

ANEJO Nº 19. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1	3.4	VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS	15
2.	METODOLOGÍA.....	1	3.4.1	TRAMO I.- TOLEDO	16
2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	1	3.4.2	TRAMO II.- TORRIJOS	18
2.2	DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN	1	3.4.3	TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA	20
2.3	OBTENCIÓN DE INDICADORES	2	3.4.4	TRAMO IV.- OROPESA	22
2.4	OBTENCIÓN DEL MODELO	3	3.5	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	24
2.5	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	3	3.5.1	MODELOS	24
2.5.1	MÉTODO PATTERN PARA LA OBTENCIÓN DE LOS ÍNDICES DE PERTINENCIA	4	3.5.1.1	TRAMO I.- TOLEDO.....	24
2.5.2	ANÁLISIS DE ROBUSTEZ	4	3.5.1.2	TRAMO II.- TORRIJOS.....	24
2.5.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	4	3.5.1.3	TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA.....	24
2.5.4	ANÁLISIS DE PREFERENCIAS	5	3.5.1.4	TRAMO IV.- OROPESA.....	24
3.	ANÁLISIS MULTICRITERIO	5	3.5.2	ANÁLISIS MULTICRITERIO	24
3.1	FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES.	5	3.5.2.1	PREFERENCIAS	24
3.2	JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS.....	5	3.5.2.2	ROBUSTEZ	25
3.3	JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES	6	3.5.2.3	SENSIBILIDAD.....	25
3.3.1	MEDIOAMBIENTE	6	4.	CONCLUSIONES	26
3.3.2	VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	7	4.1	TRAMO I.- TOLEDO	26
3.3.2.1	POBLACIÓN POTENCIAL SERVIDA POR LA NUEVA INFRAESTRUCTURA	7	4.2	TRAMO II.- TORRIJOS.....	26
3.3.2.2	PLANEAMIENTO	8	4.3	TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA	27
3.3.2.3	CRITERIOS GEOTÉCNICOS	9	4.4	TRAMO IV.- OROPESA.....	27
3.3.3	FUNCIONALIDAD.....	12	5.	APÉNDICE 1.- TABLA DE VALORES	29
3.3.4	INVERSIÓN.....	15	5.1	MATRIZ DE RIESGOS GEOLÓGICOS.....	31

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación.

Para llevar a cabo este análisis, se ha recurrido a técnicas de análisis multicriterio, aplicando los métodos descritos en el presente anejo.

El trazado objeto del estudio se ha dividido en cuatro tramos con las siguientes alternativas:

Tramo I.- Toledo (Madrid – Torrijos)	Tramo II.- Torrijos (Torrijos – Talavera de la Reina)	Tramo III.- Talavera de la Reina (Talavera de la Reina – Gamonal)	Tramo IV.- Oropesa (Gamonal – Oropesa)
Alternativa I.1	Alternativa II.1	Alternativa III.1	Alternativa IV.1
Alternativa I.2	Alternativa II.2	Alternativa III.2	Alternativa IV.2
Alternativa I.3	Alternativa II.3		
Alternativa I.4			

Esta tramificación del corredor en las alternativas estudiadas obedece a la intención de simplificar la selección y comparación de alternativas identificando en cada uno de estos tramos la solución más idónea a ser desarrollada en fases posteriores.

Se considera como inicio del estudio la conexión con la LAV Madrid - Sevilla en Pantoja, origen de la Alternativa I.1. En el caso de las alternativas I.2, I.3 y I.4, su origen físico se localiza en la conexión con la LAV Madrid – Toledo a la entrada de la actual estación de Toledo.

El final del estudio se localiza en el límite provincial entre Toledo y Cáceres.

2. METODOLOGÍA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima del Tramo Madrid – Oropesa de la LAV Madrid – Extremadura, se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Las actuaciones llevadas a cabo en cada una de las fases de este proceso se describen seguidamente.

2.2 DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes **criterios**:

- Medio Ambiente
- Vertebración Territorial
- Funcionalidad
- Inversión

Para valorar la idoneidad de cada alternativa con respecto a cada uno de estos criterios, se ha deducido un parámetro único, cuyos valores oscilan en todos los casos entre 0 y 1, resultante de la evaluación de diversos factores y (en algunos casos) conceptos simples escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos.

Los factores y conceptos simples adoptados dentro de cada criterio se desarrollan en los apartados correspondientes para cada una de las soluciones estudiadas. La gradación en criterios, factores y conceptos simples permite una aproximación progresiva a cada alternativa propuesta y a la vez una simplificación de la valoración de las mismas mediante la obtención de una sola puntuación por alternativa para cada criterio. El esquema de gradación adoptado es:

- Criterio (Medioambiente, Vertebración territorial, Funcionalidad, Inversión)
- Factor (Planeamiento, criterios geotécnicos, PEM, etc. cada uno dentro del criterio que le corresponda).
- Concepto Simple (m de trazado que discurre por suelo urbano, % de reutilización de excavaciones, etc. cada uno dentro del factor que le corresponda)

Por otro lado, a cada uno de los cuatro criterios anteriores se le asigna un peso entre 0 y 1 teniendo en cuenta la importancia de cada uno según las experiencias previas en estudios de la misma naturaleza, de manera que la suma de todos los pesos debe ser 1. A su vez, a cada uno de los factores que componen los anteriores criterios, se les asigna también un peso entre 0 y 1, siendo la suma total de los mismos 1. Además, como se ha indicado anteriormente cada uno de esos factores puede ser medido mediante uno o varios conceptos simples, que también se ponderan con valores entre 0 y 1 sumando en conjunto 1.

2.3 OBTENCIÓN DE INDICADORES

La modelización numérica requiere la utilización de unos índices desprovistos en la medida de lo posible de subjetividad, que definan cuantitativamente el comportamiento de las alternativas con respecto a cada criterio. Dado que estos índices suponen en algunos casos una síntesis de diversos factores que intervienen en la caracterización, se ha considerado necesario desarrollar la obtención de los indicadores en dos niveles:

- **Nivel 2:** en él se produce la caracterización de los factores a través de su valor deducido o medido y, cuando el factor sea compuesto, a través de un índice que sintetiza las aportaciones de sus componentes (conceptos simples), empleando cuando sea necesario pesos basados en factores objetivos para graduar el nivel de influencia de cada uno de estos factores compuestos.

En este nivel se manejan tablas de este tipo:

	Ponderación	.....	Alternativa I	.....
Factor k		.....	$\sum d_{ij} \cdot p'_j$	.....
-----	
Concepto simple j	p'_j	.....	d_{ij}	.....
	

p'_j = Peso otorgado al concepto simple j

d_{ij} = Valor deducido o medido de la alternativa i para el factor k

$\sum d_{ij} \cdot p'_j$ = Puntuación sin homogeneizar de la alternativa i para el factor k

- **Nivel 1:** en él se produce la homogeneización de los valores obtenidos para cada factor, situándolos todos en la misma escala [0,1] mediante un escalado proporcional. Después, aplicando los pesos para cada factor se calcula la puntuación final, cuyo valor también debe estar comprendido entre 0 y 1.

De esta forma, en este nivel se manejan tablas de este tipo:

	Ponderación	.....	Alternativa I	.....
Criterio h	V_{ih}^{**}	.....
Criterio h	$\sum V_{ik} \cdot p'_k$	.....
.....
Factor k	p'_k	.....	V_{ik}^*	.....
.....

p'_k = Peso otorgado al factor k

ΣV_{ik}^* = Puntuación $\Sigma d_{ij}^* p'_j$ homogeneizada en el intervalo (0,1)

$\Sigma V_{ik}^* p'_k$ = Puntuación sin homogeneizar de la alternativa i para el criterio h

V_{ih}^{**} = Puntuación $\Sigma V_{ik}^* p'_k$ homogeneizada en el intervalo (0,1)

2.4 OBTENCIÓN DEL MODELO

Tras el análisis y evaluación de la aptitud de cada alternativa con respecto a los criterios fijados en el presente estudio, las puntuaciones comprendidas en el intervalo [0,1] reflejan dichas aptitudes. Esos valores se agrupan para formar el modelo numérico que se utilizará posteriormente como una herramienta básica del análisis multicriterio.

La homogeneización de los índices iniciales en intervalos [0,1] ha sido realizada con el fin de facilitar la comparación de las diferentes alternativas mediante la aplicación de métodos que hacen variables las ponderaciones de cada uno de los criterios. A su vez, para obtener dichos índices hubo que realizar una homogeneización a las puntuaciones parciales de los factores con los que se evalúa cada uno de los criterios.

