

---

## **ANEJO Nº 22. ANÁLISIS MULTICRITERIO**

---



<b>INDICE</b>			
1.	INTRODUCCIÓN.....	3	
2.	METODOLOGÍA DE COMPARACIÓN .....	3	
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3	
2.1.1.	PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....	3	
2.2.	ANÁLISIS DETALLADO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....	4	
2.2.1.	ACOTACIÓN DEL CONJUNTO DE ALTERNATIVAS COMPARABLES .....	4	
2.2.2.	SELECCIÓN DE LOS OBJETIVOS.....	5	
2.2.3.	DEFINICIÓN DEL CONJUNTO DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	5	
2.2.4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA SOBRE CADA CRITERIO DE EVALUACIÓN.....	6	
2.2.5.	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA SOBRE CADA CRITERIO DE EVALUACIÓN. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES.....	6	
2.2.6.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA ASOCIADA A LAS VARIABLES CONSIDERADAS .....	7	
2.2.7.	DEFINICIÓN DE LA REGLA DE DECISIÓN A UTILIZAR. ....	7	
3.	CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	9	
3.1.	CALIDAD DEL TRAZADO .....	9	
3.1.	FUNCIONALIDAD FERROVIARIA .....	12	
3.2.	CRITERIOS CONSTRUCTIVOS .....	14	
3.2.1.	DIFICULTADES DE CARÁCTER GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO .....	14	
3.2.2.	LONGITUD DE TÚNELES .....	17	
3.2.3.	SUPERFICIE DE VIADUCTOS.....	17	
3.2.4.	DRENAJE .....	17	
3.3.	CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS.....	18	
3.3.1.	POBLACIÓN SERVIDA.....	18	
3.3.2.	AFECCIÓN A ESTACIONES Y APEADEROS.....	20	
3.3.3.	PERMEABILIDAD TERRITORIAL .....	22	
3.3.4.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	22	
3.4.	CRITERIOS AMBIENTALES .....	22	
3.4.1.	MEDIO FÍSICO.....	22	
3.4.2.	RELIEVE Y ASPECTOS PAISAJÍSTICOS .....	23	
3.4.3.	MEDIO BIÓTICO.....	23	
3.4.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO - TERRITORIAL.....	24	
4.	PESOS .....	26	
5.	COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS APLICANDO EL ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	27	
5.1.	CALIDAD DEL TRAZADO .....	27	
5.2.	FUNCIONALIDAD FERROVIARIA.....	33	
5.3.	CRITERIOS CONSTRUCTIVOS .....	35	
5.4.	CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS .....	38	
5.5.	CRITERIOS AMBIENTALES .....	39	
5.6.	COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS. ....	42	
6.	ESTUDIO DE SENSIBILIDAD SEGÚN LOS PESOS EMPLEADOS.....	45	
7.	CONCLUSIONES.....	60	



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente apartado es exponer el modo cómo se ha acometido la tarea de comparar entre sí todas las alternativas definidas en la presente Fase C del Estudio Informativo a escala 1:5.000, las decisiones y consideraciones que se han adoptado y las fases y procesos que se han seguido para realizar la comparación.

Se especificará en primer lugar la metodología empleada para llevar a cabo la comparación y a continuación se describirá cómo se ha aplicado al caso particular del Estudio que nos ocupa, realizando las consideraciones necesarias para adaptarla a las circunstancias que lo definen.

## 2. METODOLOGÍA DE COMPARACIÓN

El objetivo de un análisis multicriterio es, no sólo seleccionar la mejor de las alternativas posibles, sino también aportar los argumentos objetivos que fundamenten tal conclusión, resaltando la importancia relativa de cada uno de los criterios adoptados para basar tal decisión mediante la generación de diferentes “pesos”.

Debido a la variedad de métodos empleados para la ejecución de los análisis multicriterio, se ha procedido a la adaptación y refundido de varios métodos y criterios bibliográficamente aceptados dando lugar a una metodología que será expuesta con detalle a continuación.

Esta descripción se divide en tres partes:

- En la primera de ellas se define el problema a resolver.
- En la segunda se presenta el planteamiento general de la solución propuesta.
- En el tercer y último apartado, se procede al análisis individualizado de cada uno de los pasos del proceso definido como solución genérica al problema.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De forma concreta y plasmando las indicaciones concretas del Estudio que nos ocupa, se trata de obtener la mejor alternativa posible de entre todas las estudiadas, teniendo en cuenta todos los aspectos estudiados en el mismo y que además sea rentable desde el punto de vista económico-social.

Basándonos en el cumplimiento de un conjunto de objetivos prefijados y admitiendo que seguramente no existe una solución óptima al problema (es decir, que no hay una solución que sea la mejor para todos los objetivos marcados).

#### 2.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Ante el planteamiento genérico expresado en el punto anterior se presenta a continuación una propuesta metodológica para la resolución del problema, y que consiste básicamente en:

##### 1) Selección de los objetivos.

El problema planteado solicita la obtención de la mejor de las alternativas posibles, por lo que ante la necesidad de resolución del mismo necesitamos definir de forma explícita lo que se entiende en este caso por el término “mejor”. Es decir, se definirán el conjunto de objetivos perseguidos.

##### 2) Definición del conjunto de criterios de evaluación.

Una vez que se dispone de todas las alternativas a comparar y con los objetivos que se busca, es necesaria la definición de un conjunto de variables que permitan evaluar el grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos por parte de cada una de las alternativas. Estas variables se denominarán criterios de evaluación.

3) *Identificación de los efectos de cada alternativa sobre cada criterio de evaluación.*

Se trata de identificar el comportamiento de cada una de las variables con respecto a cada uno de los criterios de valoración definidos en el punto anterior.

4) *Valoración de los efectos de cada alternativa sobre cada criterio de evaluación. Definición de los indicadores.*

Se trata de trasladar los comportamientos identificados en el punto anterior a una escala numérica de tal forma que cada uno de los criterios definidos tenga un valor para cada una de las alternativas estudiadas. Este proceso tiene básicamente dos etapas, la primera de ellas consiste en la definición de una variable denominada indicador que refleje de forma cuantitativa el comportamiento, mientras que la segunda impone la definición de una regla de transformación que ponga todos los indicadores definidos en la misma escala de trabajo.

5) *Definición de la regla de decisión a utilizar.*

Una vez cuantificados los comportamientos de cada una de las alternativas con respecto a cada uno de los objetivos de valoración, se elige la regla de decisión a utilizar. Gracias a esta regla de decisión se combinarán de forma adecuada los distintos objetivos para, en función de su importancia relativa, obtener la alternativa que se acerque más al objetivo perseguido.

6) *Comprobación de la robustez y sensibilidad de las alternativas.*

Se trata de generar distintas variaciones de los pesos y de calcular en esos casos la decisión mediante el método mencionado en el apartado anterior. Gracias a este hecho se podrá obtener el conjunto de soluciones más adecuado para cada conjunto de pesos aplicado.

7) *Conclusiones.*

El análisis del punto anterior debe permitir el establecimiento de un orden dentro del conjunto de alternativas que sirvió como hipótesis al problema.

## 2.2. ANÁLISIS DETALLADO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

A continuación se analiza paso a paso el proceso definido de forma somera en el apartado anterior.

### 2.2.1. ACOTACIÓN DEL CONJUNTO DE ALTERNATIVAS COMPARABLES

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el problema base plantea la comparación de todas las alternativas definidas en el área de estudio; sin embargo, todas las alternativas no son comparables entre sí, por lo que es necesaria su división en tramos.

La división del conjunto global de alternativas en diferentes tramos de soluciones comparables entre sí no es un proceso ajeno al resultado final del análisis sino una parte básica del mismo ya que es posible encontrar casos en los que la suma de las mejores alternativas de los tramos no coincida con la alternativa que saldría elegida si analizásemos todo el tramo en conjunto.

La división a realizar debe cumplir las siguientes características:

- El punto de inicio y final de todas las alternativas de cada tramo, incluyendo la situación actual, debe coincidir.
- Todas las variables que posteriormente vayan a intervenir en el proceso de evaluación deben estar definidas en los tramos determinados.
- La división debe establecer unidades conceptualmente independientes con respecto a todos los criterios de evaluación.

Así, una vez realizada la tramificación el objetivo global de obtener la mejor alternativa posible de entre todas las estudiadas a lo largo del área de estudio se transforma en “n” problemas independientes y totalmente análogos de búsqueda de la mejor alternativa posible para cada uno de los tramos en que se habrá dividido el área de estudio.

De esta manera, para nuestro caso particular la longitud total del Estudio se ha dividido en diferentes tramos, en los que se ha planteado en unos tramos la duplicación de la vía actual y en otros una serie de variantes de trazado.

El estudio se ha dividido en 11 tramos, los 9 primeros se desarrollan sobre la línea 02-610, en los que se plantean alternativas en duplicación de la vía existente (alternativas 1.0, 2.0, 3.0, 6.0, 8.0 y 9.0) y variantes de nuevo trazado, todas ellas en ancho ibérico. Dado que todas las alternativas de un tramo son compatibles con todas las de los tramos contiguos, el número total de alternativas estudiadas en todo el trayecto son 432.

El tramo 10 es la conexión entre la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (RSFZ) y la línea sentido Teruel, tratándose de un nuevo ramal de conexión entre líneas, en vía única de ancho ibérico, que no puede considerarse ni como duplicación ni como tramo en variante. Por último, también se ha incluido en el Estudio el tramo 11, a realizar en un horizonte futuro cuando se sustituya una de las vías de ancho ibérico por otra de ancho estándar, con una única alternativa o ramal de conexión, que se situará una vez pasada la Bifurcación Moncasi, y permitirá la conexión con las vías de ancho estándar que dan acceso a la estación de Zaragoza-Delicias

Los tramos considerados, así como las alternativas que incluyen, se adjuntan en el cuadro siguiente:

TRAMIFICACION	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD
<b>TRAMO 1</b>			
Alternativa 1.0	1+000,000	5+629,899	4.629,90
Alternativa 1.1	1+000,000	5+506,717	4.506,72
Alternativa 1.2	1+000,000	5+533,669	4.533,67
<b>TRAMO 2</b>			
Alternativa 2.0	2+000,000	53+635,983	51.635,98
<b>TRAMO 3</b>			
Alternativa 3.0	3+000,000	11+002,472	8.002,47
Alternativa 3.1	3+000,000	10+879,627	7.879,63

TRAMIFICACION	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD
<b>TRAMO 4</b>			
Alternativa 4.1	4+000,000	19+235,000	15.235,00
Alternativa 4.2	4+000,000	19+027,451	15.027,45
Alternativa 4.3	4+000,000	20+001,870	16.001,87
<b>TRAMO 5</b>			
Alternativa 5.1	5+000,000	17+896,477	12.896,48
Alternativa 5.2	5+000,000	18+660,927	13.660,93
<b>TRAMO 6</b>			
Alternativa 6.0	6+000,000	17+804,293	11.804,29
<b>TRAMO 7</b>			
Alternativa 7.1	7+000,000	31+144,864	24.144,86
Alternativa 7.2	7+000,000	32+842,550	25.842,55
<b>TRAMO 8</b>			
Alternativa 8.0	8+000,000	29+364,804	21.364,80
Alternativa 8.1	8+000,000	29+266,071	21.266,07
<b>TRAMO 9</b>			
Alternativa 9.0	9+000,000	20+325,556	11.325,56
Alternativa 9.1	9+000,000	20+302,629	11.302,63
Alternativa 9.2	9+000,000	20+325,770	11.325,77
<b>TRAMO 10</b>			
Alternativa 10.1	10+000,000	12+943,481	2.943,48
<b>TRAMO 11</b>			
Alternativa 11.1	11+000,000	15+002,990	4.002,99

En los tramos 2 y 6 solo se ha considerado una alternativa, duplicación de la vía actual y no se comparan con ninguna otra alternativa. En el caso de la alternativa 10.1, se trata de un tramo en vía única y tampoco se compara con otra alternativa, por lo que su tratamiento será igual que en el caso anterior.

Como se ha comentado anteriormente, se ha dividido el Estudio en 11 tramos y solo consideraremos hasta el tramo 10 en el presente multicriterio dado que en el tramo 11 la alternativa se ha realizado para un horizonte futuro cuando se haya cambiado una de las vías de ancho ibérico por ancho UIC.

### 2.2.2. SELECCIÓN DE LOS OBJETIVOS

El objeto de este análisis se centra en la búsqueda de la mejor alternativa de entre las definidas.

El planteamiento, así presentado, no define de forma concreta el significado del término "mejor" por lo que el siguiente paso a seguir es el establecimiento del conjunto de objetivos que nos lleven a alcanzar el OBJETIVO BÁSICO definido en el presente documento.

En el caso de un Estudio como el que nos ocupa los objetivos marcados son cuatro:

- **OBJETIVO CALIDAD DEL TRAZADO:** Se desea obtener la mejor alternativa en función de las características de trazado..
- **OBJETIVO FUNCIONAL:** Se desea obtener la alternativa que sea más funcional de cara al usuario por menores tiempos de recorrido.
- **OBJETIVO CONSTRUCTIVO:** Se desea obtener la alternativa más beneficiosa desde un punto de vista constructivo.
- **OBJETIVO SOCIOECONÓMICO:** Se desea obtener la alternativa que sea más rentable económico y socialmente.
- **OBJETIVO AMBIENTAL:** Se desea obtener la alternativa que menos impactos tenga sobre el medio ambiente.

