).

Todos los indicadores obtenidos en dicha **evaluación financiera** son negativos y corresponden a los siguientes **VAN** expresados en miles de euros:

Alternativa 1

VAN (Miles de euros):	-25.505
Déficit de capital (%):	-76,43

Alternativa 2

VAN (Miles de euros):	-31.935
Déficit de capital (%):	-79,25

Como la rentabilidad para el Sector Público resulta negativa en todas las alternativas, se calcula el **déficit de capital** expresado en porcentaje sobre la inversión.

La **evaluación socio-económica** se realiza a precios constantes (no se considera la inflación), y se aplica la tasa de descuento social recomendada por la Comisión Europea para los grandes proyectos (Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020, Edición diciembre de 2014). En dicha Guía, se recomiendan dos valores diferentes para la tasa de descuento a utilizar:

- 5 % para países de cohesión.
- 3 % para el resto de Estados miembros.

En el análisis realizado se ha calculado la rentabilidad con ambos valores, si bien se entiende que, en el caso de España, el objetivo real de rentabilidad debería ser TIR > 3%, por lo que la tasa del 3% se considera más adecuada.

En el análisis multicriterio se consideran los indicadores obtenidos para la tasa del 3%.

Los valores obtenidos para las alternativas empleando la tasa de descuento del 3% son los siguientes:

Alternativa 1

VAN al 3% al año 3 (Miles de euros):	4.887
TIR (%)	4,25

Alternativa 2

VAN al 3% al año 3 (Miles de euros):	215
TIR (%)	3,05

Para los citados VAN se calcula la tasa interna de retorno (TIR), que es la tasa de descuento que iguala a cero el VAN de los ingresos netos generados a lo largo del periodo de evaluación.

Estos resultados indican que la Alternativa 1 es más favorable que la Alternativa 2. En la evaluación financiera su déficit es menor, lo que se debe a que el Presupuesto de inversión estimado de la Alternativa 1 es menor.

La evaluación socio-económica realizada, pone de manifiesto que la construcción de la Variante de Elche es rentable socioeconómicamente. Esto significa que el balance para el conjunto de la sociedad es positivo en su conjunto y resulta aconsejable construir la Variante de Elche.

En dicha evaluación socio-económica, la Alternativa 1 presenta unos indicadores mejores que la Alternativa 2, debido a que el Presupuesto de inversión estimado de la Alternativa 1 es menor.

Estas diferencias en el presupuesto se deben principalmente a las estructuras (muros pantalla en la Alternativa 2 en zonas de desmonte), al drenaje (pozo de bombeo en la Alternativa 2 en el paso bajo la LAV), a las reposiciones de servicios especialmente en la zona final, en su conexión con la plataforma de la LAV (gasoducto de ENAGAS, Tercer Canal de Riego de Levante), y a las expropiaciones.

En la comparación de alternativas desde el aspecto de rentabilidad financiera y socio-económica se tiene en cuenta el VAN expresado en Miles de euros.

4. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para realizar la comparación de las alternativas estudiadas en la Fase II se consideran, de acuerdo con el análisis efectuado en los apartados anteriores, los siguientes criterios que establecen diferencias significativas entre ellas:

- Trazado
- Geología y geotecnia
- Hidrología y drenaje
- Estructuras
- Movimiento de tierras

- Reposición de servicios afectados
- Impacto ambiental
- Presupuesto
- Rentabilidad financiera y socio-económica.

A continuación, se efectúa el análisis de las alternativas estudiadas para cada uno de los aspectos citados.

Se asigna a cada valor obtenido una puntuación entre 1 y 3. Al de menor valor, que es el más favorable, le corresponde la puntuación 1. Si la diferencia entre los valores calculada como el cociente entre el valor más alto y el menor valor es menor o igual a 2, al mayor valor se le asigna una puntuación de 2. Si la diferencia entre los valores calculada como el cociente entre el valor más alto y el menor valor es mayor que 2, al mayor valor se le asigna una puntuación de 3.

En la siguiente tabla se reflejan las puntuaciones obtenidas para las alternativas.

Tabla 18. Clasificación de las alternativas

Criterio	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Valor	Calificación	Valor	Calificación
Trazado en planta	2,09	1	2,11	2
Trazado en alzado	10,81	2	10,10	1
Geología y geotecnia	2,00	1	7,04	3
Hidrología y drenaje	0,34	1	2,05	3
Estructuras	0,36	1	0,99	3
Movimiento de tierras	20.455	1	28.299	2
Reposición de servicios afectados	0,02	1	0,53	3
Impacto ambiental	0,98	1	1	2
Presupuesto de inversión	31.334.384	1	37.838.323	2
Rentabilidad financiera del sector público VAN (Miles de euros)	-25.505	1	-31.935	2
Rentabilidad socio-económica VAN al 3% al año 3 (Miles de euros)	4.887	1	215	3
Calificación (sin pesos)		12		26

Para obtener la calificación definitiva de cada alternativa estudiadas se consideran para cada uno de los criterios anteriores que establecen diferencias entre las

alternativas, unos factores o pesos que ponderen la importancia relativa de dichos criterios.

Los pesos asignados a los criterios y la calificación obtenida para las alternativas, se reflejan en la tabla siguiente.

Tabla 19. Calificación definitiva de las alternativas

Peso	Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2
		Calificación	Calificación
1	Trazado en planta	1	2
1	Trazado en alzado	2	1
2	Geología y geotecnia	2	6
2	Hidrología y drenaje	2	6
2	Estructuras	2	6
1	Movimiento de tierras	1	2
2	Reposición de servicios afectados	2	6
3	Impacto ambiental	3	6
1	Presupuesto de inversión	1	2
1	Rentabilidad financiera del sector público VAN (Miles de euros)	1	2
1	Rentabilidad socio-económica VAN al 3% al año 3 (Miles de euros)	1	3
	Calificación definitiva	18	42

La alternativa más favorable es aquella que presenta una calificación menor, que en este caso es la **Alternativa 1**.