La fórmula que permite la homogeneización de unas puntuaciones comprendidas en un intervalo [valor pésimo, valor óptimo] distinto para cada caso, es la siguiente:

$$A * a + b = 1$$

$$B * a + b = 0$$

Tal que:

$$a = 1 / (A-B) \text{ y}$$

$$b = 1 - (A/(A-B))$$

Donde:

A: "Valor óptimo" del intervalo inicial

B: "Valor pésimo" del intervalo inicial

1: "Valor óptimo" del intervalo (0,1)

0: "Valor pésimo" del intervalo (0,1)

De forma que:

$$X * a + b = Y$$

Donde:

X: Puntuación en el intervalo inicial

Y: Puntuación resultante en el intervalo homogeneizado

Con el modelo generado se pueden desarrollar distintos métodos de análisis, empleando criterios diferentes de ponderación, de manera que se alcancen los objetivos del proceso de análisis de alternativas. El modelo es como sigue:

	Ponderación	Alternativa I	.....
.....
.....
Criterio h	V_{ih}^{**}	.....
.....

V_{ih}^{**} = Valoración de la alternativa i para el criterio h homogeneizada en el intervalo (0,1)

2.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- **Análisis de robustez:** Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.

- **Análisis de sensibilidad:** Consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez, pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. Se evita así tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.
- **Análisis de preferencias:** Es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

Todos los análisis anteriores usan para la valoración de las alternativas los denominados ÍNDICES DE PERTINENCIA, que son las puntuaciones resultantes de operar los índices del modelo con diferentes combinaciones de pesos, tal y como se ha descrito, y homogeneizarlos en el intervalo [0,1]. En éste caso, y a diferencia de cuando se crearon los índices del modelo, la homogeneización se realiza empleando el Método Pattern, que otorga el valor 1 a la alternativa de mayor puntuación del análisis y el valor 0 a la de menor.

2.5.1 Método PATTERN para la obtención de los índices de pertinencia

El método PATTERN (Planning Assistance through Technical Evaluation of Relevance Numbers) permite sintetizar, en los análisis de sensibilidad y preferencias, las puntuaciones obtenidas por las alternativas para cada criterio, mediante la aplicación de pesos o coeficientes de ponderación variables, en un solo parámetro llamado IP (Índice de Pertinencia), cuyos valores están comprendidos en el intervalo [0,1]¹ (siendo 0 el valor pésimo y 1 el valor óptimo). Este método crea un modelo que permite la comparación directa de las alternativas. De esta forma, se obtiene una matriz alternativas/criterios, de la que se deduce el IP de cada alternativa de la siguiente forma:

$$IP_i = \frac{MAX - \sum_j \beta_j \cdot a_{ij}}{MAX - MIN}$$

Donde:

a_{ij} es la puntuación obtenida por la alternativa i para el criterio j

β_j es el peso o coeficiente de ponderación del criterio j, cumpliéndose la condición de que $\sum \beta_j = 1$

MAX es el valor máximo de $\sum \beta_j a_{ij}$ de entre los obtenidos por todas las alternativas

MIN es el valor mínimo de $\sum \beta_j a_{ij}$ de entre los obtenidos por todas las alternativas

¹ Esto supone una modificación con respecto al método de Pattern clásico, en el cual el índice IP no se limita al intervalo mencionado, con esto se facilita la comparación de alternativas.

2.5.2 Análisis de robustez

Para efectuar el análisis de robustez se ha partido del modelo numérico desarrollado anteriormente sin coeficientes de ponderación. A este modelo se le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0,1,0);; (0,0,1,9); (0,0,0,10)]. El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y salto seleccionados.

2.5.3 Análisis de sensibilidad

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios, pero limitando el rango de variación de éstos a los siguientes intervalos:

Criterio	Rango de pesos
Medio Ambiente	(1,0 – 5,0)
Vertebración Territorial	(1,0 – 5,0)
Funcionalidad	(1,0 – 5,0)
Inversión	(1,0 – 5,0)

De esta forma se mantiene la objetividad de realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, se aproxima más el análisis a las ponderaciones de los criterios que el analista estima como más apropiadas para el contexto de la zona de estudio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.

2.5.4 Análisis de preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado, llamado habitualmente método PATTERN, tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiados para las características de la actuación, señalado al principio de este apartado. Al igual que en otros casos, se aplican al modelo numérico los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

Criterio	Rango de pesos
Medio Ambiente	0,20
Vertebración Territorial	0,30
Funcionalidad	0,25
Inversión	0,25

El resultado permite asegurar el diagnóstico dado para cada alternativa por los demás análisis con respecto al grado de cumplimiento de los objetivos de la actuación y su nivel de integración en el entorno.

3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

3.1 FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES.

Se definen a continuación los factores que se ha analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

CRITERIOS		FACTORES	
Medioambiente	0,2	Calificación medioambiental	1,0
Vertebración territorial	0,3	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4

CRITERIOS		FACTORES	
		Planeamiento	0,3
		Criterios geotécnicos	0,3
Inversión	0,25	PEM	1,0
Funcionalidad	0,25	% Tiempo de ahorro entre alternativas	1,0

Se definen a continuación cada uno de los conceptos simples que se han analizado, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

Criterios geotécnicos	0,4	Indicador de Riesgo geológico – geotécnico	0,4
		Indicador de Riesgo hidrogeológico	0,4
		Reutilización de excavaciones	0,2
Planeamiento	0,3	Trazado sobre suelo no urbanizable/rústico (m)	0,1
		Trazado sobre suelo urbanizable (m)	0,3
		Trazado sobre suelo urbano (m)	0,6

3.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS

Los pesos asignados obedecen a la importancia de cada uno de los criterios seleccionados teniendo en cuenta el tipo de estudio que se está llevando a cabo, la zona donde se desarrolla y la experiencia en estudios similares; así, el criterio al que se le ha dado mayor relevancia es el de Vertebración Territorial debido al impacto que tienen en la selección de la alternativa idónea, seguido de la Inversión, Funcionalidad y el criterio Medioambiental.

Dentro de cada Criterio se analizan aquellos Factores cuantificables de especial importancia que sirvan para valorar, puntuar y diferenciar cada una de las alternativas estudiadas. Además, en algún caso es necesario descomponer el análisis de algún factor (por ejemplo, el Factor de los Criterios geotécnicos) en Conceptos simples que son conceptos cuya cuantificación nos sirva para valorar con mayor facilidad los Factores que son más complejos.

3.3 JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES

3.3.1 Medioambiente

La descripción detallada del proceso de obtención del parámetro medioambiental se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental de esta fase. La metodología seguida se adapta a la Ley 21/2013 de 9 de diciembre que indica que el estudio de impacto ambiental incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales, para cada alternativa examinada.

Los aspectos ambientales susceptibles de ser alterados por alguna de las acciones del proyecto, de acuerdo con la información reflejada en el inventario ambiental, se indican en la siguiente tabla.

>Aspectos del medio susceptibles de recibir impactos
Clima
Calidad del aire
Calidad sonora
Geología, geomorfología y geodiversidad
Suelos
Medio hídrico
Vegetación
Fauna
Paisaje
Población
Actividad económica
Sistema territorial
Patrimonio cultural
Espacios protegidos

Las matrices de impactos se recogen en el Estudio de Impacto Ambiental donde se desarrolla su justificación y el proceso de obtención.

Con estos factores se ha obtenido la siguiente calificación medioambiental final, que representa mayor grado de afección medioambiental cuanto menor sea su valor:

En el Nivel 1 estos valores se han escalado, obteniendo valores finales comprendidos en el intervalo [0,1] y tomando como valor óptimo la máxima puntuación obtenida en la Calificación medioambiental:

		Tramo I.- Toledo				Óptimo el máximo
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4	
Afección ambiental I	1,0	Valores	-6,2	-4,7	-4,8	-5,3
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	0,9	0,6
Subtotal			0,0	1,0	0,9	0,6

		Tramo II.- Torrijos			Óptimo el máximo
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Afección ambiental	1,0	Valores	-5,0	-4,9	-5,3
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	0,9	(1)
Subtotal			1,0	1,0	0,9

(1) Al tener todas las alternativas unos valores similares se ha adoptado un valor homogeneizado 1,0 para la alternativa II.2 y una variación lineal para el resto.

		Tramo III.- Talavera de la Reina		Óptimo el máximo
		Alt. III.1	Alt. III.2	
Afección ambiental I	1,0	Valores	-4,2	-4,4
		Valores homogeneizados	1,0	0,9	-1,0
Subtotal			1,0	0,9

(1) Al tener ambas alternativas unos valores similares se ha adoptado un valor homogeneizado para III.2 (0,9)

		Tramo IV.- Oropesa			Óptimo el máximo
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Afección ambiental	1,0	Valores	-5,8	-4,9	
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	
Subtotal			0,0	1,0	

3.3.2 Vertebración territorial

Para el estudio de la Vertebración territorial se han establecido tres Factores de estudio como indicadores del impacto de las soluciones analizadas en el territorio. Estos factores son la Población Potencial Servida por la Nueva Infraestructura, el Planeamiento existente en los territorios atravesados, y los Criterios geotécnicos.

Para el Planeamiento se ha tenido en cuenta el tipo de suelo que atraviesa el trazado, y para los Criterios Geotécnicos se han analizado tres Conceptos Simples: Indicador de Riesgo geológico del trazado, indicador de riesgo hidrogeológico y el % de reutilización de los terrenos atravesados.