Se presentan a continuación, para cada uno de estos cinco campos, los criterios de comparación seguidos, así como los resultados obtenidos en cada caso.

### 2.2.3. DEFINICIÓN DEL CONJUNTO DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Una vez finalizados los dos primeros pasos del proceso aquí propuesto, ya se encuentran definidos tanto el conjunto de alternativas que vamos a comparar como el conjunto de objetivos que deseamos alcanzar.

El siguiente paso es la definición de un conjunto de variables que se denominarán criterios de evaluación y que son el nexo de unión entre las hipótesis del problema (alternativas y objetivos), ya que nos permitirán valorar el grado de acercamiento de cada una de las alternativas a los objetivos marcados.

La elección de los criterios de evaluación es quizás la operación más delicada de todo el proceso y su validez se rige de forma estricta por el cumplimiento de un conjunto de propiedades. Así:

- 1) Cada uno de los criterios de evaluación debe cumplir de forma individual dos propiedades:
  - **Comprensibilidad:** El valor del atributo es un buen indicador del grado en que el correspondiente objetivo se realiza, es decir, es una variable significativa.
  - **Medibilidad:** La variable se mide con alguna escala de trabajo conocida.
- 2) El conjunto de criterios de evaluación debe cumplir las siguientes propiedades para que sea aceptado como tal:
  - **Compleitud:** Todos los aspectos pertinentes a la situación de decisión están presentes.
  - **Operatividad:** Deben ser aplicables, es decir, deben servir de forma significativa al análisis.
  - **Descomponibilidad:** que permita la simplificación del proceso de evaluación mediante la desagregación del problema en partes.
  - **Minimalidad:** No debe existir un conjunto completo de criterios que determine el mismo problema con un menor número de variables.

Una vez definidas las condiciones que deben cumplir tanto de forma individual como colectiva los criterios, pasamos a definir los que han sido escogidos como representativos para la evaluación de alternativas.

Se dividirán los criterios en cinco grupos dependiendo del objetivo ya definido al que se encuentren asociados.

#### **2.2.3.1. Criterios asociados al objetivo CALIDAD DEL TRAZADO**

Para el análisis de las características del trazado en planta, se han considerado los siguientes criterios:

- Longitud de la alternativa con radio mayor o igual a 3.550 m.
- Longitud de la alternativa con radio mayor o igual a 2.200 m y menor a 3.550 m
- Longitud de la alternativa con radio mayor o igual a 1.000 m y menor a 2.200 m.
- Longitud de la alternativa con radio menor a 1.000 m

Para el análisis de las características del trazado en alzado, se han considerado los siguientes criterios:

- Longitud de la alternativa con pendiente mayor o igual a 15 ‰ .
- Longitud de la alternativa con pendiente mayor o igual a 12,50 ‰ y menor a 15 ‰.
- Longitud de la alternativa con pendiente mayor o igual a 10 ‰ y menor a 12,50 ‰ m.
- Longitud de la alternativa con pendiente menor a 10 ‰

#### **2.2.3.2. Criterios asociados al objetivo FUNCIONALIDAD FERROVIARIA**

- Tiempos de recorrido para viajeros en Media Distancia.
- Tiempos de recorrido para viajeros en Altas Prestaciones.
- Tiempos de recorrido para Mercancías.

#### **2.2.3.3. Criterios asociados al objetivo CONSTRUCTIVO**

- Dificultades de carácter geológico -geotécnico.
- Longitud total de túneles.
- Superficie total de viaductos.
- Longitud total de obras de drenaje.

#### **2.2.3.4. Criterios asociados al objetivo SOCIOECONÓMICO**

- Población servida.
- Afección a estaciones y apeaderos
- Permeabilidad territorial

- Presupuesto Base de Licitación.

#### **2.2.3.5. Criterios asociados al objetivo AMBIENTAL**

- Número de cauces interceptados
- Proximidad a cauces
- Riesgo de contaminación de acuíferos
- Afecciones al relieve por la traza
- Afecciones al relieve por préstamos y vertederos
- Incidencia paisajística por entidad de taludes (altura)
- Afección a formaciones vegetales de interés
- Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario
- Afección a biotopos faunísticos
- Afección a áreas sensibles de especies protegidas y Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBAs)
- Impacto acústico
- Afección sobre el planeamiento (Suelo Urbano o Urbanizable)
- Impacto sobre vías pecuarias
- Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural

#### **2.2.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA SOBRE CADA CRITERIO DE EVALUACIÓN**

Se trata de identificar el comportamiento de cada una de las alternativas con respecto a cada uno de los criterios de valoración definidos en el punto anterior. En este caso no se trata de calificar la bonanza o maldad de cada una de ellas sino simplemente de dejar constancia de los distintos niveles de cumplimiento de los objetivos prefijados.

#### **2.2.5. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA SOBRE CADA CRITERIO DE EVALUACIÓN. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES**

Una de las características que debían cumplir de forma individual cada uno de los criterios evaluación es la mensurabilidad, es decir que existiese una escala métrica que permitiese expresarlos numéricamente.

El siguiente paso una vez identificado el comportamiento de cada una de las alternativas para cada una de las variables es trasladar ese comportamiento a una graduación numérica.

Este traslado requiere dos etapas:

- La definición de una nueva variable denominada indicador que no es más que una función

que asocia a cada alternativa un valor numérico indicativo de su comportamiento con respecto a una parte o a todo el criterio de valoración. Cada factor de evaluación, por tanto, puede venir definido por uno o por varios indicadores.

- La escala numérica obtenida tras la aplicación de cada indicador no es la misma en todos los casos, por lo que se hace necesario una segunda etapa que transforme los valores ya obtenidos a una escala métrica común (en este caso de 0 a 1).

#### **Definición de los Indicadores.**

Centrándonos en la naturaleza propia de cada indicador, dependiente, por supuesto, del tipo de variable que se desea representar se pueden enumerar los siguientes tipos de indicadores.

- En primer lugar existen indicadores que evalúan una superficie afectada equivalente de una cierta variable. Estos son empleados cuando se ha establecido una clasificación de las diversas superficies que componen el área de estudio de modo que existen algunas cuya valoración es superior a otras. En estos se considera la superficie ocupada por un coeficiente de valoración. Mediante indicadores de este estilo se evaluarían, entre otras, la vegetación o el planeamiento.
- Existen otros indicadores que evalúan un nivel equivalente de afección por persona afectada. En estos se calculan los niveles de afección en cada lugar significativo y se ponderan por el número de individuos implicados en cada uno de los puntos. El valor se normaliza multiplicando por el total de individuos presentes en el área de estudio.
- Un tercer grupo de indicadores evalúan una disminución de una característica negativa de la situación actual que se mejora con la construcción de la nueva vía. Estos suelen evaluarse en tanto por ciento de disminución y adoptan diversas formas.
- Por último existen indicadores específicos cuyo cálculo corresponde a una metodología propia y compleja que no puede expresarse mediante una sola expresión matemática.

#### **2.2.6. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA ASOCIADA A LAS VARIABLES CONSIDERADAS**

Una vez definidos todos y cada uno de los indicadores asociados a cada criterio de evaluación debemos pasar a transformar todos esos valores obtenidos a una escala común. En este caso se ha optado por una escala de 0 a 1, donde el 0 representa el estado pésimo de la alternativa con respecto al criterio de evaluación y el 1 el estado óptimo.

Del mismo modo que se procedió en el apartado anterior de definición de los indicadores se procede aquí a realizar una descripción general de los diversos tipos de funciones de transformación dejando para el desarrollo del análisis la presentación de las funciones particulares empleadas en nuestro estudio.

- En caso de indicadores del tipo superficie afectada equivalente de calidad 1, la función de transformación es lineal decreciendo de 1 a 0 entre el 0 % y un determinado porcentaje que representa la máxima afección admisible, a partir de la cual se otorga un valor de 0.

- Otras funciones presentan la particularidad de ser equivalentes para valores bajos del indicador, valiendo 1. A partir de un determinado valor del indicador, decrecen linealmente en uno o más tramos, hasta el valor 0.
- En algunos indicadores se emplea una función que presenta cierto tipo de “saturación”. La función comienza en 0 y es monótonamente creciente, en principio con tasas de crecimiento bajas que van aumentando hasta alcanzar un punto de inflexión y volver a descender hasta que la función alcanza el valor 1.

#### **2.2.7. DEFINICIÓN DE LA REGLA DE DECISIÓN A UTILIZAR.**

Una vez que se tienen todos los valores necesarios para efectuar la toma de decisión, tan sólo se necesita seleccionar el método a utilizar para obtener la alternativa elegida a partir de la optimización de los objetivos prefijados y gracias a la evaluación de los criterios definidos.

Existen dos grandes grupos de métodos o reglas de decisión a tal efecto:

- De agregación total.
- De agregación parcial.

Para cada uno de los grupos se considera que los métodos más representativos son los siguientes: método PATTERN (de agregación total) y ELECTRE I (parcial). Para la elaboración del presente análisis multicriterio se decide escoger el MÉTODO PATTERN.

#### MÉTODO PATTERN.

Tal y como se ha mencionado, el método Pattern pertenece al grupo de los métodos de agregación total, siendo el de utilización más frecuente dentro de esta familia en razón de su fiabilidad y su claridad.

Al ser de agregación total se tiene, pues, en cuenta tanto el peso o importancia que el decisor atribuye a los diferentes criterios como las valoraciones que el analista da a cada solución en función de los criterios.

Para su utilización se exigen dos características principales:

- Los “pesos” de la ponderación de cada criterio deben establecerse como porcentaje o proporción de un peso global, bien sea 1, 100, 1000, etc.
- La valoración de cada solución en función de cada criterio exige una escala cardinal homogénea.

Introduce el concepto de pertinencia, entendido como la medida relativa de la contribución de una alternativa a la consecución del objetivo propuesto. Se define el índice de pertinencia como la suma de la ponderación de cada criterio por el indicador correspondiente de cada alternativa.

Si la suma de todos los índices de pertinencia se calcula de forma tal que su suma sea igual la unidad, estos índices de pertinencia representarán entonces la probabilidad de que cada una de las soluciones alcance el objetivo propuesto.

Para que la suma de pertinencia sea igual a la unidad, la suma de los factores de ponderación debe ser igual a 1, y asimismo, la suma de las valoraciones atribuidas a cada solución en virtud de cada criterio debe ser igual a 1.

Tanto las ponderaciones de los criterios de selección como las valoraciones atribuidas a cada opción deben poder ser expresadas en notación cardinal.

Si apareciese alguna notación ordinal se elaborará algún procedimiento de conversión a notación cardinal.

Hay que conseguir también que la suma de valores de cada indicador sea la unidad, para lo que se expresa cada valoración como porcentaje de la suma de las valoraciones hechas a las soluciones. Esta forma de expresión es válida cuando el criterio de optimización exige la maximización del indicador. Si exige la minimización, se aplica sobre las inversas de las valoraciones.

Posteriormente, y una vez con todas las valoraciones y los criterios normalizados, se realiza la multiplicación de las puntuaciones asignadas a cada alternativa para cada criterio por el peso de los criterios, sumando después y dividiendo por la suma total de los pesos. La alternativa más válida será la que obtenga mayor puntuación.

Con objeto de conseguir mayor seguridad en el orden de preferencia obtenido del análisis multicriterio siguiendo el Método Pattern, es frecuente la aplicación de los denominados “análisis de sensibilidad”, consistentes en la modificación de pesos o valoraciones, con lo que se consigue apreciar la sensibilidad de los índices de pertinencia a tales cambios (p. ej.: asignación del mismo peso a todos los criterios, no considerar alguno de ellos, etc.). De esta manera se obtiene para cada análisis de sensibilidad unos nuevos índices de pertinencia, que permiten una selección de la mejor alternativa más ajustada a la realidad.

A continuación se incluye un ejemplo de aplicación del método Pattern a un conjunto ficticio de alternativas para aclarar el funcionamiento de dicho método.

Supongamos que deseamos comparar entre sí tres alternativas de un determinado estudio o proyecto. Supongamos que se ha realizado sobre dichas alternativas el proceso de decisión multicriterio expuesto hasta ahora. Supongamos que en dicho proceso se han tenido en cuenta cuatro objetivos que numeraremos del uno al cuatro. Se habrán obtenido a lo largo de tal proceso las puntuaciones de cada alternativa con respecto a cada uno de los cuatro objetivos. Sean los que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla ejemplo de puntuaciones – Método Pattern

Alternativas	Objetivos			
	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
Alternativa 1	8	3	7	9
Alternativa 2	5	4	6	6
Alternativa 3	2	6	6	5

Supongamos que el decisor ha establecido para los diversos objetivos unos pesos, de acuerdo a su importancia relativa y sean estos 0,3 para el objetivo 1, 0,2 para el objetivo 2 y 0,25 para los objetivos 3 y 4.

La aplicación del método Pattern a esta situación consistiría ahora en multiplicar los pesos expuestos por las puntuaciones correspondientes para cada alternativa y sumarlas, obteniéndose de este modo un valor o puntuación final para cada una de las alternativas así:

- Alternativa 1. Puntuación =  $0,3 \cdot 8 + 0,2 \cdot 3 + 0,25 \cdot 7 + 0,25 \cdot 9 = 7$
- Alternativa 2. Puntuación =  $0,3 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,25 \cdot 6 + 0,25 \cdot 6 = 5,3$
- Alternativa 3. Puntuación =  $0,3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 6 + 0,25 \cdot 6 + 0,25 \cdot 5 = 4,55$

De lo que podríamos concluir que la alternativa preferible es la 1.

### 3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Una vez obtenidos los indicadores para cada variable y objetivo considerados, se procede en este punto a realizar la comparación entre las distintas alternativas en función de dichos resultados.

Como se ha comentado anteriormente, se ha dividido el Estudio en 11 tramos y consideraremos hasta el tramo 10 en el presente multicriterio dado que en el tramo 11 la alternativa se realiza para un horizonte futuro cuando se haya cambiado una de las vías de ancho ibérico por ancho UIC.

Hay que tener en cuenta que las alternativas 2.0, 6.0 y 10.1 puesto que no se comparan con ninguna alternativa, tendrán índice de comparación igual a 1.

Se realiza a continuación, para cada uno de los cinco aspectos tratados en el presente Estudio, el análisis ponderado de las diferentes alternativas describiendo previamente los diferentes criterios de comparación propuestos a tal fin.

#### 3.1. CALIDAD DEL TRAZADO

Para valorar y comparar las alternativas, se han considerado las características geométricas del trazado en planta y alzado respecto a la longitud total de cada alternativa. Éstos parámetros geométricos presentan valores distintos, que establecen diferencias apreciables entre los trazados de las alternativas estudiadas para cada tramo, y por tanto, se ha considerado el trazado como un indicador de comparación.

Respecto al análisis de las características del trazado en planta, se han considerado los siguientes criterios:

- Longitud de la alternativa con radio mayor o igual a 3.550 m.
- Longitud de la alternativa con radio mayor o igual a 2.200 m y menor a 3.550 m
- Longitud de la alternativa con radio mayor o igual a 1.000 m y menor a 2.200 m.
- Longitud de la alternativa con radio menor a 1.000 m

Respecto al análisis de las características del trazado en alzado, se han considerado los siguientes criterios:

- Longitud de la alternativa con pendiente mayor o igual a 15 ‰ .
- Longitud de la alternativa con pendiente mayor o igual a 12,50 ‰ y menor a 15 ‰.
- Longitud de la alternativa con pendiente mayor o igual a 10 ‰ y menor a 12,50 ‰ m.
- Longitud de la alternativa con pendiente menor a 10 ‰

En los cuadros siguientes se resumen los valores obtenidos para las diferentes alternativas según los criterios descritos.

#### Tramo 1

<b>ALTERNATIVA 1.0</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>% LONGITUD TOTAL (m)</b>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	2.566,121	55,42%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	444,811	9,61%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	1.618,967	34,97%
<b>TOTAL</b>	<b>4.629,899</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	3.392,678	73,28%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	1.237,221	26,72%
<b>TOTAL</b>	<b>4.629,899</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 1.1</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>% LONGITUD TOTAL (m)</b>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	737,711	16,37%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	3.334,224	73,98%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	434,781	9,65%
<b>TOTAL</b>	<b>4.506,716</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	2.748,561	60,99%
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	145,342	3,23%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	1.612,813	35,79%
<b>TOTAL</b>	<b>4.506,716</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 1.2</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>% LONGITUD TOTAL (m)</b>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	2.491,641	54,96%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	1.396,897	30,81%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	645,131	14,23%
<b>TOTAL</b>	<b>4.533,669</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	1.512,071	33,35%
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	1.391,885	30,70%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	1.629,713	35,95%
<b>TOTAL</b>	<b>4.533,669</b>	<b>100,00%</b>

### Tramo 2

<b>ALTERNATIVA 2.0</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	47.743,763	92,46%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	3.892,220	7,54%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>51.635,983</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	2.074,402	4,02%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	3.466,929	6,71%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	46.094,652	89,27%
<b>TOTAL</b>	<b>51.635,983</b>	<b>100,00%</b>

### Tramo 3

<b>ALTERNATIVA 3.0</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	2.917,484	36,46%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	5.084,988	63,54%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>8.002,472</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	2.163,741	27,04%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	467,015	5,84%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	5.371,716	67,13%
<b>TOTAL</b>	<b>8.002,472</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 3.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	4.487,557	56,95%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	3.392,070	43,05%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>7.879,627</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	3.004,762	38,13%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	4.874,865	61,87%
<b>TOTAL</b>	<b>7.879,627</b>	<b>100,00%</b>

### Tramo 4

<b>ALTERNATIVA 4.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	15.235,000	100,00%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>15.235,000</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	3.627,913	23,81%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	11.607,087	76,19%
<b>TOTAL</b>	<b>15.235,000</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 4.2</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	12.300,117	81,85%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	2.727,334	18,15%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>15.027,451</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	4.363,569	29,04%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	10.663,882	70,96%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>15.027,451</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 4.3</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	12.519,172	78,24%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	3.482,698	21,76%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>16.001,870</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	2.784,698	17,40%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	13.217,172	82,60%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>16.001,870</b>	<b>100,00%</b>

**Tramo 5**

<b>ALTERNATIVA 5.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	10.193,289	79,04%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	2.703,188	20,96%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>12.896,477</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	4.945,283	38,35%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	3.168,118	24,57%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	2.345,968	18,19%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	2.437,108	18,90%
<b>TOTAL</b>	<b>12.896,477</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 5.2</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	10.065,182	73,68%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	2.284,608	16,72%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	1.311,137	9,60%
<b>TOTAL</b>	<b>13.660,927</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	6.337,437	46,39%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	1.196,840	8,76%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	2.679,644	19,62%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	3.447,006	25,23%
<b>TOTAL</b>	<b>13.660,927</b>	<b>100,00%</b>

**Tramo 6**

<b>ALTERNATIVA 6.0</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	7.820,806	15,15%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	3.983,487	7,71%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>11.804,293</b>	<b>22,86%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	2.152,262	4,17%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	4.128,363	8,00%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	5.523,668	10,70%
<b>TOTAL</b>	<b>11.804,293</b>	<b>22,86%</b>

**Tramo 7**

<b>ALTERNATIVA 7.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	17.942,841	74,31%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	4.748,108	19,67%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	1.453,915	6,02%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>24.144,864</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	16.399,284	67,92%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	1.754,760	7,27%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	1.188,933	4,92%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	4.801,887	19,89%
<b>TOTAL</b>	<b>24.144,864</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 7.2</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	18.176,521	70,34%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	4.866,595	18,83%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	2.580,425	9,99%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	219,009	0,85%
<b>TOTAL</b>	<b>25.842,550</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	18.566,340	71,84%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	994,752	3,85%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	3.985,229	15,42%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	2.296,229	8,89%
<b>TOTAL</b>	<b>25.842,550</b>	<b>100,00%</b>

**Tramo 8**

<b>ALTERNATIVA 8.0</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	9.459,986	44,28%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	11.022,637	51,59%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	882,181	4,13%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>21.364,804</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	6.427,190	30,08%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	1.326,119	6,21%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	2.965,644	13,88%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	10.645,851	49,83%
<b>TOTAL</b>	<b>21.364,804</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 8.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	8.311,994	39,09%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	12.954,077	60,91%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	0,000	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>21.266,071</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	6.586,710	30,97%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	1.327,825	6,24%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	2.705,685	12,72%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	10.645,851	50,06%
<b>TOTAL</b>	<b>21.266,071</b>	<b>100,00%</b>

### Tramo 9

<b>ALTERNATIVA 9.0</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	7.116,096	62,83%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	2.815,511	24,86%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	174,173	1,54%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	1.219,776	10,77%
<b>TOTAL</b>	<b>11.325,556</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	637,550	5,63%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	2.860,958	25,26%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	7.827,048	69,11%
<b>TOTAL</b>	<b>11.325,556</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 9.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	5.783,373	51,17%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	3.665,442	32,43%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	1.384,501	12,25%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	469,313	4,15%
<b>TOTAL</b>	<b>11.302,629</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	547,569	4,84%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	973,379	8,61%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	3.391,278	30,00%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	6.390,403	56,54%
<b>TOTAL</b>	<b>11.302,629</b>	<b>100,00%</b>

<b>ALTERNATIVA 9.2</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	4.886,913	43,15%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	5.056,410	44,65%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	1.210,328	10,69%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	172,119	1,52%
<b>TOTAL</b>	<b>11.325,770</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	547,569	4,83%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	1.759,917	15,54%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	2.920,538	25,79%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	6.097,746	53,84%
<b>TOTAL</b>	<b>11.325,770</b>	<b>100,00%</b>

### Tramo 10

<b>ALTERNATIVA 10.1</b>	<u>LONGITUD (m)</u>	<u>% LONGITUD TOTAL (m)</u>
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	1.403,934	47,70%
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	0,000	0,00%
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	781,604	26,55%
Longitud del tramo con $R < 1.000$	757,943	25,75%
<b>TOTAL</b>	<b>2.943,481</b>	<b>100,00%</b>
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	804,945	27,35%
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	959,202	32,59%
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	413,096	14,03%
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	766,238	26,03%
<b>TOTAL</b>	<b>2.943,481</b>	<b>100,00%</b>

### 3.1.FUNCIONALIDAD FERROVIARIA

Tal y como aparece reflejado en el anejo de tiempos de recorrido, se han estudiado diversos escenarios de explotación del tramo, en función de las velocidades de los trenes que circulen por la línea:

- En el horizonte próximo, con la plataforma duplicada mediante dos vías de ancho ibérico, por la línea circularán trenes que presten servicios de Media Distancia y Mercancías con velocidades máximas de 200 km/h (incluso pudiendo alcanzar los 250 km/h en algunos tramos) y 140 km/h, respectivamente
- En el horizonte futuro, una de las vías de ancho ibérico será sustituida por una vía de ancho estándar, por la que circularán servicios de Altas Prestaciones con velocidad máxima de 250 km/h, mientras que por la vía de ancho ibérico se seguirán prestando los mismos servicios de

**Media Distancia y Mercancías**

Para valorar las diferentes alternativas según este criterio, se ha considerado para cada una de ellas el tiempo medio de recorrido de las circulaciones de ida-vuelta por la línea 02-610 Sagunto - Teruel – Zaragoza, entre el final de la Estación de Teruel (sentido Zaragoza) y la Bifurcación Teruel, en la conexión con la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (RSFZ) (línea 02-214 CIM Zaragoza – Cartuja).

Los resultados obtenidos se presentan en los siguientes cuadros:

**Tramo 1**

	ALTERNATIVA 1.0	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2
Longitud (m)	4.629,90	4.506,72	4.533,67
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	3,04	2,40	2,57
Longitud (m)	4.629,90	4.506,72	4.533,67
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	2,84	2,25	2,42
Longitud (m)	4.629,90	4.506,72	4.533,67
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	3,48	3,30	3,34

**Tramo 2**

	ALTERNATIVA 2.0
Longitud (m)	51.635,98
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	26,16
Longitud (m)	12,84
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	12,80
Longitud (m)	51.635,98
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	47,31

**Tramo 3**

	ALTERNATIVA 3.0	ALTERNATIVA 3.1
Longitud (m)	8.002,47	7.879,63
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	7,54	7,47
Longitud (m)	8.002,47	7.879,63
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	2,26	1,96
Longitud (m)	8.002,47	7.879,63
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	3,60	3,56

**Tramo 4**

	ALTERNATIVA 4.1	ALTERNATIVA 4.2	ALTERNATIVA 4.3
Longitud (m)	15.235,00	15.027,45	16.001,87
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	10,61	10,53	10,89
Longitud (m)	15.235,00	15.027,45	16.001,87
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	3,66	3,63	4,01
Longitud (m)	15.235,00	15.027,45	16.001,87
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	6,83	6,75	7,07

**Tramo 5**

	ALTERNATIVA 5.1	ALTERNATIVA 5.2
Longitud (m)	12.896,48	13.660,93
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	6,68	7,42
Longitud (m)	12.896,48	13.660,93
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	3,13	4,37
Longitud (m)	12.896,48	13.660,93
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	6,52	7,10

**Tramo 6**

	ALTERNATIVA 6.0
Longitud (m)	11.804,29
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	11,30
Longitud (m)	11.804,29
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	3,03
Longitud (m)	11.804,29
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	5,69

**Tramo 7**

	ALTERNATIVA 7.1	ALTERNATIVA 7.2
Longitud (m)	24.144,86	25.842,55
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	13,68	14,58
Longitud (m)	24.144,86	25.842,55
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	9,83	11,23
Longitud (m)	24.144,86	25.842,55
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	12,29	13,47

**Tramo 8**

	ALTERNATIVA 8.0	ALTERNATIVA 8.1
Longitud (m)	21.364,80	21.266,07
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	12,35	12,02
Longitud (m)	21.364,80	21.266,07
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	6,41	5,82
Longitud (m)	21.364,80	21.266,07
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	10,47	10,38

**Tramo 9**

	ALTERNATIVA 9.0	ALTERNATIVA 9.1	ALTERNATIVA 9.2
Longitud (m)	11.325,56	11.302,63	11.325,77
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	8,61	8,55	8,59
Longitud (m)	11.325,56	11.302,63	11.325,77
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	4,02	3,86	3,69
Longitud (m)	11.325,56	11.302,63	11.325,77
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	17,25	17,18	17,18

**Tramo 10**

	ALTERNATIVA 10.1
Longitud (m)	2.943,48
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	2,26
Longitud (m)	1,47
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	1,49
Longitud (m)	2.943,48
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	1,86

**3.2. CRITERIOS CONSTRUCTIVOS**

Bajo este epígrafe se enmarcan aquellos aspectos que tienen influencia en el proceso constructivo y que condicionarán los plazos en los que se ejecutará la futura obra.