Además, se establece un peso para cada uno de estos factores dando algo mayor importancia al factor de Población Potencial Servida (40%) respecto a los criterios Geotécnicos y al Planeamiento (30%), por estar relacionado directamente con el principal objetivo de cualquier nueva infraestructura, servicio al mayor número de posibles usuarios.

Se justifican y analizan los diferentes factores y en su caso los diferentes Conceptos Simples:

3.3.2.1 Población potencial servida por la nueva infraestructura

Se analiza en este apartado la potencial población que podrá servir cada una de las alternativas estudiadas, analizando no sólo la población de los núcleos poblacionales en los que se ha ubicado estación, sino su también su área de influencia, siendo la alternativa óptima la que mayor volumen de población sea capaz de atender.

Para ello se describen en primer término las estaciones diseñadas en cada una de las alternativas estudiadas.

		Tramo I.- Toledo				Óptimo el máximo
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4	
Estaciones	1,0		Toledo	Toledo	Toledo	
		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
		(1)	(1)	(2)		
		Tramo III.- Talavera de la Reina				
		Alt. II.1	Alt. II.2			
		Talavera	Talavera			
		Tramo IV.- Oropesa				
		Alt. II.1	Alt. II.2			
		Oropesa				

(1) El trazado de estas alternativas en el PAET de Torrijos puede convertir este en Estación si finalmente resulta necesario. (2) la posición alejada del núcleo urbano la hace menos atractiva.

A continuación, se expone la potencial población del área de influencia de cada uno de los núcleos poblacionales en los que se localiza cada una de las estaciones, homogeneizándose a continuación los valores.

		Tramo I.- Toledo				Óptimo el máximo
		Alt. I.1	Alt. I.2 (1)	Alt. I.3 (1)	Alt. I.4 (1)	
Población	1,0	Valores	0,0	389.948,0	389.948,0	389.948,0
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	1,0	1,0
Subtotal			0,0	1,0	1,0	1,0

(1) Población del Área de influencia compuesta por Toledo y los pueblos más cercanos de las comarcas de la Mancha, Montes de Toledo y de la Sagra.

		Tramo II.- Torrijos			Óptimo el máximo
		Alt. II.1 (1)	Alt. II.2 (1)	Alt. II.3 (2)	
Población	1,0	Valores	61.860,0	61.860,0	0,0
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	0,0
Subtotal			1,0	1,0	0,0

(1) Población Área de influencia compuesta por Torrijos y los pueblos más cercanos de las comarcas de Torrijos. En el caso de localizar una estación en el emplazamiento del PAET. (2) No se considera en esta alternativa ya que el emplazamiento del PAET queda aproximadamente a 6,0 km de Torrijos.

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1 (1)	Alt. III.2 (1)		
Población	1,0	Valores	214.884,0	214.884,0	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Subtotal		1,0	1,0		

(1) Población del Área de influencia compuesta por Talavera de la Reina y los pueblos más cercanos de las comarcas de La Campana de Oropesa, La Jara, Sierra de San Vicente, Arenas de San Pedro y Torrijos.

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1 (1)	Alt. IV.2 (2)		
Población	1,0	Valores	27.188,0	0,0	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
Subtotal		1,0	0,0		

(1) Población del Área de influencia compuesta por Oropesa y los pueblos más cercanos de las comarcas de La Campana de Oropesa. (2) No se considera en esta alternativa ya que el emplazamiento del PAET queda aproximadamente a 5,0 km de Oropesa.

3.3.2.2 Planeamiento

Con el objeto de establecer unos factores que aseguren el establecimiento de las alternativas que menos impacto y más adecuación al planeamiento supongan, se plantean unos rangos cuantitativos que permiten el análisis multicriterio unificado. En concreto, se ha establecido como factor clave a estudiar:

La clase de suelo establecida por los diferentes instrumentos de ordenación del territorio, o de planeamiento urbanístico en su caso, que están en vigor en los municipios presentes en el ámbito de estudio, por la que discurre cada alternativa. Este aspecto se desarrolla en tres criterios de valoración según la tipología del suelo:

- Suelo rústico
- Suelo urbanizable
- Suelo urbano

Por lo tanto, para establecer la valoración del nivel 2 se ha medido la longitud de trazado que discurre por cada una de las tipologías de suelo valorando como valores óptimos:

- Para el suelo rustico: La mayor longitud obtenida por las alternativas seleccionadas
- Para suelo Urbanizable y Urbano: La menor longitud obtenida por las alternativas seleccionadas

De esta forma los valores que se obtienen en los niveles 1 y 2 para este factor se recogen en las siguientes tablas:

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
Trazado suelo rústico (m)	0,1	Valores	38.704,0	23.034,0	23.017,0	23.042,0	Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	1,0	(1)
Trazado suelo urbanizable (m)	0,3	Valores	0,0	1.899,0	2.248,0	2.230,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,2	0,0	0,0	
Trazado suelo urbano (m)	0,6	Valores	0,0	889,0	574,0	572,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	0,4	0,4	
Subtotal		1	0,1	0,3	0,3		

(1) No comparable la Alternativa I.1 con el resto debido a su mayor longitud

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
Trazado suelo rústico (m)	0,1	Valores	42.461,0	42.783,0	42.776,0	Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
Trazado suelo urbanizable (m)	0,3	Valores	0,0	0,0	0,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
Trazado suelo urbano (m)	0,6	Valores	0,0	0,0	0,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
Subtotal			1,0	1,0	1,0	

		Tramo IV.- Oropesa				
		Alt. IV.1	Alt. IV.2			
Trazado suelo rústico (m)	0,1	Valores	32.973,0	33.372,0		Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	1,0		
Trazado suelo urbanizable (m)	0,3	Valores	0,0	0,0		Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	1,0		
Trazado suelo urbano (m)	0,6	Valores	121,0	0,0		Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	0,0	1,0		
Subtotal			0,4	1,0		

		Tramo III.- Talavera de la Reina				
		Alt. III.1	Alt. III.2			
Trazado suelo rústico (m)	0,1	Valores	20.693,0	18.639,0		Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	0,0		
Trazado suelo urbanizable (m)	0,3	Valores	3.605,0	5.276,0		Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,0		
Trazado suelo urbano (m)	0,6	Valores	1.240,0	1.659,0		Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,0		
Subtotal			1,0	0,0		

3.3.2.3 Criterios geotécnicos

Los aspectos que mayor influencia puedan tener en la ejecución de cada una de las alternativas en relación al Factor Criterios Geotécnicos y que por lo tanto se han considerado como Conceptos Simples son los siguientes:

- Indicador de Riesgos geológicos-geotécnicos (Riesgo litológico y Riesgos debidos a la estructura geológica en túneles).
- Indicador de Riesgos hidrogeológico (túneles).
- Reutilización de materiales.

Los factores que se han tenido en cuenta con el fin de cuantificar los riesgos indicados se recogen en la siguiente tabla en la que también se incluye el factor peligrosidad o riesgo intrínseco que se ha asignado a cada uno de los riesgos.

Tipo de riesgo	Definición	Peligrosidad
Riesgo litológico	Suelos/rocas agresivas	3

Tipo de riesgo	Definición	Peligrosidad
	Suelos/rocas expansivas	2
	Karstificación	3
	Suelos blandos	1
	Asientos diferenciales	1
	Deslizamientos	4
	Caída de bloques	1
	Erosión/acarcavamiento/sifonamiento	1
	Inundación	3
	Explosividad formaciones lignitíferas	1
Riesgos debidos a la estructura geológica en túneles	Fallas	5
	Cabalgamientos	10
Riesgo hidrogeológico en túneles	Permeabilidad alta	8
	Permeabilidad media	5
	Permeabilidad baja	2
	Zona saturada	10

La valoración del riesgo de cada alternativa se ha hecho de la siguiente manera:

- El riesgo litológico se ha calculado penalizando primero a cada Unidad geológica con la suma de los riesgos a los que es susceptible. Por ejemplo, la unidad QAL tiene peligrosidad por suelos blandos (1) y peligrosidad de inundación (3), por lo tanto, se penaliza con 4. Posteriormente, se ha tramificado el trazado calculándose la longitud en km que discurre en esa unidad. El producto de la penalización por los kilómetros es el riesgo. La suma de los riesgos de todas las litologías atravesadas por el trazado es el riesgo litológico.
- El riesgo debido a la estructura geológica se ha aplicado solo a los túneles de la alternativa. Se calculó multiplicando la peligrosidad de fallas y cabalgamientos (5 y

10, respectivamente), por el número de ellas que afectan a los túneles y sumando los resultados.

- El riesgo hidrogeológico tiene en cuenta la permeabilidad cada una de las formaciones atravesadas por el túnel multiplicada por la longitud en km de túnel que las atraviesa. Si además el túnel está por debajo del nivel freático, se penaliza con 10 puntos adicionales. Sumando el riesgo de todos los túneles de la alternativa se obtiene el riesgo hidrogeológico.

La matriz de riesgos así obtenida puede consultarse en el Anejo de Geología y Geotecnia y también se ha incluido en el Apéndice 1 del presente anejo.