Como criterios constructivos se decide escoger los siguientes:

**3.2.1. DIFICULTADES DE CARÁCTER GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO**

Se realiza, a continuación, una valoración de los riesgos geológico-geotécnicos de cada una de las alternativas planteadas. Para la valoración de estos riesgos se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Problemas derivados de la estabilidad de los desmontes, tanto en roca como en suelo, debido a sus posibles mecanismos de rotura.
- Excavabilidad de los materiales (medios mecánicos, ripable y volable) y su aprovechamiento en la obra.
- Estabilidad de rellenos y condiciones de apoyo (saneos y tratamientos especiales del terreno) para garantizar su estabilidad y asientos admisibles. Posición del nivel freático.
- Presencia de yesos y zonas con posible riesgo de karstificación.
- Cimentaciones de estructuras y túneles.

Para la valoración de estos riesgos se han definido cinco niveles de restricción, numerados del 1 al 5, dando el valor 1 como el de menor riesgo y 5 como el de mayor riesgo de la siguiente manera:

Valoración	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
1	Taludes estables Material excavable

Valoración	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
	Sin problemas de asientos
2	Taludes estables Material excavable a ripable. Suelos no aprovechables. Algunos problemas de asientos (saneos puntuales)
3	Taludes en roca. Material Volable Problemas de asientos (tratamientos del terreno) Cimentaciones profundas
4	Taludes con problemas de estabilidad Cimentaciones profundas en zonas kársticas
5	Excavación de túneles

De esta manera, la calificación para cada tramo se ha obtenido proporcionalmente a la longitud en cada clase de terreno por el que discurre de acuerdo a los criterios expresados en la tabla previa.

Las diferentes alternativas planteadas presentan puntuaciones muy similares. Cuando existen variaciones en la valoración se debe, en mayor medida, a la cuantía y longitud de estructuras, túneles y apoyos de los terraplenes sobre suelos aluviales que a los propios problemas geotécnicos. Respecto a la utilización de materiales de la traza, las diferentes alternativas planteadas por tramos utilizarán siempre los mismos materiales, siendo este parámetro el más uniforme en la comparación entre alternativas.

A la alternativa .0 de duplicación, se le ha asignado, en todos los casos, igual o peor puntuación y considerando al menos una valoración de 2, ya que siempre los problemas geotécnicos que se planteen serán mejor resueltos en zonas de obra nueva que en ampliación de la vía actual, especialmente en el caso de la ampliación de los túneles. Con objeto de destacar la problemática asociada a la duplicación de infraestructuras en servicio, pueden ponerse varios ejemplos de las diferentes actuaciones contempladas en un Proyecto:

- Para el caso de rellenos, suele ser más sencillo el diseño de un relleno de nuevo trazado con las recomendaciones correspondientes del cimiento, que el adosado a un nuevo relleno, dado que además de considerar las propias características del apoyo sobre el terreno natural, debe considerarse el apoyo sobre el propio terraplén existente, necesidad de saneo, necesidad de actuaciones complementarias, deformaciones inducidas en el relleno existente, etc, sin olvidar las actuaciones complementarias para poder efectuar estos trabajos en fase de obra, recurriendo a entibaciones provisionales para realizar saneos y no descalzar el relleno existente, o la ejecución saneos localizados para obligar a que la an-

chura de ampliación permita el empleo de maquinaria y no medios manuales, etc.

- La ampliación de taludes supone un claro inconveniente al empleo de maquinaria convencional, con objeto de evitar la afección al tráfico o incluso a la plataforma en servicio. Como ejemplo, en caso de requerir la excavación de materiales de consistencia rocosa se encontraría limitado el empleo de la voladura, o al menos condicionado a los tramos horarios correspondientes, y al establecimiento de medidas complementarias para evitar la interrupción de la vía o el deterioro de la superestructura existente.
- Para la duplicación o ampliación de estructuras suele ser necesario el contemplar tipologías de cimentación alternativas (generalmente cimentaciones profundas mediante pilotes o habitualmente miropilotes, tratamientos del cimiento, etc) que permiten realizar las cimentaciones con maquinaria de reducidas dimensiones, y minimizar la afección a la estructura existente.
- Aparte pueden destacarse los problemas mencionados sobre afección a la infraestructura existente al realizar excavaciones contiguas, situación que se produce claramente en duplicaciones de vías y en ampliaciones de plataformas, lo que suele requerir el empleo de entibaciones provisionales durante la fase de obra. Por tanto, se requiere el diseño y construcción de entibaciones provisionales, pantallas, tablestacas, etc, para permitir la ampliación de estructuras existentes, ampliación de aletas, prolongación de pasos inferiores, excavación de nuevas cimentaciones junto a otras existentes, etc, o por ejemplo para ampliar la plataforma manteniendo el tráfico ferroviario sin descalzar las traviesas de la vía en uso
- Por último, el propio mantenimiento de la plataforma en servicio requeriría de un estudio particular que valide sus características, y plantee las medidas necesarias para su reutilización o rehabilitación, con objeto de equipararla a las exigencias de la nueva infraestructura en diseño.
- Con estos ejemplos sólo se intenta poner de manifiesto que habitualmente el análisis de duplicaciones tanto a efectos de estudio, diseño y construcción, puede considerarse claramente desfavorable frente a una vía de nuevo trazado, justificando de acuerdo con los anteriores comentarios las valoraciones efectuadas en las alternativas de duplicación de vía.

En cualquier caso, dado que las diferentes trazas atraviesan conjuntos litológicos y estructurales muy homogéneos, los resultados presentan muy poca variación, por lo que la elección del trazado definitivo responderá más bien a otros criterios que a los estrictamente geotécnicos.

A continuación se presenta un cuadro resumen con las distintas alternativas planteadas, longitud, valoración obtenida y tipo de riesgo que conlleva esta valoración.

VALORACIÓN DEL RIESGO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO										
TRAMO	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD	VALOR. GLOBAL	Longitud Nivel 1	Longitud Nivel 2	Longitud Nivel 3	Longitud Nivel 4	Longitud Nivel 5	RIESGO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
<b>TRAMO 1</b>										
Alternativa 1.0	1+000	5+629	4.630	<b>2,49</b>	0	2.381	2.249			Apoyo rellenos en suelos aluviales. Tratamiento puntual de suelos. Cimentación profunda
Alternativa 1.1	1+000	5+506	4.507	<b>1,57</b>	3.228		1.279			Apoyo rellenos en suelos aluviales. Tratamiento puntual de suelos. Cimentación profunda
Alternativa 1.2	1+000	5+534	4.534	<b>1,83</b>	2.652		1.882			Apoyo rellenos en suelos aluviales. Tratamiento puntual de suelos. Cimentación profunda
<b>TRAMO 2</b>										
Alternativa 2.0	2+000	53+636	51.636	<b>2,16</b>	0	43.321	8.315			Apoyo rellenos en suelos aluviales. Tratamiento/saneos puntual de suelos. Cimentación profunda. Retirada parcial a vertedero
<b>TRAMO 3</b>										
Alternativa 3.0	3+000	11+002	8.002	<b>2,00</b>	0	8.002				Apoyo rellenos en suelos aluviales. Saneos puntual de suelos. Retirada parcial a vertedero
Alternativa 3.1	3+000	10+879	7.880	<b>1,34</b>	5.228	2.652				Apoyo rellenos en suelos aluviales. Saneos puntual de suelos. Retirada parcial a vertedero
<b>TRAMO 4</b>										
Alternativa 4.1	4+000	19+235	15.235	<b>1,91</b>	7.095	4.490	2.605		1.045	Saneos puntuales de suelos. Cimentación profunda viaductos. Túnel con poca montera
Alternativa 4.2	4+000	19+027	15.027	<b>2,17</b>	5.200	6.587	2.135		1.105	Saneos puntuales de suelos. Cimentación profunda viaductos. Túnel con poca montera
Alternativa 4.3	4+000	20+001	16.002	<b>1,95</b>	7.486	4.121	3.030	450	915	Saneos puntuales de suelos. Cimentación profunda viaductos. Túnel con poca montera
<b>TRAMO 5</b>										
Alternativa 5.1	5+000	17+896	12.896	<b>2,93</b>	1.766		9.785		1.345	Saneos puntuales de suelos. Cimentación profunda viaductos. Túnel con poca montera
Alternativa 5.2	5+000	18+660	13.661	<b>2,99</b>	1.441		10.875		1.345	Saneos puntuales de suelos. Cimentación profunda viaductos. Túnel con poca montera
<b>TRAMO 6</b>										
Alternativa 6.0	6+000	17+804	11.804	<b>2,01</b>	0	11.674	130			Saneos puntuales de suelos. Apoyo rellenos en suelos. Retirada parcial a vertedero. Cimentación profunda viaductos.
<b>TRAMO 7</b>										
Alternativa 7.1	7+000	31+144	24.145	<b>2,44</b>	13.260	410	3.745		6.730	Desmontes en roca. Cimentación profunda viaductos. Túnel en roca dura y mucha montera
Alternativa 7.2	7+000	32+842	25.843	<b>2,54</b>	9.961	5.362	3.790		6.730	Desmontes en roca. Cimentación profunda viaductos. Túnel en roca dura y mucha montera
<b>TRAMO 8</b>										
Alternativa 8.0	8+000	29+364	21.365	<b>2,00</b>	0	21.365				Saneos puntuales de suelos
Alternativa 8.1	8+000	29+266	21.266	<b>1,33</b>	14.550	6.516	200			Saneos puntuales de suelos
<b>TRAMO 9</b>										
Alternativa 9.0	9+000	20+325	11.326	<b>2,63</b>	0	7.721	105	3.500		Saneos de suelos aluviales. Cimentaciones directas. Retirada a vertedero de yesos
Alternativa 9.1	9+000	20+302	11.303	<b>2,10</b>	1.766	8.030	105	1.402		Saneos de suelos aluviales. Cimentaciones directas. Retirada a vertedero de yesos
Alternativa 9.2	9+000	20+325	11.326	<b>2,31</b>	3.656	4.055	90	3.525		Saneos de suelos aluviales. Cimentaciones directas. Retirada a vertedero de yesos
<b>TRAMO 10</b>										
Alternativa 10.1	10+000	12+943	2.943	<b>3,31</b>	675			2.268		Presencia de yesos. Retirada vertedero

**3.2.2. LONGITUD DE TÚNELES**

Los túneles son obras singulares que requieren un detallado proyecto y ejecución y un estudio de los efectos aerodinámicos al cruzarse las circulaciones. Así pues, las alternativas que tengan una menor longitud total de túneles presentarán menores problemas geotécnicos y, por tanto, menor incertidumbre de ejecución, de coste y de plazo.

**3.2.3. SUPERFICIE DE VIADUCTOS**

Los viaductos son también obras importantes y singulares de elevado peso específico que debe ponderarse. Al igual que en el caso de los túneles, aquellas alternativas que presentan un menor número de metros cuadrados de viaductos presentarán menores problemas geotécnicos y, por tanto, menor incertidumbre de ejecución, coste y plazo.

Los valores que se obtienen para cada uno de estos criterios se adjuntan en las tablas siguientes:

TRAMIFICACION	S viaductos (m2)	L túneles (m)
<b>TRAMO 1</b>		
Alternativa 1.0	255	0
Alternativa 1.1	420	0
Alternativa 1.2	255	0
<b>TRAMO 2</b>		
Alternativa 2.0	2.168	0
<b>TRAMO 3</b>		
Alternativa 3.0	0	0
Alternativa 3.1	0	0
<b>TRAMO 4</b>		
Alternativa 4.1	36.470	1.045
Alternativa 4.2	29.890	1.105
Alternativa 4.3	42.420	650
<b>TRAMO 5</b>		
Alternativa 5.1	6.440	1.345
Alternativa 5.2	6.440	1.345
<b>TRAMO 6</b>		
Alternativa 6.0	1.105	0
<b>TRAMO 7</b>		
Alternativa 7.1	8.900	6.730
Alternativa 7.2	9.670	6.730
<b>TRAMO 8</b>		
Alternativa 8.0	0	0
Alternativa 8.1	2.800	0
<b>TRAMO 9</b>		
Alternativa 9.0	893	0

TRAMIFICACION	S viaductos (m2)	L túneles (m)
Alternativa 9.1	1.452	0
Alternativa 9.2	1.820	0
<b>TRAMO 10</b>		
Alternativa 10.1	0	0

**3.2.4. DRENAJE**

En este apartado se realiza una valoración de las alternativas en función de los metros lineales de las obras de drenaje transversal según su tipología y dimensiones, y en función del drenaje longitudinal si se sitúa en trinchera, relleno, media ladera o en túnel.