El riesgo total obtenido de cada alternativa dividido por los kilómetros de longitud de la misma nos da un parámetro que llamamos Indicador de Riesgo, que permite comparar las alternativas entre sí. El cuadro siguiente resume el análisis realizado.

	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Longitud alternativa (km)	38,33	25,82	25,84	25,84
Riesgo geológico	61,91	43,01	35,55	43,48
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	1,62	1,67	1,38	1,68
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,88	2,14	0,70	5,18
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	2,00	2,00	2,00	2,00
Indicador de riesgo total (Riesgo/km)	1,64	1,75	1,40	1,88

	Tramo II.- Torrijos		
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Longitud alternativa (km)	42,46	42,46	42,78
Riesgo geológico	46,29	37,15	25,15
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	1,09	0,87	0,59
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,00	0,00	0,00
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,00	0,00	0,00
Indicador de riesgo total (Riesgo/km)	1,09	0,87	0,59

	Tramo III.- Talavera de la Reina			
	Alt. III.1	Alt. III.2		
Longitud alternativa (km)	25,54	25,57		
Riesgo geológico	0,00	0,00		
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	0,00	0,00		
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,00	0,00		
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,00	0,00		
Indicador de riesgo total (Riesgo/km)	0,00	0,00		
	Tramo IV.- Oropesa			
	Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Longitud alternativa (km)	33,43	33,43		
Riesgo geológico	15,75	27,75		
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	0,47	0,83		
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,00	0,00		
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,00	0,00		
Indicador de riesgo total (Riesgo/km)	0,47	0,83		

Respecto a las reutilizaciones se valora si el material que va a ser excavado se puede reutilizar en la construcción de los rellenos proyectados y se estima el porcentaje de material excavado que podrá ser reutilizado.

De la matriz de riesgos resultante y de los valores de reutilización se obtienen los valores que se utilizan en el multicriterio para el Nivel 1.

Para la valoración de Nivel 2 se ha considerado como valor óptimo para los Riesgos geológico-geotécnico e hidrogeológico el valor mínimo de los valores deducidos de la matriz de riesgos y para la Reutilización se ha considerado como valor óptimo un porcentaje de reutilización del 50% o más y como valor pésimo aquellas alternativas que no superasen un 25% de reutilización.

Las tablas que se incluyen a continuación recogen los resultados en los dos ámbitos de estudio:

			Tramo I.- Toledo				
			Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4	
Riesgo geológico_geotécnico	0,4	Valores	1,62	1,67	1,38	1,68	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0,2	0,1	1,0	0,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	2,00	2,00	2,00	2,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	60,0	35,0	35,0	35,0	Óptimo >50% / Pésimo<25%
		Valores homogeneizados	1,0	0,4	0,4	0,4	
Subtotal			0,7	0,5	0,9	0,5	

			Tramo II.- Torrijos			
			Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Riesgo geológico_geotécnico	0,4	Valores	1,09	0,87	0,59	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0,0	0,4	1,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	40,0	40,0	40,0	Óptimo >50% / Pésimo<25%
		Valores homogeneizados	0,6	0,6	0,6	
Subtotal			0,5	0,7	0,9	

3.3.3 Funcionalidad

Para el estudio de la Funcionalidad se ha establecido un factor de estudio como indicador del impacto de las soluciones analizadas en el territorio. Siendo este el % de Tiempo de ahorro respecto a la peor de las alternativas. Factor de primer orden debido a la importancia que tiene el tiempo de viaje en el servicio ofrecido al viajero.

Para poder hacer una comparativa de tiempos de viaje y consecuentemente de los tiempos de ahorro que supone una alternativa, respecto a otra, se ha calculado el tiempo de recorrido de cada una de las alternativas de los tramos en los que se ha dividido el estudio.

Para en el Tramo I, se han adoptado las siguientes hipótesis:

El origen de la Alternativa I.1, conexión a distinto nivel con la LAV Madrid – Sevilla, se sitúa tal y como puede observarse en la imagen 1, al inicio (P.K. 49 de la LAV Madrid - Sevilla) de la alineación recta en la que se localiza la bifurcación de la LAV Madrid – Toledo (P.K. 54+218 de la LAV Madrid – Sevilla). La conexión con la LAV Madrid – Sevilla se lleva a cabo mediante aparatos de vía del tipo DSIH-UIC60-17000/7300-1:50-CC-PM-D-TC, que permiten una velocidad de paso por desviada de 220 km/h, por lo que la velocidad considerada en el origen de la Alternativa I.1 será 220 km/h.

El origen de las Alternativas I.2, I.3 y I.4, conexión a nivel con la LAV Madrid – Toledo, se sitúa tal y como puede observarse en la imagen 2, en la alineación recta anterior a la de la estación, aproximadamente en el P.K. 73+350 de la LAV Madrid – Toledo. La alineación curva anterior a la mencionada recta tiene un radio de curvatura de 1.000 m y un peralte de 140 mm, por lo que la velocidad considerada en el origen de las Alternativas mencionadas, será la máxima permitida por la alineación curva mencionada, siendo esta de 140 km/h.

Para hacer comparables los tiempos de recorrido de las Alternativas del Tramo I, se ha considerado como tiempo de recorrido para las Alternativas I.2, I.3 y I.4 el tiempo de viaje propio de las mismas más el tiempo de recorrido desde el origen de la Alternativa I.1 hasta el origen de las Alternativas I.2, I.3 y I.4, considerando para ello el trazado de la LAV Madrid – Toledo desde el P.K. 49+000 hasta el P.K, 73+350, ver figura 3.

Para el resto de los siguientes tramos la velocidad en el origen de cada una de las alternativas será igual a la velocidad final de la alternativa del tramo anterior con la que conecta.

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
			Alt. III.1	Alt. III.2	
Riesgo geológico_geotécnico	0,4	Valores	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	50,0	50,0	Óptimo >50% / Pésimo<25%
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Subtotal			1,0	1,0	

		Tramo IV.- Oropesa			
			Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Riesgo geológico_geotécnico	0,4	Valores	0,47	0,83	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	90,0	90,0	Óptimo >50% / Pésimo<25%
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Subtotal			1,0	0,6	

Estudio Informativo
 Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid - Oropesa

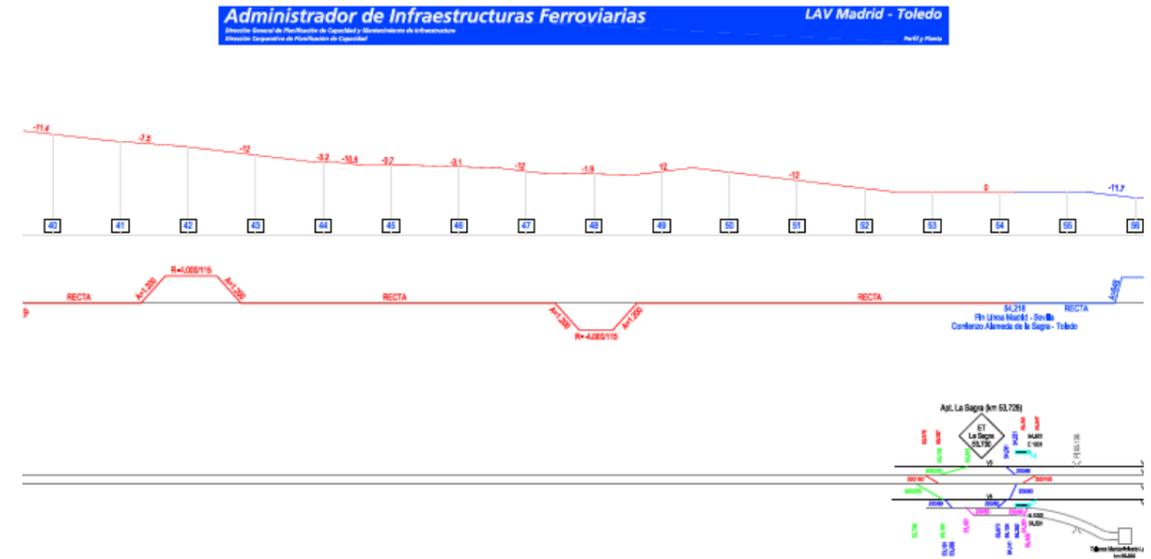
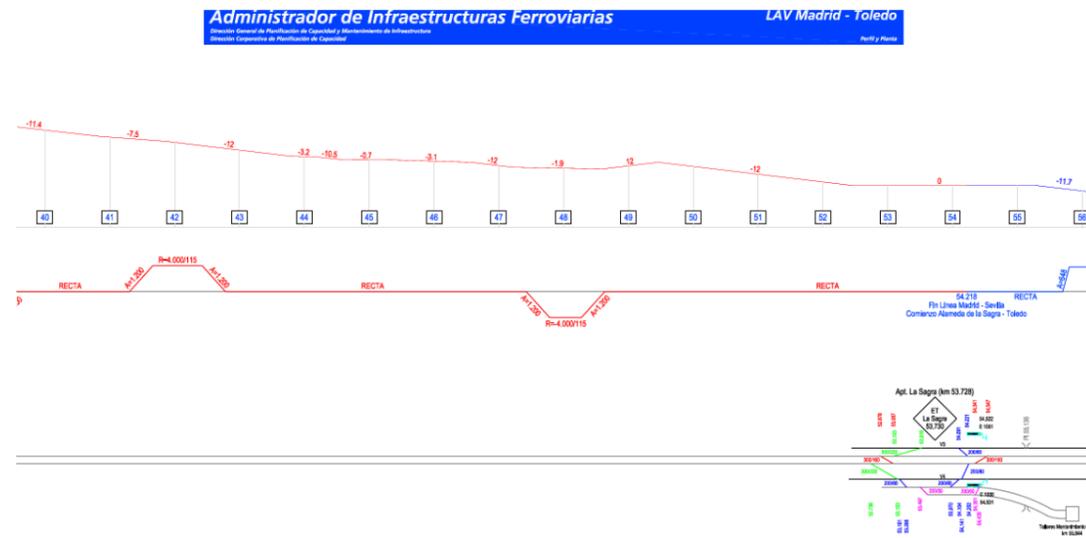


Figura 1.- Planta y perfil longitudinal LAV Madrid – Toledo (PP.KK. 40+000 a 56+000). Fuente: ADIF

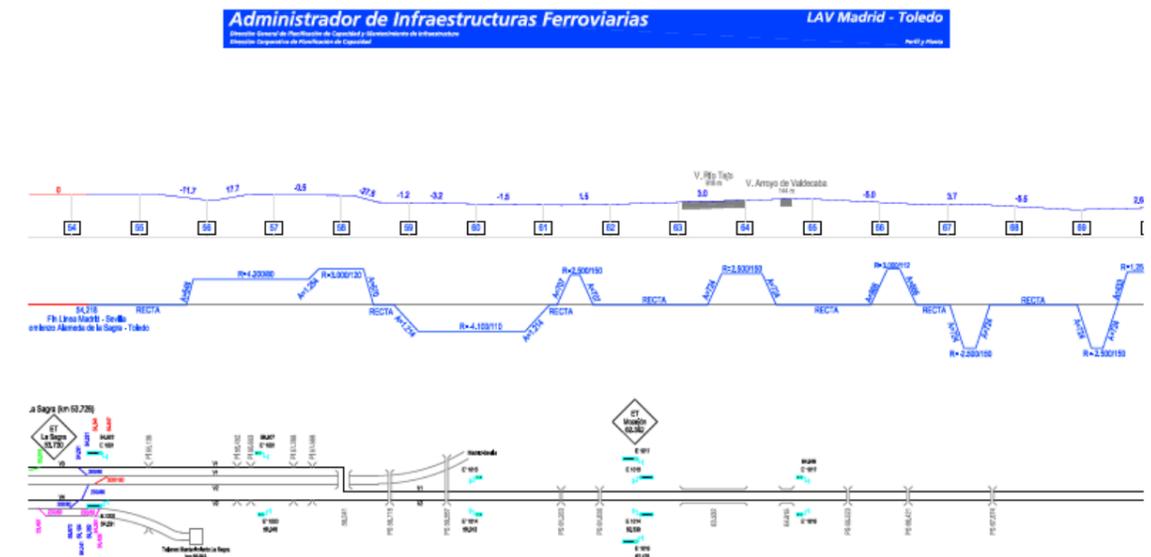
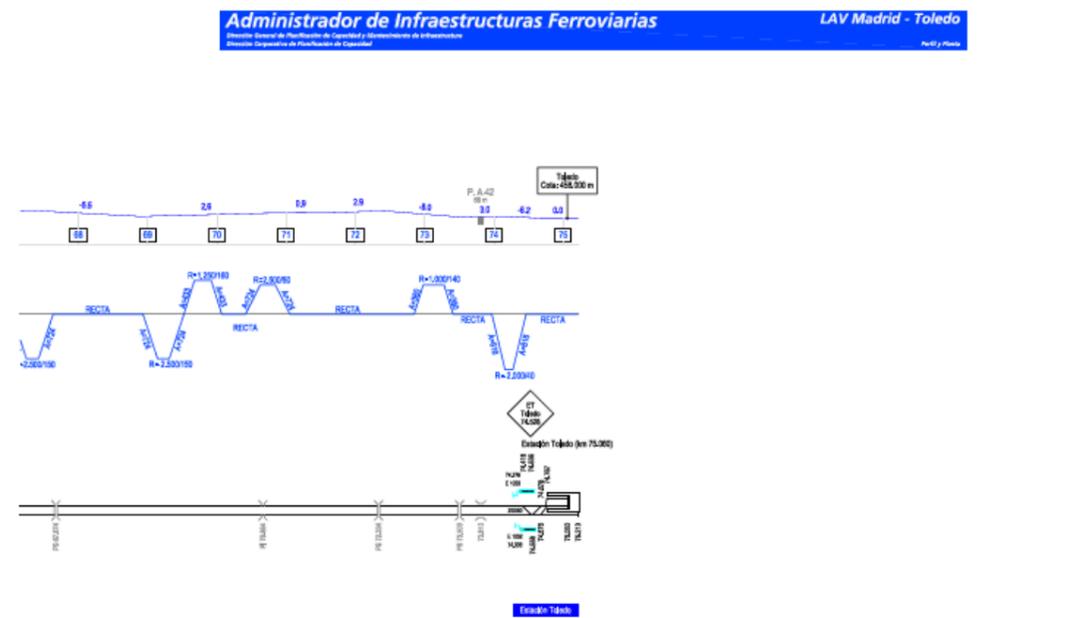
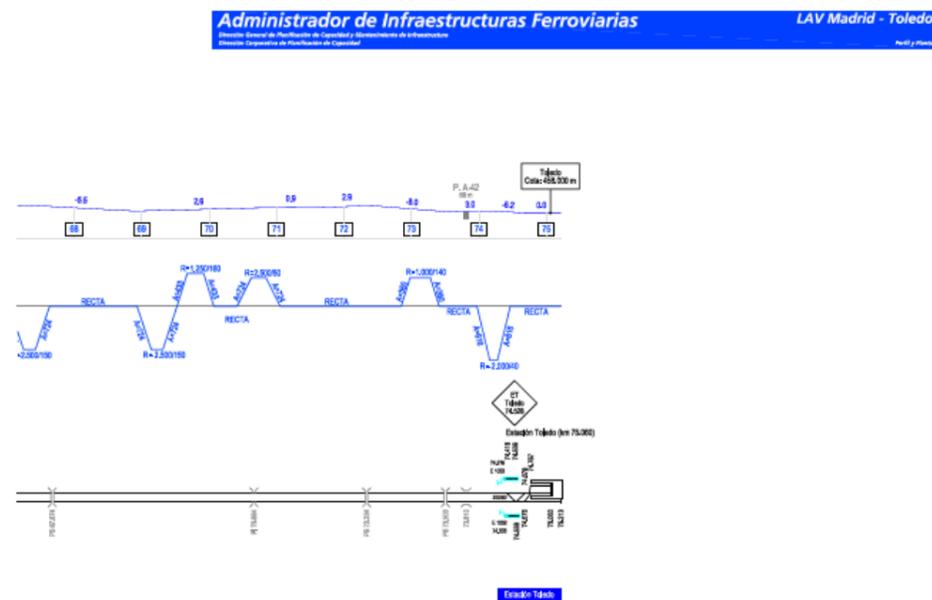


Figura 2.- Planta y perfil longitudinal LAV Madrid – Toledo (PP.KK. 68+000 a 75+000). Fuente: ADIF



Para la puntuación del Nivel 2 obtenida para este factor se ha considerado como valor óptimo el mayor porcentaje de ahorro conseguido entre todas las alternativas, considerándose también como valores óptimos los equivalentes a tiempos de recorrido que no excedan en 15 s los de la mejor de las alternativas.

	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	7,9	14,3	14,3	14,5
	Tramo II.- Torrijos			
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	8,3	8,4	8,4	
	Tramo III.- Talavera de la Reina			
	Alt. III.1	Alt. III.2		
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	5,8	5,0		
	Tramo IV.- Oropesa			
	Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	6,2	6,3		

		Tramo I.- Toledo				Óptimo máximo (1)	
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa	1,0	Valores	100,0	3,0	3,0	0,0	
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	0,0	0,0	
Subtotal			1,0	0,0	0,0	0,0	

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

		Tramo II.- Torrijos			Óptimo máximo (1)	
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa	1,0	Valores	100,0	100,0	100,0	
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
Subtotal			1,0	1,0	1,0	

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

		Tramo III.- Talavera de la Reina		Óptimo máximo (1)	
		Alt. III.1	Alt. III.2		
% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa	1,0	Valores	0,0	100,0	
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	
Subtotal			0,0	1,0	

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

		Tramo IV.- Oropesa		Óptimo máximo (1)	
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa	1,0	Valores	100,0	100,0	
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Subtotal			1,0	1,0	

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

3.3.4 Inversión

En el análisis multicriterio, también se valora el coste de inversión de cada una de las alternativas planteadas.

el Presupuesto para Conocimiento de la Administración (Presupuesto Base de Licitación, más coste de las Expropiaciones) es un factor determinante a la hora de comparar cualquiera de las alternativas con el objetivo de minimizar la inversión.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración se analiza en todas las alternativas estudiadas para todos los tramos de manera que se considerará el valor óptimo para su puntuación con el valor 1 aquellas alternativas cuyo presupuesto sea el menor o cuyo presupuesto no exceda en un 5% del menor de todos y se penalizará con la menor puntuación (valor=0) aquella que tenga el presupuesto más alto de las alternativas comparadas. En el caso del Tramo II, la Alternativa III.1 presenta un presupuesto muy próximo al umbral definido anteriormente para considerar una alternativa como óptima, por lo que se ha supuesto un valor homogenizado de 0,7 ya que no parece lógico, vista la pequeña diferencia penalizarla con un valor homogenizado de 0. Lo mismo sucede con la Alternativa III.2 del Tramo III.