CRITERIOS HIDRÁULICOS	TRAMO 1			TRAMO 2	TRAMO 3	
	ALT_1.0	ALT_1.1	ALT_1.2	ALT_2.0	ALT_3.0	ALT_3.1
Drenaje en trinchera	2.900	2.800	2.480	35.555	4.935	5.315
Drenaje en relleno	1.340	1.115	1.350	9.960	2.040	1.520
Drenaje a media ladera	0	280	300	0	0	80
Drenaje en túnel	0	0	0	0	0	0
Tubos	40	60	60	1.010	115	84
Marco < 5 m2	20	0	10	185	10	0
Marco 5-8 m2	0	0	0	75	25	24
Marco > 8 m2	0	0	0	5	5	0

CRITERIOS HIDRÁULICOS	TRAMO 4			TRAMO 5	
	ALT_4.1	ALT_4.2	ALT_4.3	ALT_5.1	ALT_5.2
Drenaje en trinchera	6.290	5.025	6.270	9.325	9.635
Drenaje en relleno	4.875	6.120	5.240	1.225	930
Drenaje a media ladera	320	640	260	350	350
Drenaje en túnel	1.045	1.105	650	1.345	1.345
Tubos	205	219	204	160	180
Marco < 5 m2	146	100	103	42	0
Marco 5-8 m2	121	121	120	84	84
Marco > 8 m2	0	0	0	0	0

CRITERIOS HIDRÁULICOS	TRAMO 6	TRAMO 7		TRAMO 8	
	ALT_6.0	ALT_7.1	ALT_7.2	ALT_8.0	ALT_8.1
Drenaje en trinchera	5.425	10.295	10.720	17.505	17.605
Drenaje en relleno	1.840	3.585	4.550	3.480	2.980
Drenaje a media ladera	0	890	1.010	0	60
Drenaje en túnel	0	6.730	6.730	0	0
Tubos	290	147	167	95	70
Marco < 5 m2	5	60	80	90	120
Marco 5-8 m2	45	61	21	70	80
Marco > 8 m2	5	25	25	10	10

CRITERIOS HIDRÁULICOS	TRAMO 9			TRAMO 10
	ALT_9.0	ALT_9.1	ALT_9.2	ALT_10.1
Drenaje en trinchera	7.090	8.115	7.525	2.600
Drenaje en relleno	1.585	615	1.105	125
Drenaje a media ladera	0	120	470	135
Drenaje en túnel	0	0	0	0
Tubos	40	40	40	0
Marco < 5 m2	145	185	240	60
Marco 5-8 m2	55	100	169	0
Marco > 8 m2	0	0	0	0

### 3.3. CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS

En este apartado se incluirán aquellos criterios que miden las afecciones y las molestias al usuario durante la fase de realización de los trabajos, así como el coste de la obra. Los criterios elegidos son los siguientes:

#### 3.3.1. POBLACIÓN SERVIDA

Se considera un ratio que valore la población que se beneficia de la nueva infraestructura teniendo en cuenta la distancia desde las estaciones a los municipios implicados. Se ha considerado únicamente en aquellos tramos en los que la situación de las estaciones/apeaderos varía según la alternativa.

Se han considerado los municipios dentro de un radio de 10 km desde la estación.

TRAMO	ALTERNATIVA	ESTACIÓN / APEADERO	P.K.	OBSERVACIONES	POBLACION SERVIDA	DIST (km)	POBLACIÓN	VALORES (pob/km)	TOTAL ALTERNATIVA
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	A. TORRIJO DEL CAMPO	7+860	EXISTENTE	TORRIJO DEL CAMPO	0,30	455	1.516,67	
		E. CAMINREAL / FUENTES CLARAS	10+482,5	EXISTENTE	CAMINREAL Y FUENTES CLARAS	5,10	1.081	(1)	1.516,67
	ALTERNATIVA 3.1	A.TORRIJO DEL CAMPO	7+980	NUEVA	TORRIJO DEL CAMPO	1,32	455	344,70	
		E. CAMINREAL / FUENTES CLARAS	10+357,5	EXISTENTE	CAMINREAL Y FUENTES CLARAS	5,10	1.081	(1)	344,70
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1.	E. CALAMOCHA-NUEVA	10+620	NUEVA	CALAMOCHA	2,10	4.339	2.066,19	
					EL POYO	3,40	214	62,94	
		A.LECHAGO	16+980	NUEVA	LECHAGO	1,00	45	45,00	
					NAVARRETE DEL RIO	3,89	111	28,53	2.202,67
	ALTERNATIVA 4.2.	E. CALAMOCHA-NUEVA	10+965	NUEVA	CALAMOCHA	1,59	4.339	2.728,93	
					EL POYO	3,80	214	56,32	
		A.LECHAGO	16+770	NUEVA	LECHAGO	1,00	45	45,00	
					NAVARRETER DEL RIO	3,89	111	28,53	2.858,78
	ALTERNATIVA 4.3.	A.NAVARRETE DEL RÍO	14+940	NUEVA	NAVARRETE DEL RIO	1,18	111	94,07	
					LECHAGO	3,70	45	12,16	
		E. CALAMOCHA-NUEVA	10+820	EXISTENTE	CALAMOCHA	1,96	4.339	2.213,78	
					ELPOYO	3,60	214	59,44	2.379,45
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1.	E. FERRERUELA DE HUERVA	15+090	NUEVA	FERRERUELA	0,90	56	62,22	
					CUCALÓN	3,18	78	24,53	
					FOMBUENA	10,12	54	5,34	
					VALVERDE	9,00	210	23,33	
					ROMANOS	7,93	123	15,51	
					CUENCABUENA	6,22	70	11,25	
					LECHON	4,67	53	11,35	
					VILLAHERMOSA DEL CAMPO	5,29	89	16,82	170,36
	ALTERNATIVA 5.2.	E. FERRERUELA DE HUERVA	15+940	EXISTENTE	FERRERUELA	0,50	56	112,00	
					CUCALÓN	3,16	78	24,68	
					FOMBUENA	9,75	54	5,54	
					VALVERDE	9,22	210	22,78	
					ROMANOS	7,82	123	15,73	
					CUENCABUENA	6,40	70	10,94	
LECHON	4,86	53	10,91						
VILLAHERMOSA DEL CAMPO	5,25	89	16,95	219,52					

TRAMO	ALTERNATIVA	ESTACIÓN / APEADERO	P.K.	OBSERVACIONES	POBLACION SERVIDA	DIST (km)	POBLACIÓN	VALORES (pob/km)	TOTAL ALTERNATIVA
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	E. VILLAREAL DE HUERVA	8+395	EXISTENTE	VILLAREAL DE HUERVA	1,00	277	(1)	
		E. CARIÑENA	28+900	NUEVA	CARIÑENA	4,70	3.302	702,55	
					AGUARON	6,37	636	99,84	
					PANIZA	8,64	609	70,49	
					CONSUENDA	8,50	364	42,82	
					LONGRES	5,34	811	151,87	
					ENCINACORBA	10,71	178	16,62	1.084,20
	ALTERNATIVA 7.2	E. VILLAREAL DE HUERVA	8+395	EXISTENTE	VILLAREAL DE HUERVA	1,00	277	(1)	
		E. CARIÑENA	25+760	EXISTENTE	CARIÑENA	0,47	3.302	7.025,53	
					AGUARON	3,35	636	189,85	
					PANIZA	6,26	609	97,28	
					CONSUENDA	6,53	364	55,74	
					LONGRES	8,91	811	91,02	
					ENCINACORBA	7,15	178	24,90	7.484,33

(1) No se considera esta estación por ser común para las dos alternativas

### 3.3.2. AFECCIÓN A ESTACIONES Y APEADEROS

Este criterio valora las remodelaciones de estaciones y apeaderos frente a las alternativas que requieren de nueva estación / apeadero. Para ello se ha sumado el número de remodelaciones en cada alternativa.

TRAMO	ALTERNATIVA	ESTACIÓN / APEADERO	P.K.	OBSERVACIONES	ESTACIONES		APEADEROS		SUMA REMODELACIONES	
					NUEVA	REMODELACIÓN	NUEVO	REMODELACIÓN		
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2.0	E. CELLA	14+822,5	EXISTENTE		1			1	
		E. SANTA EULALIA DEL CAMPO	29+550	EXISTENTE		1			1	
		A. VILAFRANCA DEL CAMPO	42+180	EXISTENTE				1	1	
		E. MONREAL DEL CAMPO	52+935	EXISTENTE		1			1	4
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	A. TORRIJO DEL CAMPO	7+860	EXISTENTE				1	1	
		E. CAMINREAL / FUENTES CLARAS	10+482,5	EXISTENTE		1			1	2
	ALTERNATIVA 3.1	A. TORRIJO DEL CAMPO	7+980	NUEVA			1		0	
		E. CAMINREAL / FUENTES CLARAS	10+357,5	EXISTENTE		1			1	1
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1.	E. CALAMOCHA-NUEVA	10+620	NUEVA	1				0	
		A. LECHAGO	16+980	NUEVA			1		0	0
	ALTERNATIVA 4.2.	E. CALAMOCHA-NUEVA	10+965	NUEVA	1				0	
		A. LECHAGO	16+770	NUEVA			1		0	0

TRAMO	ALTERNATIVA	ESTACIÓN / APEADERO	P.K.	OBSERVACIONES	ESTACIONES		APEADEROS		SUMA REMODELACIONES	
					NUEVA	REMODELACIÓN	NUEVO	REMODELACIÓN		
	ALTERNATIVA 4.3.	A.NAVARRETE DEL RÍO	14+940	NUEVA			1		0	
		E. CALAMOCHA-NUEVA	10+820	EXISTENTE		1			1	1
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1.	E. FERRERUELA DE HUERVA	15+090	NUEVA	1				0	0
	ALTERNATIVA 5.2.	E. FERRERUELA DE HUERVA	15+940	EXISTENTE		1			1	1
TRAMO 6	ALTERNATIVA 6.0	A.VILLAHERMOSA DEL CAMPO	8+570	EXISTENTE				1	1	
		A.BADULES	12+160	EXISTENTE				1	1	
		A.VILLADOZ	15+860	EXISTENTE				1	1	3
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	E. VILLAREAL DE HUERVA	8+395	EXISTENTE		1			1	
		E. CARIÑENA	28+900	NUEVA	1				0	1
	ALTERNATIVA 7.2	E. VILLAREAL DE HUERVA	8+395	EXISTENTE		1			1	
		E. CARIÑENA	25+760	EXISTENTE		1			1	2
TRAMO 8	ALTERNATIVA 8.0	A. LONGARES	12+200	EXISTENTE				1	1	
		E. ARAÑALES DE MUEL	22+072,5	EXISTENTE		1			1	2
	ALTERNATIVA 8.1.	A.LONGARES	12+200	EXISTENTE				1	1	
		E. ARAÑALES DE MUEL	21+972,5	EXISTENTE		1			1	2
TRAMO 9	ALTERNATIVA 9.0	E. MARÍA DE HUERVA	12+660	EXISTENTE		1			1	
		E. CUARTE DE HUERVA	19+747,5	EXISTENTE		1			1	2
	ALTERNATIVA 9.1.	E. MARÍA DE HUERVA	12+640	EXISTENTE		1			1	
		E. CUARTE DE HUERVA	19+722,5	EXISTENTE		1			1	2
	ALTERNATIVA 9.2.	E. MARÍA DE HUERVA	12+640	EXISTENTE		1			1	
		E. CUARTE DE HUERVA	19+747,5	EXISTENTE		1			1	2

### 3.3.3. PERMEABILIDAD TERRITORIAL

La permeabilidad territorial trata de medir el perjuicio que conlleva la nueva infraestructura a la hora de atravesar la misma, mediante la medición de la cantidad de pasos transversales (superiores o inferiores) y viaductos, que atravesarán la futura línea en relación a los kilómetros de alternativa.

Los resultados son los siguientes:

TRAMO	ALTERNATIVA	L total – L túnel (km)	Nº VIADUCTOS	Nº PS CARRET	Nº PI CARRET	Nº PS CAMINO	Nº PI CAMINO	TOTAL	nº/km
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1.0	4,63	1	3	4	0	3	11	2,38
	ALTERNATIVA 1.1	4,51	1	3	1	0	0	5	1,11
	ALTERNATIVA 1.2	4,53	1	3	3	0	2	9	1,99
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2.0	51,64	7	26	0	0	9	42	0,81
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	8,00	0	4	0	0	5	9	1,12
	ALTERNATIVA 3.1	7,88	0	3	0	0	4	7	0,89
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1	14,19	5	2	2	0	1	10	0,70
	ALTERNATIVA 4.2	13,92	4	2	1	1	1	9	0,65
	ALTERNATIVA 4.3	15,35	3	3	2	2	2	12	0,78
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1	11,55	1	3	0	2	0	6	0,52
	ALTERNATIVA 5.2	12,32	1	3	0	3	0	7	0,57
TRAMO 6	ALTERNATIVA 6.0	11,80	2	4	0	2	2	10	0,85
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	17,41	7	6	3	2	0	18	1,03
	ALTERNATIVA 7.2	19,11	7	8	3	3	0	21	1,10
TRAMO 8	ALTERNATIVA 8.0	21,36	0	4	4	6	7	21	0,98
	ALTERNATIVA 8.1	21,27	1	4	4	7	6	22	1,03
TRAMO 9	ALTERNATIVA 9.0	11,33	2	4	1	1	5	13	1,15
	ALTERNATIVA 9.1	11,30	2	4	1	1	5	13	1,15
	ALTERNATIVA 9.2	11,33	1	3	1	1	4	10	0,88
TRAMO 10	ALTERNATIVA 10.1	2,94	0	0	1	0	3	4	1,36

### 3.3.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Como factor de comparación se va a adoptar el P.B.L. para cada alternativa, y que aparece detallado en el anejo 21 Valoración económica.

Los resultados obtenidos son estos:

TRAMO	ALTERNATIVA	PBL (€)
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1.0	20.163.357,11
	ALTERNATIVA 1.1	32.893.679,52
	ALTERNATIVA 1.2	25.476.792,81
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2.0	236.848.329,71
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	54.030.968,78
	ALTERNATIVA 3.1	63.558.817,48
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1	227.454.162,67
	ALTERNATIVA 4.2	208.845.385,01
	ALTERNATIVA 4.3	237.961.409,65
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1	184.016.550,12
	ALTERNATIVA 5.2	184.041.910,02
TRAMO 6	ALTERNATIVA 6.0	77.991.679,33
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	456.528.678,08
	ALTERNATIVA 7.2	460.127.477,91
TRAMO 8	ALTERNATIVA 8.0	97.232.325,53
	ALTERNATIVA 8.1	106.955.319,31
TRAMO 9	ALTERNATIVA 9.0	76.957.695,32
	ALTERNATIVA 9.1	80.400.078,45
	ALTERNATIVA 9.2	90.234.278,67
TRAMO 10	ALTERNATIVA 10.1	19.463.109,01

### 3.4. CRITERIOS AMBIENTALES

Aquí se recogen aquellos criterios ambientales sobre los que se van a analizar los impactos. Las variables ambientales seleccionadas para su análisis son las siguientes:

#### 3.4.1. MEDIO FÍSICO

Este primer grupo de variables comprende aquellas relacionadas básicamente con aspectos del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo:

- Hidrología superficial. Intercepción de cauces

El número de cauces interceptados por cada alternativa, ponderado según su carácter, ha sido seleccionado como indicador del impacto previsto sobre esta variable. El número resultante del algoritmo representa la afección prevista, tanto sobre el esquema hidráulico superficial como sobre la calidad de las aguas, relacionándose de forma directa el número y tipo de cauces afectados con el incremento en el riesgo de contaminación. Para la ponderación de los cauces se han utilizado los siguientes coeficientes:

- Ríos: ..... 1
- Arroyos: .....0,5
- Cauces esporádicos: ..... 0,3

- Hidrología superficial. Proximidad a cauces.

Se han considerado la totalidad de los cauces que estén a menos de 100 metros de una alternativa, contabilizándose la longitud total de los tramos de cauce que cumplan esta condición.

- Hidrología subterránea. Riesgo contaminación acuíferos

El tipo de terrenos afectados por cada alternativa, ponderado según su permeabilidad, ha sido seleccionado como indicador del impacto previsto sobre esta variable. Para la ponderación de estas zonas se han utilizado los siguientes coeficientes:

- Zonas de permeabilidad muy alta o alta: ..... 1
- Zonas de permeabilidad media: .....0,5
- Zonas de permeabilidad baja - muy baja: ..... no se computan

### 3.4.2. RELIEVE Y ASPECTOS PAISAJÍSTICOS

- Afecciones geomorfológicas. Afecciones al relieve por la traza

Se sintetizan en esta variable los aspectos referidos a la afección sobre la geomorfología, íntimamente ligados a la afección sobre el paisaje. La alteración de las formas naturales del relieve, como indicador del impacto sobre esta variable, se estima a partir de los movimientos de tierras globales previstos en cada una de las alternativas, en millones de metros cúbicos, sumatorio de los volúmenes totales de excavación de desmonte y relleno de terraplén.

- Afecciones al relieve por préstamos y vertederos.

Además de las implicaciones ambientales directas, desde el punto de vista paisajístico y geomorfológico, cabe destacar las implicaciones indirectas que conlleva la generación de áreas de préstamo y vertedero resultantes del balance de tierras realizado. Aunque los excedentes de un tramo pueden compensarse con los déficit de otros, no se considera esta opción al estudiar cada tramo de forma independiente.

Considerando que se marca la pauta de restauración simultánea de ambos elementos mediante el relleno de huecos de préstamo con material excedentario, este aspecto se ha evaluado a partir del valor absoluto de la diferencia de volumen del material excedentario (teóricamente destinado a

vertedero) menos el volumen de los huecos de préstamo, medido en metros cúbicos, lo que arroja el volumen real que se destinaría a vertedero de nueva creación o, en caso de resultados negativos, de huecos de préstamo sin posibilidad de relleno.

- Incidencia paisajística. Afecciones por taludes de mayor altura

Se ha establecido como indicador de impacto la longitud, expresada en metros, de todos aquellos taludes que en algún punto alcanzan un desarrollo vertical superior a los 8 metros, al considerarse éste conjunto de tajos como los que generan mayor intrusión visual. Se han seleccionado todos los movimientos del trazado que cumplan esta condición, tanto en desmonte como movimientos en terraplén, al considerarse que generarán incidencia paisajística sobre el entorno.

### 3.4.3. MEDIO BIÓTICO

Este grupo de variables comprende aquellas relacionadas exclusivamente con el medio biótico. Incluye las áreas consideradas, a partir de la información analizada, como de interés florístico o biotopos de alto interés para la fauna, independientemente de su inclusión en espacios naturales protegidos o inventariados. Adicionalmente se han considerado determinadas zonas catalogadas como de interés para la fauna o para determinadas especies protegidas.

- Ocupación de formaciones vegetales de interés

Esta afección está constituida por la suma ponderada de las ocupaciones, expresadas en metros cuadrados, de las distintas formaciones forestales con alto grado de naturalidad, que implica cada alternativa. Teniendo en cuenta que no todas las formaciones vegetales tienen el mismo grado de naturalidad ni la misma fracción de cubierta, en resumen, el mismo interés ambiental, la cuantificación de la afección sobre este indicador se ha realizado ponderando la superficie de ocupación de las unidades de vegetación de muy alto y alto interés con los siguientes coeficientes:

- Encinares: ..... 1,0
- Formaciones de ribera:..... 1,0
- Pinares: .....0,7
- Mezcla de coníferas y vegetación autóctona: .....0,7
- Zonas de pastizal-matorral:..... 0,2
- Resto de formaciones cartografiadas, choperas, agrícolas y antropizadas no se ponderan.

- Ocupación de Hábitats de Interés Comunitario. Ocupación de Hábitats naturales de la directiva 92/43/CEE.

Se ha establecido, como indicador de impacto, la superficie en metros cuadrados de tales espacios cartografiados, ocupada por cada alternativa objeto de análisis.

- Afecciones a la fauna. Ocupación de biotopos faunísticos

Como indicador de impacto se ha establecido, la superficie de ocupación (expresada en metros cuadrados) de las áreas faunísticas presentes a lo largo de cada alternativa, definidas a través de

unidades equivalentes en aquellas formaciones que representen biotopos de muy alto a alto valor por la presencia de fauna, a las que se les ha asignado distintos valores en función de la naturalidad y singularidad de los mismos.

Los valores de ponderación aplicados a las distintos biotopos han sido los siguientes:

- Superficies forestales: .....1,0
- Ríos, arroyos y riberas (bosques de ribera): .....1,0
- Cultivos, prados y pastizales, llanuras cerealistas, matorrales y eriales, cultivos, prados, pastizales: 0,2

- Ocupación de áreas sensibles

Se toma en consideración la superficie de cada alternativa coincidente con las áreas de interés faunístico, adicionales a los espacios Red Natura 2000, en concreto con los siguientes coeficientes ponderativos obteniendo la suma ponderada de ambos aspectos:

- Ámbito de protección de especies protegidas conforme a la información proporcionada por el Gobierno de Aragón: .....0,7
- Áreas de Importancia para las Aves:..... 0,5

**3.4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO - TERRITORIAL**

- Afección acústica. Longitud de apantallamiento acústico previsto

La presencia de núcleos urbanos y edificaciones en las inmediaciones de las alternativas propuestas determina que la población residente y trabajadora del entorno puedan ser susceptibles de algún tipo de afección, especialmente por el incremento de los niveles de ruido y la inmisión de partículas, así como por las molestias en general derivadas de las actividades de construcción. Como indicador de impacto se ha seleccionado la longitud de pantallas necesaria para cumplir con la legislación vigente en cuanto a niveles sonoros, una vez puesta en servicio la actuación.

- Planeamiento urbanístico. Ocupación de suelo según calificación urbanística

La afección sobre esta variable ha sido entendida desde el punto de vista de la ocupación que un trazado determinado origina sobre zonas urbanas consolidadas (suelo urbano), así como sobre las expectativas de desarrollo urbanístico de los distintos municipios afectados (suelos urbanizables). Por tanto, el indicador definido es la suma de las superficies de suelos urbanos y urbanizables afectadas, en metros cuadrados, por cada alternativa.

- Elementos patrimoniales. Afección a Vías pecuarias

Este indicador incluye considera todas aquellas vías pecuarias afectadas según su anchura legal (conforme a su tipología), por lo que el indicador seleccionado es la superficie de las mismas afectadas según alternativas.

A efectos de cálculo se adopta la siguiente anchura legal:

- Veredas:..... 20 m
- Coladas: .....10 m
- Cañadas: .....75 m
- Cordeles:..... 37,5 m

- Elementos patrimoniales. Yacimientos arqueológicos

El número de yacimientos, ponderado según su proximidad, ha sido seleccionado como indicador del impacto previsto sobre esta variable. Para la ponderación se han utilizado los siguientes coeficientes en función de las distintas bandas consideradas:

- Banda de afección directa (0-8 m): ..... 1
- Banda de incidencia (8-100 m): .....0,8
- Banda de afección indirecta (100-200 m): .....0,5
- Banda de muestreo (200-300 m):..... 0,3

A continuación se presenta una tabla con los valores obtenidos para cada alternativa de los valores ambientales seleccionados.

TRAMO	ALT.	M. FÍSICO			RELIEVE Y PAISAJE			MEDIO BIÓTICO				MEDIO SOCIOECONÓMICO Y TERRITORIAL			
		Nº cauces interceptados	Proximidad cauces	Riesgo contaminación acuíferos	Afecciones al relieve por la traza	Afecciones al relieve por P y V	Incidencia paisajística	Formaciones vegetales de interés	Hábitats directiva 92/43/CE	Biotopos faunísticos	Áreas de interés especies sensibles	Niveles sonoros	Planeamiento urbanístico	Vías pecuarias	Elementos patrimoniales
		Cruces directos	Longitud de cauces a <100 m	S. ponderada por permeabilidad terreno en m2	V. total= Desmonte+Terraplen+ T vegetal	Desmonte-Terraplen (valor absoluto)	L. movimientos con altura > 8m	S. ponderada m2	S en m2	S. ponderada m2	S. m2	L pantallas acústicas ml	S suelos urbanizables y urbanos m2	S vías pecuarias según ancho legal m2	Nº elementos afectados ponderados según distancia
TRAMO 1	1.0	1,00	2.453,20	41.244,55	102.399,45	63.947,33	500,00	405,60	-	38.813,44	69.178,91	2.700,00	1.265,00	-	-
TRAMO 1	1.1	1,00	1.239,66	92.062,97	2.532.188,89	3.033.537,06	1.860,00	5.913,27	-	45.685,31	160.107,72	1.700,00	88.267,00	-	-
TRAMO 1	1.2	1,00	1.708,75	59.413,11	810.989,51	891.996,19	980,00	1.824,43	-	42.244,68	102.676,00	2.700,00	-	-	-
TRAMO 2	2.0	11,90	19.684,40	729.499,85	618.719,90	504.760,12	-	24.965,84	6.471,37	256.412,44	455.481,23	2.200,00	63.513,37	3.490,29	0,50
TRAMO 3	3.0	1,90	1.338,60	63.602,30	117.260,45	67.863,41	-	-	-	25.729,91	-	600,00	2.633,07	997,59	1,00
TRAMO 3	3.1	2,20	1.629,26	160.353,98	552.307,59	413.992,48	480,00	-	-	46.622,29	-	250,00	2.189,99	2.345,96	1,00
TRAMO 4	4.1	4,70	6.008,23	150.842,00	1.344.970,24	301.796,16	1.400,00	9.262,39	8.509,83	98.546,96	126.515,49	100,00	1.932,55	-	1,30
TRAMO 4	4.2	4,70	6.432,99	94.743,13	1.333.767,59	324.773,71	3.380,00	7.752,86	4.433,56	96.102,79	104.352,68	100,00	33.574,37	-	1,80
TRAMO 4	4.3	3,80	3.856,08	-	1.812.321,69	655.027,38	4.570,00	28.271,78	7.686,51	97.851,80	205.334,79	250,00	7.206,95	-	1,00
TRAMO 5	5.1	0,90	1.078,00	-	7.917.913,58	9.938.067,60	8.225,00	66.907,90	31.869,97	175.222,13	442.248,74	-	-	-	-
TRAMO 5	5.2	0,90	1.078,00	-	8.413.649,12	10.747.782,75	8.325,00	58.672,76	43.457,57	176.935,01	471.459,54	-	278,92	-	0,30
TRAMO 6	6.0	3,50	3.623,65	19.234,28	215.395,74	39.441,06	160,00	2.503,54	-	45.517,89	152.302,70	350,00	-	20.069,21	-
TRAMO 7	7.1	5,80	7.050,89	-	2.268.826,62	3.731.424,15	2.460,00	53.638,29	56.293,77	187.069,40	308.573,77	400,00	-	14.008,07	2,10
TRAMO 7	7.2	5,30	6.644,98	136.885,49	3.103.947,10	3.547.928,39	2.620,00	57.042,77	58.745,81	215.058,65	322.926,71	900,00	-	14.313,23	2,10
TRAMO 8	8.0	1,80	3.412,33	192.910,70	574.171,12	565.701,17	1.300,00	3.519,44	-	64.763,61	65.135,58	700,00	19.972,10	26.360,49	1,80
TRAMO 8	8.1	1,80	3.244,62	192.982,68	918.881,08	968.491,31	2.000,00	6.681,31	27.460,28	106.636,32	65.135,58	700,00	19.972,10	26.314,80	1,80
TRAMO 9	9.0	0,90	1.359,12	14.955,13	128.217,17	96.017,99	-	20.456,52	8.958,44	-	-	2.600,00	-	2.979,53	-
TRAMO 9	9.1	0,90	1.235,39	23.365,32	273.017,99	290.356,47	160,00	40.748,43	6.522,03	60.404,90	153.669,42	2.500,00	144.570,77	3.152,96	-
TRAMO 9	9.2	0,90	1.207,21	23.365,32	1.024.301,42	984.809,17	940,00	39.750,63	43.845,99	74.099,51	188.228,61	2.500,00	160.803,27	6.499,70	-
TRAMO 10	10.1	-	-	-	374.550,53	651.887,01	740,00	10.820,51	53.159,66	13.778,09	60.412,87	-	65.517,48	-	-