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	433,3	373,9	379,0	449,7	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	0,2	1,0	1,0	0,0	
Subtotal		0,2	1,0	1,0	0,0		

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	377,8	356,6	352,6	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	0,7	1,0	1,0	
Subtotal		0,7	1,0	1,0		

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1	Alt. III.2		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	260,5	275,2	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	1,0	0,7	
Subtotal		1,0	0,7		

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	297,1	342,3	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
Subtotal		1,0	0,0		

3.4 VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación, se incluyen las tablas resumen donde se incluyen los resultados de cada uno de los multicriterios iniciales con los valores cuantificados de los distintos factores y conceptos simples (nivel 2) y los valores homogeneizados en el intervalo (0,1).

Los valores cuantificados de los diversos factores y conceptos simples se encuentran recogidos en sus respectivos anejos y documentos (Integración ambiental, Geología, Planeamiento, Valoración, Configuración funcional) o en el Apéndice del presente anejo.

3.4.1 TRAMO I.- TOLEDO

Valoración global

					Tramo I.- Toledo				A	B		a	b		
					Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4							
Medioambiente	0,20	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-6,18	-4,65	-4,79	-5,29	-4,7	-6,2		0,65497	4,04678	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,00	1,00	0,91	0,58							
				Subtotal	0,00	1,00	0,91	0,58							
Vertebración territorial	0,30	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	0,00	389.948,00	389.948,00	389.948,00	389.948,0	0,0		2,6E-06	0	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,00	1,00	1,00	1,00							
		Planeamiento	0,3	Valores	1,00	0,15	0,31	0,32	1,0	0,1		1,17175	-0,1717	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00	0,19	0,20							
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	0,69	0,50	0,88	0,48	0,9	0,5		2,5	-1,2	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,52	0,05	1,00	0,00							
		Subtotal	0,46	0,42	0,76	0,46									
Funcionalidad	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	100,00	3,04	3,04	0,01	100,0	0,0		0,01	-0,0001	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,03	0,03	0,00							
				Subtotal	1,00	0,03	0,03	0,00							
Inversión	0,25	PEM	1,0	Valores	433,25	373,88	379,01	449,75	373,9	449,7		-0,0132	5,92776	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	0,22	1,00	1,00	0,00							
				Subtotal	0,22	1,00	1,00	0,00							

Planeamiento: Conceptos simples

					Tramo I.- Toledo				A	B		a	b		
					Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4							
Planeamiento	0,30	Trazado suelo rústico	0,1	Valores	38.704,00	23.034,00	23.017,00	23.042,00	38.704,0	23.017,0		6,4E-05	-1,4673	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00	1,00							
		Trazado suelo urbanizable	0,3	Valores	0,00	1.899,00	2.248,00	2.230,00	0,0	2.248,0		-0,0004	1	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,16	0,00	0,01							
		Trazado suelo urbano	0,6	Valores	0,00	889,00	574,00	572,00	0,0	889,0		-0,0011	1	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00	0,35	0,36							
		Subtotal				1,00	0,15	0,31	0,32						

Criterios geotécnicos: Conceptos simples

					Tramo I.- Toledo				A	B		a	b		
					Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4							
Criterios geotécnicos	0,40	Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	1,62	1,67	1,38	1,68	1,4	1,7		-3,2641	5,49096	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	0,22	0,05	1,00	0,00							
		Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	2,00	2,00	2,00	2,00	2,0	2,0		#iDIV/0!	#iDIV/0!	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00	1,00							
		Reutilización excavaciones	0,2	Valores	60,00	35,00	35,00	35,00	60,0	35,0		0,04	-1,4	Óptimo >50%. Pésimo <25%	
				Valores homogeneizados	1,00	0,40	0,40	0,40							
		Subtotal				0,69	0,50	0,88	0,48						

3.4.2 **TRAMO II.- TORRIJOS**

					Tramo II.- Torrijos			A	B		a	b	
					Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3						
Medioambiente	0,20	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-4,98	-4,93	-5,25	-4,9	-5,3		3,11111	16,3333	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,95	1,00	0,90						
				Subtotal	0,95	1,00	0,90						
Vertebración territorial	0,30	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	61.860,00	61.860,00	0,00	61.860,0	0,0		1,6E-05	0	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	0,00						
		Planeamiento	0,3	Valores	1,00	1,00	1,00	1,0	1,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00						
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	0,52	0,69	0,92	0,9	0,5		2,5	-1,3	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,00	0,43	1,00						
		Subtotal	0,70	0,83	0,60								
Funcionalidad	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	100,00	100,00	100,00	100,0	100,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00						
		Subtotal	1,00	1,00	1,00								
Inversión	0,25	PEM	1,0	Valores	377,85	356,64	352,64	352,6	377,8		-0,0397	14,9873	Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	0,70	1,00	1,00						
		Subtotal	0,70	1,00	1,00								

Planeamiento: Conceptos simples

				Tramo II.- Torrijos				A	B		a	b		
				Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3								
Planeamiento	0,30	Trazado suelo rústico	0,1	Valores	42.461,00	42.783,00	42.776,00		42.783,0	42.461,0	0,00311	-131,87	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00							
		Trazado suelo urbanizable	0,3	Valores	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	#iDIV/0!	#iDIV/0!		Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00							
		Trazado suelo urbano	0,6	Valores	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	#iDIV/0!	#iDIV/0!		Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00							
		Subtotal				1,00	1,00	1,00						

Criterios geotécnicos: Conceptos simples

				Tramo II.- Torrijos				A	B		a	b		
				Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3								
Criterios geotécnicos	0,40	Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	1,09	0,87	0,59		0,6	1,1	-1,991	2,17041	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	0,00	0,43	1,00							
		Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00	0,00		0,0	0,0	#iDIV/0!	#iDIV/0!		Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00							
		Reutilización excavaciones	0,2	Valores	40,00	40,00	40,00		40,0	40,0	#iDIV/0!	#iDIV/0!		Óptimo >50%. Pésimo <25%
				Valores homogeneizados	0,60	0,60	0,60							
		Subtotal				0,52	0,69	0,92						

3.4.3 TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA

					Tramo III.- Talavera de la Reina			A	B		a	b		
					Alt. III.1	Alt. III.2								
Medioambiente	0,20	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-4,16	-4,38		-4,2	-4,4		4,66667	20,4167	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,90								
				Subtotal	1,00	0,90								
Vertebración territorial	0,30	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	214.884,00	214.884,00		214.884,0	214.884,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00								
		Planeamiento	0,3	Valores	1,00	0,00		1,0	0,0		1	0	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	1,00	1,00		1,0	1,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00								
Subtotal	1,00	0,70												
Funcionalidad	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	0,00	100,00		100,0	0,0		0,01	0	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,00	1,00								
				Subtotal	0,00	1,00								
Inversión	0,25	PEM	1,0	Valores	260,55	275,17		260,5	275,2		-0,0684	18,8159	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,80								
				Subtotal	1,00	0,80								

Planeamiento: Conceptos simples

					Tramo III.- Talavera de la Reina			A	B		a	b		
					Alt. III.1	Alt. III.2								
Planeamiento	0,30	Trazado suelo rústico	0,1	Valores	20.693,00	18.639,00		20.693,0	18.639,0		0,00049	-9,0745	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
		Trazado suelo urbanizable	0,3	Valores	3.605,00	5.276,00		3.605,0	5.276,0		-0,0006	3,15739	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
		Trazado suelo urbano	0,6	Valores	1.240,00	1.659,00		1.240,0	1.659,0		-0,0024	3,95943	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
		Subtotal					1,00	0,00						

Criterios geotécnicos: Conceptos simples

					Tramo III.- Talavera de la Reina			A	B		a	b		
					Alt. III.1	Alt. III.2								
Criterios geotécnicos	0,40	Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	0,00	0,00		0,0	0,0		#iDIV/0!	#iDIV/0!	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00								
		Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00		0,0	0,0		#iDIV/0!	#iDIV/0!	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00								
		Reutilización excavaciones	0,2	Valores	50,00	50,00		50,0	50,0		#iDIV/0!	#iDIV/0!	Óptimo >50%. Pésimo <25%	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00								
		Subtotal					1,00	1,00						

3.4.4 **TRAMO IV.- OROPESA**

					Tramo IV.- Oropesa			A	B		a	b		
					Alt. IV.1	Alt. IV.2								
Medioambiente	0,2	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-5,84	-4,93		-4,9	-5,8		1,09804	6,41176	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,00	1,00								
				Subtotal	0,00	1,00								
Vertebración territorial	0,3	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	27.188,00	0,00		27.188,0	0,0		3,7E-05	0	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
		Planeamiento	0,3	Valores	0,40	1,00		1,0	0,4		1,66667	-0,6667	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,00	1,00								
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	1,00	0,60		1,0	0,6		2,5	-1,5	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
		Subtotal	0,70	0,30										
Funcionalidad	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	100,00	100,00		100,0	100,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00								
				Subtotal	1,00	1,00								
Inversión	0,25	PEM	1,0	Valores	297,11	342,26		297,1	342,3		-0,0221	7,58022	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	0,00								
				Subtotal	1,00	0,00								

Planeamiento: Conceptos simples

				Tramo IV.- Oropesa			A	B		a	b	
				Alt. IV.1	Alt. IV.2							
Planeamiento	0,30	Trazado suelo rústico	0,1	Valores	32.973,0	33.372,0	33.372,0	32.973,0		0,00251	-82,639	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,0	1,0						
		Trazado suelo urbanizable	0,3	Valores	0,0	0,0	0,0	0,0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,0	1,0						
		Trazado suelo urbano	0,6	Valores	121,0	0,0	0,0	121,0	-0,0083	1	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	0,0	1,0						
	Subtotal				0,4	1,0						

Criterios geotécnicos: Conceptos simples

				Tramo IV.- Oropesa			A	B		a	b	
				Alt. IV.1	Alt. IV.2							
Criterios geotécnicos	0,40	Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	0,47	0,83	0,5	0,8		-2,7856	2,3125	Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1,00	0,00						
		Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00	0,0	0,0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00						
		Reutilización excavaciones	0,2	Valores	90,00	90,00	90,0	90,0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo >50%. Pésimo <25%	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00						
	Subtotal				1,00	0,60						

3.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

3.5.1 Modelos

3.5.1.1 Tramo I.- Toledo

	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Medioambiente	0,00	1,00	0,91	0,58
Vertebración territorial	0,46	0,42	0,76	0,46
Funcionalidad	1,00	0,03	0,03	0,00
Inversión	0,22	1,00	1,00	0,00

3.5.1.2 Tramo II.- Torrijos

	Tramo II.- Torrijos			
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Medioambiente	0,95	1,00	0,90	
Vertebración territorial	0,70	0,83	0,60	
Funcionalidad	1,00	1,00	1,00	
Inversión	0,70	1,00	1,00	

3.5.1.3 Tramo III.- Talavera de la Reina

	Tramo III.- Talavera de la Reina		
	Alt. III.1	Alt. III.2	
Medioambiente	1,00	0,90	
Vertebración territorial	1,00	0,70	
Funcionalidad	0,00	1,00	
Inversión	1,00	0,80	

3.5.1.4 Tramo IV.- Oropesa

	Tramo IV.- Oropesa		
	Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Medioambiente	0,00	1,00	
Vertebración territorial	0,70	0,30	
Funcionalidad	1,00	1,00	
Inversión	1,00	0,00	

3.5.2 Análisis multicriterio

3.5.2.1 Preferencias

3.5.2.1.1 Tramo I.- Toledo

Preferencias		Tramo I.- Toledo			
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Medioambiente	0,20	0,00	1,00	0,91	0,58
Vertebración territorial	0,30	0,46	0,42	0,76	0,46
Funcionalidad	0,25	1,00	0,03	0,03	0,00
Inversión	0,25	0,22	1,00	1,00	0,00
Valoración		0,44	0,58	0,67	0,25
Valoración (0,1)		0,66	0,87	1,00	0,38

3.5.2.1.2 Tramo II.- Torrijos

Preferencias		Tramo II.- Torrijos			
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Medioambiente	0,20	0,95	1,00	0,90	
Vertebración territorial	0,30	0,70	0,83	0,60	
Funcionalidad	0,25	1,00	1,00	1,00	

Preferencias		Tramo II.- Torrijos			
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Inversión	0,25	0,70	1,00	1,00	
Valoración		0,83	0,95	0,86	
Valoración (0,1)		0,87	1,00	0,91	

3.5.2.1.3 Tramo III.- Talavera de la Reina

Preferencias		Tramo III.- Talavera de la Reina		
		Alt. III.1	Alt. III.2	
Medioambiente	0,20	1,00	0,90	
Vertebración territorial	0,30	1,00	0,70	
Funcionalidad	0,25	0,00	1,00	
Inversión	0,25	1,00	0,80	
Valoración		0,75	0,84	
Valoración (0,1)		0,89	1,00	

3.5.2.1.4 Tramo IV.- Oropesa

Preferencias		Tramo IV.- Oropesa		
		Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Medioambiente	0,20	0,00	1,00	
Vertebración territorial	0,30	0,70	0,30	
Funcionalidad	0,25	1,00	1,00	
Inversión	0,25	1,00	0,00	
Valoración		0,71	0,54	
Valoración (0,1)		1,00	0,76	

3.5.2.2 Robustez

3.5.2.2.1 Tramo I.- Toledo

Robustez	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Número máximos	70	70	154	0
%	24%	24%	52%	0%

3.5.2.2.2 Tramo II.- Torrijos

Robustez	Tramo II.- Torrijos			
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Número máximos	1	286	11	
%	0%	96%	4%	

3.5.2.2.3 Tramo III.- Talavera de la Reina

Robustez	Tramo III.- Talavera		
	Alt. III.1	Alt. III.2	
Número máximos	129	161	
%	44%	56%	

3.5.2.2.4 Tramo IV.- Oropesa

Robustez	Tramo IV.- Oropesa		
	Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Número máximos	183	111	
%	62%	38%	

3.5.2.3 Sensibilidad

3.5.2.3.1 Tramo I.- Toledo

Sensibilidad	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Número máximos	421	455	1.035	0
%	22%	24%	54%	0%

3.5.2.3.2 Tramo II.- Torrijos

Sensibilidad	Tramo II.- Torrijos		
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Número máximos	5	1860	71
%	0%	96%	4%

3.5.2.3.3 Tramo III.- Talavera de la Reina

Sensibilidad	Tramo III.- Talavera	
	Alt. III.1	Alt. III.2
Número máximos	796	1094
%	42%	58%

3.5.2.3.4 Tramo IV.- Oropesa

Sensibilidad	Tramo IV.- Oropesa	
	Alt. IV.1	Alt. IV.2
Número máximos	1221	691
%	64%	36%

4. CONCLUSIONES

4.1 TRAMO I.- TOLEDO

En este primer tramo se han estudiado cuatro Alternativas de trazado. Las alternativas que presenta mejores resultados son las **Alternativas I.2 y I.3**. La **Alternativa I.2** presenta mejores resultados en los **criterios “Medioambiente” mejor integración visual en Toledo e “Inversión”**, mientras que la **Alternativa I.3**, destaca en los criterios **“Vertebración**

Territorial” especialmente en el factor **“Geotécnico”** al no discurrir en túnel por la ciudad de Toledo e “Inversión”.

En el análisis de robustez y sensibilidad estas alternativas también presentan los mayores porcentajes de máximos.

El resto de las soluciones, **Alternativas I.1 y I.4 ofrecen unos resultados alejados de estas dos**, aunque la **Alternativa I.1 destaca** entre las demás por el criterio de **“Funcionalidad”** ya que es la que presenta un menor tiempo de recorrido pero es **fuertemente penalizada** en el criterio **“Vertebración territorial”** en el factor **“Población potencial servida por la Nueva LAV”** al no disponer de estación en Toledo y en el criterio **“Inversión”** al tener una longitud de trazado aproximadamente 50% superior al resto de alternativas y **“Medioambiente”** al ser la que presenta una mayor afección sobre la ZEPA “ES0000435 Área Esteparia de la Margen Derecha del río Guadarrama”. En el caso de la Alternativa I.4, no destaca en ninguno de los criterios evaluados por lo que globalmente presenta la peor valoración.

En este tramo esperará al análisis de las alegaciones recibidas tras el proceso de Información pública para proponer una alternativa óptima entre las Alternativa I.2 y I.3.