#### 4. PESOS

Los PESOS que se van a aplicar a los distintos criterios de selección son los siguientes:

CRITERIOS DE SELECCIÓN	PESO HIPÓTESIS BASE
<b>CRITERIOS DE TRAZADO</b>	
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	55
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	30
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	20
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	10
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	20
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	30
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	55
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>	
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30
Tiempo de recorrido mercancías	15
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>	
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	35
Longitud de túneles	55
Superficie de viaductos	55
Longitud de obras de drenaje	
Drenaje en trinchera	8
Drenaje en relleno	6
Drenaje a media ladera	6
Drenaje en túnel	6
Tubos	7
Marco < 5 m2	8
Marco 5-8 m2	9
Marco > 8 m2	5
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>	
Población servida	55
Afección a estaciones y apeaderos	65
Permeabilidad territorial	40
Presupuesto Base de Licitación	140
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>

<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>	
Número de cauces interceptados	14
Proximidad a cauces	8
Riesgo de contaminación de acuíferos	8
Afecciones al relieve por la traza	20
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	20
Incidencia paisajística	10
Afección a formaciones vegetales de interés	20
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	20
Afección a biotopos faunísticos	16
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	14
Impacto acústico	14
Planeamiento urbanístico	14
Impacto sobre vías pecuarias	12
Ímpacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	10
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>

## 5. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS APLICANDO EL ANÁLISIS MULTICRITERIO

Una vez obtenidos los indicadores numéricos para cada variable y objetivo considerados, se procede en este punto a realizar la comparación entre las distintas alternativas en función de dichos resultados.

Para ello, es necesario en primer lugar realizar un escalado previo de los resultados obtenidos para los diferentes indicadores, de manera que sea posible la comparación entre los mismos.

### Escalado de los indicadores

Este escalado (con resultado final entre cero y uno) se efectúa en cada caso en función del propio indicador, de sus características y variaciones, teniendo en cuenta en cada caso qué valor se considera como cero y qué valor merece un uno y realizando una estimación para los valores intermedios, siendo estas estimaciones, generalmente, lineales.

Así, la comparación de las distintas alternativas se realiza obteniendo los índices de comparación según la expresión siguiente:

$$C_{ij} = \frac{m_{ij}}{M_j}$$

siendo:

$C_{ij}$ : FACTOR DE COMPARACIÓN de la alternativa i para el criterio j.

$m_{ij}$ : medición de la alternativa i para el criterio j.

$M_j$ : medición de la alternativa más favorable para el criterio j.

### Comparación de las alternativas

La comparación de las alternativas se realiza obteniendo los índices de pertinencia según la expresión siguiente:

$$I_i = \sum c_{ij} P_j$$

siendo:

$I_i$ : EL INDICE DE PERTINENCIA de la opción i.

$C_{ij}$ : FACTOR DE COMPARACIÓN de la opción i para el criterio j.

$P_j$ : EL PESO asignado al criterio.

A continuación se incluyen los cuadros con los cálculos de los índices de comparación y los

índices de pertinencia para cada una de las alternativas.

### 5.1. CALIDAD DEL TRAZADO

Deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Hay tramos en los que sólo hay una alternativa y no se compara con otras, y por tanto, **su índice de comparación es 1**. Éstos son:
  - Los tramos en que solo se ha considerado duplicación y no se comparan con ninguna otra alternativa, y que son: **tramos 2.0 y 6.0**
  - Un tramo con una sola alternativa, en vía única, y que se ha denominado 10.1.
- En el resto de los tramos, en los que existen varias alternativas, los índices de comparación se han establecido de la siguiente forma:
  - A las alternativas que tienen mayor longitud de tramo con radios que cumplen  $R \geq 3.550$  o comprendida entre los valores  $2.200 \leq R < 3.550$ , se les ha asignado un **índice de comparación 1**. Dentro del rango de radios superiores a 3.550 m también se han incluido las rectas pues se consideran de radio infinito. Al considerar las longitudes de cada tipo, se han tenido en cuenta las correspondientes a la curva circular y la mitad de la longitud de la clotoide asociada al radio.
  - A las alternativas que tienen menor longitud de tramo con radios que cumplen  $R < 1.000$  o comprendida entre los valores  $1.000 \leq R < 2.200$ , se le ha asignado un **índice de comparación 1**. Al considerar las longitudes de cada tipo, se han tenido en cuenta las correspondientes a la curva circular y la mitad de la longitud de la clotoide asociada al radio.
  - A las alternativas que tienen menor longitud de tramo con pendientes que cumplen  $i \geq 15 \text{ ‰}$  o comprendida entre los valores  $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$ , se le ha asignado un **índice de comparación 1**.
  - A las alternativas que tienen mayor longitud de tramo con pendientes que cumplen  $i < 10,00 \text{ ‰}$  o comprendida entre los valores  $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$ , se le ha asignado un **índice de comparación 1**.
  - En los tramos con dos alternativas, cuando la longitud de alguno de los criterios anteriores es 0, se ha asignado un **índice de comparación 1** a la alternativa que mejor cumpla el criterio indicado, mientras que a la otra alternativa se le ha asignado un **índice de comparación 0**.
  - En los tramos con dos alternativas, si presentan valores para las dos alternativas, se ha asignado un **índice de comparación 1** a la alternativa que mejor cumpla el criterio valorado, mientras que a la otra alternativa se le ha asignado un **índice de comparación proporcional** respecto al porcentaje de longitud comparado con la alternativa mejor valorada.

- En los tramos con tres alternativas, cuando la longitud de alguno de los criterios anteriores es 0 en dos ellas, se ha asignado un **índice de comparación 1** a la alternativa o alternativas que mejor cumplan el criterio indicado, mientras que a la alternativa restante se le ha asignado un **índice de comparación 0**.
- En los tramos con tres alternativas, si presentan valores para las tres alternativas, se ha asignado un **índice de comparación 1** a la alternativa que mejor cumpla el criterio valorado, mientras que a las otras dos alternativas se les ha asignado un **índice de comparación proporcional** respecto al porcentaje de longitud comparado con la alternativa mejor valorada

A continuación, se adjuntan unos cuadros con las distintas alternativas comparables por tramo.

### Tramo 1

	ALTERNATIVA 1.0	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>			
Longitud	2.566,121	737,711	2.491,641
% respecto a la longitud total	55,42%	16,37%	54,96%
índice de comparación	1,0000	0,2953	0,9916
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>			
Longitud	0,000	3.334,224	1.396,897
% respecto a la longitud total	0,00%	73,98%	30,81%
índice de comparación	0,0000	1,0000	0,4165
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>			
Longitud	444,811	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	9,61%	0,00%	0,00%
índice de comparación	0,0000	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>			
Longitud	1.618,967	434,781	645,131
% respecto a la longitud total	34,97%	9,65%	14,23%
índice de comparación	0,2759	1,0000	0,6780
<b>Longitud del tramo con <math>i \text{‰} \geq 15 \text{‰}</math></b>			
Longitud	0,000	2.748,561	1.512,071
% respecto a la longitud total	0,00%	60,99%	33,35%
índice de comparación	1,0000	0,0000	0,4499
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \text{‰} \leq i &lt; 15 \text{‰}</math></b>			
Longitud	0,000	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \text{‰} \leq i &lt; 12,50 \text{‰}</math></b>			
Longitud	3.392,678	145,342	1.391,885
% respecto a la longitud total	73,28%	3,23%	30,70%
índice de comparación	1,0000	0,0440	0,4190
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \text{‰}</math></b>			
Longitud	1.237,221	1.612,813	1.629,713
% respecto a la longitud total	26,72%	35,79%	35,95%
índice de comparación	0,7434	0,9955	1,0000

### Tramo 2

	ALTERNATIVA 2.0
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>	
Longitud	47.743,763
% respecto a la longitud total	92,46%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>	
Longitud	3.892,220
% respecto a la longitud total	7,54%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \text{‰} \geq 15 \text{‰}</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \text{‰} \leq i &lt; 15 \text{‰}</math></b>	
Longitud	2.074,402
% respecto a la longitud total	4,02%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \text{‰} \leq i &lt; 12,50 \text{‰}</math></b>	
Longitud	3.466,929
% respecto a la longitud total	6,71%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \text{‰}</math></b>	
Longitud	46.094,652
% respecto a la longitud total	89,27%
índice de comparación	1,0000

**Tramo 3**

	ALTERNATIVA 3.0	ALTERNATIVA 3.1
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>		
Longitud	2.917,484	4.487,557
% respecto a la longitud total	36,46%	56,95%
índice de comparación	0,6401	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>		
Longitud	5.084,988	3.392,070
% respecto a la longitud total	63,54%	43,05%
índice de comparación	1,0000	0,6775
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>		
Longitud	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>		
Longitud	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \%</math></b>		
Longitud	0,000	3.004,762
% respecto a la longitud total	0,00%	38,13%
índice de comparación	1,0000	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \% \leq i &lt; 15 \%</math></b>		
Longitud	2.163,741	0,000
% respecto a la longitud total	27,04%	0,00%
índice de comparación	0,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \% \leq i &lt; 12,50 \%</math></b>		
Longitud	467,015	0,000
% respecto a la longitud total	5,84%	0,00%
índice de comparación	1,0000	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \%</math></b>		
Longitud	5.371,716	4.874,865
% respecto a la longitud total	67,13%	61,87%
índice de comparación	1,0000	0,9217

**Tramo 4**

	ALTERNATIVA 4.1	ALTERNATIVA 4.2	ALTERNATIVA 4.3
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>			
Longitud	15.235,000	12.300,117	12.519,172
% respecto a la longitud total	100,00%	81,85%	78,24%
índice de comparación	1,0000	0,8185	0,7824
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>			
Longitud	0,000	2.727,334	3.482,698
% respecto a la longitud total	0,00%	18,15%	21,76%
índice de comparación	0,0000	0,8339	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>			
Longitud	0,000	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>			
Longitud	0,000	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \%</math></b>			
Longitud	3.627,913	4.363,569	2.784,698
% respecto a la longitud total	23,81%	29,04%	17,40%
índice de comparación	0,7308	0,5993	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \% \leq i &lt; 15 \%</math></b>			
Longitud	0,000	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \% \leq i &lt; 12,50 \%</math></b>			
Longitud	0,000	10.663,882	13.217,172
% respecto a la longitud total	0,00%	70,96%	82,60%
índice de comparación	0,0000	0,8591	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \%</math></b>			
Longitud	11.607,087	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	76,19%	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	0,0000	0,0000

**Tramo 5**

	ALTERNATIVA 5.1	ALTERNATIVA 5.2
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>		
Longitud	10.193,289	10.065,182
% respecto a la longitud total	79,04%	73,68%
índice de comparación	1,0000	0,9322
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>		
Longitud	2.703,188	0,000
% respecto a la longitud total	20,96%	0,00%
índice de comparación	1,0000	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>		
Longitud	0,000	2.284,608
% respecto a la longitud total	0,00%	16,72%
índice de comparación	1,0000	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>		
Longitud	0,000	1.311,137
% respecto a la longitud total	0,00%	9,60%
índice de comparación	1,0000	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \text{ ‰}</math></b>		
Longitud	4.945,283	6.337,437
% respecto a la longitud total	38,35%	46,39%
índice de comparación	1,0000	0,8266
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \text{ ‰} \leq i &lt; 15 \text{ ‰}</math></b>		
Longitud	3.168,118	1.196,840
% respecto a la longitud total	24,57%	8,76%
índice de comparación	0,3566	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \text{ ‰} \leq i &lt; 12,50 \text{ ‰}</math></b>		
Longitud	2.345,968	2.679,644
% respecto a la longitud total	18,19%	19,62%
índice de comparación	0,9274	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \text{ ‰}</math></b>		
Longitud	2.437,108	3.447,006
% respecto a la longitud total	18,90%	25,23%
índice de comparación	0,7489	1,0000

**Tramo 6**

	ALTERNATIVA 6.0
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>	
Longitud	7.820,806
% respecto a la longitud total	15,15%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>	
Longitud	3.983,487
% respecto a la longitud total	7,71%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	2.152,262
% respecto a la longitud total	4,17%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \text{ ‰} \leq i &lt; 15 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \text{ ‰} \leq i &lt; 12,50 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	4.128,363
% respecto a la longitud total	8,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	5.523,668
% respecto a la longitud total	10,70%
índice de comparación	1,0000