4.2 TRAMO II.- TORRIJOS

En el tramo II se han estudiado tres Alternativas de trazado. La alternativa que **mayor valoración** global presenta es la **Alternativa II.2**, destacando en los criterios **“Medioambiente”** al discurrir próxima al actual corredor de infraestructuras de transporte, “Vertebración Territorial”, debido a que el PAET de Torrijos se encuentra (al igual que la Alternativa II:1) cercano al núcleo urbano de Torrijos, por lo que en caso de reconvertir el PAET en estación podrá captar los viajeros de su área de influencia, **“Funcionalidad”**, al igual que el resto de alternativas, puesto que todas tienen un tiempo de recorrido similar e **“Inversión”** al ser junto con la Alternativa II.3, las que presentan una menor necesidad de recursos económicos para su construcción

La **Alternativa II,3 se ve fuertemente penalizada por la lejanía del PAET al núcleo poblacional de Torrijos** por lo que resulta poco atractivo su reconversión en Estación, por lo que para esta alternativa no existe posibilidad de acceso a la nueva infraestructura ferroviaria para los potenciales viajeros del área de influencia de Torrijos.

La **Alternativa II.1**, se encuentra **penalizada** en los criterios “**Vertebración Territorial**” en su factor “Geotecnia” al afectar mayores longitudes de unidades litológicas con riesgos potenciales e “**Inversión**” al ser la que precisa una mayor inversión económica.

En el análisis de robustez y sensibilidad la Alternativa II.2 también presenta los mayores porcentajes de máximos.

Por lo anterior, en este tramo se propone como **Alternativa Seleccionada la Alternativa II.2**.

4.3 TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA

En el tercer tramo se han estudiado dos Alternativas de trazado. Como puede observarse la alternativa que **presenta mejores resultados** en este tramo es la **Alternativa III.2**, siendo su principal ventaja sobre la Alternativa III.1, la relativa al criterio de “**Funcionalidad**” ya que el tiempo de recorrido de esta última es superior, debido a que su trazado discurre en paralelo al del corredor actual, lo que provoca una limitación de velocidad de 170 km/h para los trenes sin parada a la salida de la estación de Talavera de la Reina. En el resto de criterios analizados es ligeramente superior la Alternativa III.1, ya que, al discurrir íntegramente por el actual corredor en el tránsito por Talavera de la Reina, presenta menores afecciones ambientales, menores afecciones a terrenos urbanizables y precisa de una menor inversión.

En el análisis de robustez y sensibilidad la Alternativa III.2 también presenta los mayores porcentajes de máximos.

Por lo que en este tramo se propone como **Alternativa Seleccionada la Alternativa III.2**.

4.4 TRAMO IV.- OROPESA

En este último tramo se han estudiado al igual que el anterior dos Alternativas de trazado. La que presenta **mejor valoración global** es la **Alternativa IV.1**. Alternativa que **destaca** en los criterios de “**Vertebración Territorial**”, ya que esta alternativa dispone de estación en Oropesa y presenta menores afecciones geotécnicas al no disponer de ningún túnel en su recorrido e “**Inversión**” al precisar de una menor dotación económica para su construcción.

La **Alternativa IV.2** destaca en el criterio “Ambiental” pero está **fuertemente penalizada** en los criterios de “**Vertebración Territorial**”, no dispone de estación y mayores

afecciones geológico – geotécnicas principalmente debidas al túnel de lagartera de 2.670 m de longitud e “**Inversión**” por las mismas causas que las expuestas en el criterio de vertebración territorial.

En cuanto al criterio de “Funcionalidad” ambas Alternativas son igualmente válidas puesto que presentan un tiempo de recorrido similar.

En el análisis de robustez y sensibilidad la Alternativa IV.1 también presenta los mayores porcentajes de máximos.

Por lo anterior, en este tramo se propone como **Alternativa Seleccionada la Alternativa IV.1**.

5. APÉNDICE 1.- TABLA DE VALORES

5.1 MATRIZ DE RIESGOS GEOLÓGICOS

TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)																																					
	Riesgo Litológico										Riesgos debidos a la estructura geológica		Riesgo hidrogeológico				Riesgo geológico				Riesgo Hidrogeológico				Riesgo Total												
	Suelos/rocas agresivas	Suelos/rocas expansivas	Karstificación	Suelos blandos	Asientos diferenciales	Deslizamientos	Caída de bloques	Erosión/acarcavamientos	Inundación	Explosividad formaciones lignitíferas	Fallas	Cabalgamientos	Permeabilidad alta	Permeabilidad media	Permeabilidad baja	Zona saturada	Riesgo geológico total	Alternativa I.1	Alternativa I.2	Alternativa I.3	Alternativa I.4	Riesgo hidrogeológico total	Alternativa I.1	Alternativa I.2	Alternativa I.3	Alternativa I.4	Riesgo Total	Alternativa I.1	Alternativa I.2	Alternativa I.3	Alternativa I.4						
Riesgo intrínseco	3	2	3	1	1	4	1	1	3	1	5	10	8	5	2	10																					
R					1												1	0,00	0,00	0,00	0,47	0					1	0,00	0,00	0,00	0,47						
QFV				1	1				3					5			5	29,00	12,45	15,50	15,84	5					10	29,00	12,45	15,50	15,84						
QAL				1					3				8				4	18,16	16,56	6,80	14,66	8					12	18,16	16,56	6,80	14,66						
QG															2		0	0,00	0,00	0,00	0,00	2					2	0,00	0,00	0,00	0,00						
QT														5			0	0,00	0,00	0,00	0,00	5					5	0,00	0,00	0,00	0,00						
M7																	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0	0,00	0,00	0,00	0,00						
M6															2		0	0,00	0,00	0,00	0,00	2					2	0,00	0,00	0,00	0,00						
M5								1							2		1	9,45	2,00	2,00	2,87	2					3	9,45	2,00	2,00	2,87						
M4								1							2		1	0,00	0,00	4,75	0,97	2					3	0,00	0,00	4,75	0,97						
M3								1							2		1	5,30	12,00	6,50	8,67	2					3	5,30	12,00	6,50	8,67						
M2																	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0	0,00	0,00	0,00	0,00						
M1																	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0	0,00	0,00	0,00	0,00						
M0																	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0	0,00	0,00	0,00	0,00						
Gr																	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0	0,00	0,00	0,00	0,00						
Tunel de Mesa (I.1) / M6															2		0	0,00				2	0,88				2	0,88									
Tunel San Eugenio (I.2) / M3															2		0		0,00			2		1,44			2		1,44								
Tunel Salto Caballo (I.4) / M3															2		0			0,00		2			1,74		2				1,74						
Tunel Valparaiso I (I.4) / M3															2		0			0,00		2			2,22		2		0,00	0,00	2,22						
Tunel Valparaiso II (I.2; I.3 y I.4) / M6															2		0		0,00	0,00	0,00	2		0,70	0,70	0,70	2		0,70	0,70	0,70				0,70		
Tunel Autovía TO-20 (I.4) / M3															2		0			0,00		2			0,52		2				0,52				0,52		
RIESGO GEOLÓGICO																	61,91	43,01	35,55	43,48																	
RIESGO HIDROGEOLÓGICO																					0,88	2,14	0,70	5,18													
TOTAL RIESGO																									62,79	45,15	36,25	48,66									
Indicador riesgo (Riesgo/km)																	1,62	1,67	1,38	1,68	2,00	2,00	2,00	2,00	1,64	1,75	1,40	1,88									
REUTILIZACIÓN MATERIALES EXCAVADOS (%)																					60,00	35,00	35,00	35,00													

TRAMO IV.- TORRIJOS (GAMONAL - OROPESA)																										
Riesgo intrínseco	Riesgo Litológico										Riesgos debidos a la estructura geológica		Riesgo hidrogeológico				Riesgo geológico			Riesgo Hidrogeológico			Riesgo Total			
	Suelos/rocas agresivas	Suelos/rocas expansivas	Karstificación	Suelos blandos	Asientos diferenciales	Deslizamientos	Caída de bloques	Erosión/acarcavamientos	Inundación	Explosividad formaciones lignitíferas	Fallas	Cabalgamientos	Permeabilidad alta	Permeabilidad media	Permeabilidad baja	Zona saturada	Riesgo geológico total	Alternativa IV.1	Alternativa IV.2	Riesgo hidrogeológico total	Alternativa IV.1	Alternativa IV.2	Riesgo Total	Alternativa IV.1	Alternativa IV.2	
Riesgo intrínseco	3	2	3	1	1	4	1	1	3	1	5	10	8	5	2	10										
R					1												1	0,00	0,00					1	0,00	0,00
QFV				1	1				3					5			5	11,75	11,75					10	11,75	11,75
QAL				1					3				8				4	4,00	6,00					12	4,00	6,00
QG															2		0	0,00	0,00					2	0,00	0,00
QT														5			0	0,00	0,00					5	0,00	0,00
M7																	0	0,00	0,00					0	0,00	0,00
M6																	0	0,00	0,00					0	0,00	0,00
M5								1							2		1	0,00	0,00					3	0,00	0,00
M4								1							2		1	0,00	0,00					3	0,00	0,00
M3								1							2		1	0,00	0,00					3	0,00	0,00
M2																	0	0,00	0,00					0	0,00	0,00
M1																	0	0,00	0,00					0	0,00	0,00
M0																	0	0,00	0,00					0	0,00	0,00
Gr																	0	0,00	0,00					0	0,00	0,00
Tunel Lagartera (IV.2) / Gr											5						5	10,00						5	10,00	
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		
																								0		