**Tramo 7**

	ALTERNATIVA 7.1	ALTERNATIVA 7.2
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>		
Longitud	17.942,841	18.176,521
% respecto a la longitud total	74,31%	70,34%
índice de comparación	1,0000	0,9465
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>		
Longitud	4.748,108	4.866,595
% respecto a la longitud total	19,67%	18,83%
índice de comparación	1,0000	0,9576
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>		
Longitud	1.453,915	2.580,425
% respecto a la longitud total	6,02%	9,99%
índice de comparación	1,0000	0,6031
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>		
Longitud	0,000	219,009
% respecto a la longitud total	0,00%	0,85%
índice de comparación	1,0000	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \%</math></b>		
Longitud	16.399,284	18.566,340
% respecto a la longitud total	67,92%	71,84%
índice de comparación	1,0000	0,9454
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \% \leq i &lt; 15 \%</math></b>		
Longitud	1.754,760	994,752
% respecto a la longitud total	7,27%	3,85%
índice de comparación	0,5296	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \% \leq i &lt; 12,50 \%</math></b>		
Longitud	1.188,933	3.985,229
% respecto a la longitud total	4,92%	15,42%
índice de comparación	0,3193	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \%</math></b>		
Longitud	4.801,887	2.296,229
% respecto a la longitud total	19,89%	8,89%
índice de comparación	1,0000	0,4468

**Tramo 8**

	ALTERNATIVA 8.0	ALTERNATIVA 8.1
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>		
Longitud	9.459,986	8.311,994
% respecto a la longitud total	44,28%	39,09%
índice de comparación	1,0000	0,8827
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>		
Longitud	11.022,637	12.954,077
% respecto a la longitud total	51,59%	60,91%
índice de comparación	0,8470	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>		
Longitud	882,181	0,000
% respecto a la longitud total	4,13%	0,00%
índice de comparación	0,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>		
Longitud	0,000	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%	0,00%
índice de comparación	1,0000	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \%</math></b>		
Longitud	6.427,190	6.586,710
% respecto a la longitud total	30,08%	30,97%
índice de comparación	1,0000	0,9713
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \% \leq i &lt; 15 \%</math></b>		
Longitud	1.326,119	1.327,825
% respecto a la longitud total	6,21%	6,24%
índice de comparación	1,0000	0,9941
<b>Longitud del tramo con <math>10 \% \leq i &lt; 12,50 \%</math></b>		
Longitud	2.965,644	2.705,685
% respecto a la longitud total	13,88%	12,72%
índice de comparación	1,0000	0,9166
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \%</math></b>		
Longitud	10.645,851	10.645,851
% respecto a la longitud total	49,83%	50,06%
índice de comparación	0,9954	1,0000

**Tramo 9**

	ALTERNATIVA 9.0	ALTERNATIVA 9.1	ALTERNATIVA 9.2
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>			
Longitud	7.116,096	5.783,373	4.886,913
% respecto a la longitud total	62,83%	51,17%	43,15%
índice de comparación	1,0000	0,8144	0,6867
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>			
Longitud	2.815,511	3.665,442	5.056,410
% respecto a la longitud total	24,86%	32,43%	44,65%
índice de comparación	0,5568	0,7264	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>			
Longitud	174,173	1.384,501	1.210,328
% respecto a la longitud total	1,54%	12,25%	10,69%
índice de comparación	1,0000	0,1255	0,1439
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>			
Longitud	1.219,776	469,313	172,119
% respecto a la longitud total	10,77%	4,15%	1,52%
índice de comparación	0,1411	0,3660	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \text{ ‰}</math></b>			
Longitud	637,550	547,569	547,569
% respecto a la longitud total	5,63%	4,84%	4,83%
índice de comparación	0,8588	0,9980	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \text{ ‰} \leq i &lt; 15 \text{ ‰}</math></b>			
Longitud	0,000	973,379	1.759,917
% respecto a la longitud total	0,00%	8,61%	15,54%
índice de comparación	1,0000	0,4469	0,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \text{ ‰} \leq i &lt; 12,50 \text{ ‰}</math></b>			
Longitud	2.860,958	3.391,278	2.920,538
% respecto a la longitud total	25,26%	30,00%	25,79%
índice de comparación	0,8419	1,0000	0,8594
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \text{ ‰}</math></b>			
Longitud	7.827,048	6.390,403	6.097,746
% respecto a la longitud total	69,11%	56,54%	53,84%
índice de comparación	1,0000	0,8181	0,7790

**Tramo 10**

	ALTERNATIVA 10.1
<b>Longitud del tramo con <math>R \geq 3.550</math></b>	
Longitud	1.403,934
% respecto a la longitud total	47,70%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>2.200 \leq R &lt; 3.550</math></b>	
Longitud	0,000
% respecto a la longitud total	0,00%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>1.000 \leq R &lt; 2.200</math></b>	
Longitud	781,604
% respecto a la longitud total	26,55%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>R &lt; 1.000</math></b>	
Longitud	757,943
% respecto a la longitud total	25,75%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i \geq 15 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	804,945
% respecto a la longitud total	27,35%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>12,50 \text{ ‰} \leq i &lt; 15 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	959,202
% respecto a la longitud total	32,59%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>10 \text{ ‰} \leq i &lt; 12,50 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	413,096
% respecto a la longitud total	14,03%
índice de comparación	1,0000
<b>Longitud del tramo con <math>i &lt; 10,00 \text{ ‰}</math></b>	
Longitud	766,238
% respecto a la longitud total	26,03%
índice de comparación	1,0000

**5.2. FUNCIONALIDAD FERROVIARIA**

Deberán tenerse en cuenta las mismas consideraciones descritas para los criterios de trazado, considerando en el estudio los tres tipos de servicios que se prestarán por la línea, si bien en este caso el único criterio aplicado es el tiempo de recorrido, asignando un índice de comparación 1 a la alternativa que recorra el trayecto considerado en menos tiempo.

A continuación, se adjuntan unos cuadros con las distintas alternativas comparables por tramo:

**Tramo 1**

	ALTERNATIVA 1.0	ALTERNATIVA 1.1	ALTERNATIVA 1.2
Longitud (m)	4.629,90	4.506,72	4.533,67
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	3,04	2,40	2,57
índice de comparación	0,7893	1,0000	0,9326
Longitud (m)	4.629,90	4.506,72	4.533,67
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	2,84	2,25	2,42
índice de comparación	0,7936	1,0000	0,9299
Longitud (m)	4.629,90	4.506,72	4.533,67
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	3,48	3,30	3,34
índice de comparación	0,9491	1,0000	0,9893

**Tramo 2**

	ALTERNATIVA 2.0
Longitud (m)	51.635,98
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	26,16
índice de comparación	1,0000
Longitud (m)	51.635,98
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	12,84
índice de comparación	1,0000
Longitud (m)	51.635,98
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	47,31
índice de comparación	1,0000

**Tramo 3**

	ALTERNATIVA 3.0	ALTERNATIVA 3.1
Longitud (m)	8.002,47	7.879,63
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	7,54	7,47
índice de comparación	0,9908	1,0000
Longitud (m)	8.002,47	7.879,63
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	2,26	1,96
índice de comparación	0,8688	1,0000
Longitud (m)	8.002,47	7.879,63
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	3,60	3,56
índice de comparación	0,9880	1,0000

**Tramo 4**

	ALTERNATIVA 4.1	ALTERNATIVA 4.2	ALTERNATIVA 4.3
Longitud (m)	15.235,00	15.027,45	16.001,87
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	10,61	10,53	10,89
índice de comparación	0,9923	1,0000	0,9664
Longitud (m)	15.235,00	15.027,45	16.001,87
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	3,66	3,63	4,01
índice de comparación	0,9935	1,0000	0,9064
Longitud (m)	15.235,00	15.027,45	16.001,87
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	6,83	6,75	7,07
índice de comparación	0,9885	1,0000	0,9544

**Tramo 5**

	ALTERNATIVA 5.1	ALTERNATIVA 5.2
Longitud (m)	12.896,48	13.660,93
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	6,68	7,42
índice de comparación	1,0000	0,9005
Longitud (m)	12.896,48	13.660,93
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	3,13	4,37
índice de comparación	1,0000	0,7169
Longitud (m)	12.896,48	13.660,93
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	6,52	7,42
índice de comparación	1,0000	0,8784

**Tramo 6**

	ALTERNATIVA 6.0
Longitud (m)	11.804,29
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	11,30
índice de comparación	1,0000
Longitud (m)	11.804,29
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	3,03
índice de comparación	1,0000
Longitud (m)	11.804,29
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	5,69
índice de comparación	1,0000

**Tramo 7**

	ALTERNATIVA 7.1	ALTERNATIVA 7.2
Longitud (m)	24.144,86	25.842,55
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	13,68	14,58
índice de comparación	1,0000	0,9379
Longitud (m)	24.144,86	25.842,55
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	9,83	11,23
índice de comparación	1,0000	0,8750
Longitud (m)	24.144,86	25.842,55
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	12,29	13,47
índice de comparación	1,0000	0,9123

**Tramo 8**

	ALTERNATIVA 8.0	ALTERNATIVA 8.1
Longitud (m)	21.364,80	21.266,07
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	12,35	12,02
índice de comparación	0,9728	1,0000
Longitud (m)	21.364,80	21.266,07
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	6,41	5,82
índice de comparación	0,9081	1,0000
Longitud (m)	21.364,80	21.266,07
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	10,47	10,38
índice de comparación	0,9914	1,0000

**Tramo 9**

	ALTERNATIVA 9.0	ALTERNATIVA 9.1	ALTERNATIVA 9.2
Longitud (m)	11.325,56	11.302,63	11.325,77
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	8,61	8,55	8,59
índice de comparación	0,9933	1,0000	0,9959
Longitud (m)	11.325,56	11.302,63	11.325,77
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	4,02	3,86	3,69
índice de comparación	0,9192	0,9563	1,0000
Longitud (m)	11.325,56	11.302,63	11.325,77
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	17,25	17,18	17,18
índice de comparación	0,9957	1,0000	1,0000

**Tramo 10**

	ALTERNATIVA 10.1
Longitud (m)	2.943,48
Tiempo de recorrido viajeros MD (min)	2,26
índice de comparación	1,0000
Longitud (m)	2.943,48
Tiempo de recorrido viajeros AP (min)	1,47
índice de comparación	1,0000
Longitud (m)	2.943,48
Tiempo de recorrido mercancías MER (min)	1,86
índice de comparación	1,0000

**5.3. CRITERIOS CONSTRUCTIVOS**

En el apartado 3.2 de este documento, se ha detallado como se ha obtenido la valoración de cada alternativa en función de los criterios constructivos. Para la obtención del índice de comparación se ha considerado lo siguiente:

- Dificultades de carácter geotécnico e hidrogeológico. Se ha asignado el valor 1 al que

tiene menor riesgo geológico, es decir menor valoración.

- Longitud de túneles. Se ha adoptado valor 1 a la alternativa con longitud de túnel menor.
- Superficie de viaductos. Igual que en el caso anterior.
- Longitud de las obras de drenaje. Se ha adoptado la mayor puntuación a menor longitud de obra de drenaje.

Con carácter general:

- En los tramos con dos alternativas, cuando el valor de alguno de los criterios es 0, se ha asignado un índice de comparación 1 a la alternativa que mejor cumpla el criterio indicado, mientras que a la otra alternativa se le ha asignado un índice de comparación 0. Si presentan valores para las dos alternativas, se ha asignado un índice de comparación 1 a la alternativa que mejor cumpla el criterio valorado, mientras que a la otra alternativa se le ha asignado un índice de comparación proporcional.
- En los tramos con tres alternativas, cuando el valor de alguno de los criterios sea 0, se ha asignado un índice de comparación 1 a la alternativa que mejor cumpla el criterio indicado, 0 a la peor y la tercera será proporcional. Si presentan valores para las tres alternativas, se ha asignado un índice de comparación 1 a la alternativa que mejor cumpla el criterio valorado, mientras que a las otras dos alternativas se les ha asignado un índice de comparación proporcional comparado con la alternativa mejor valorada

En base a estos valores, se obtendrán los índices de comparación respectivos que se reflejan en los siguientes cuadros:

CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	TRAMO 1			TRAMO 2	TRAMO 3		TRAMO 4			TRAMO 5	
	ALT 1.0	ALT 1.1	ALT 1.2	ALT 2.0	ALT 3.0	ALT 3.1	ALT 4.1	ALT 4.2	ALT 4.3	ALT 5.1	ALT 5.2
Riesgos geológico-geotécnicos	2,49	1,57	1,83	2,16	2	1,34	1,91	2,17	1,95	2,93	2,99
<b>Índice de comparación riesgos geológ. - geotéc.</b>	<b>0,6305</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8579</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6700</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8802</b>	<b>0,9795</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9799</b>
Longitud de túneles	0	0	0	0	0	0	1.045	1.105	650	1345	1345
<b>Índice de comparación túneles</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6220</b>	<b>0,5882</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
Superficie viaductos	255	420	255	2168	0	0	36.470	29.890	42.420	6440	6440
<b>Índice de comparación viaductos</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6071</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8196</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7046</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
<u>Drenaje:</u>											
Drenaje en trinchera	2.900	2.800	2.480	35.555	4.935	5.315	6.290	5.025	6.270	9.325	9.635
<b>Índice de comparación Drenaje en trinchera</b>	<b>0,8552</b>	<b>0,8857</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9285</b>	<b>0,7989</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8014</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9678</b>
Drenaje en relleno	1.340	1.115	1.350	9.960	2.040	1.520	4.875	6.120	5.240	1.225	930
<b>Índice de comparación Drenaje en relleno</b>	<b>0,8321</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8259</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7451</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7966</b>	<b>0,9303</b>	<b>0,7592</b>	<b>1,0000</b>
Drenaje a media ladera	0	280	300	0	0	80	320	640	260	350	350
<b>Índice de comparación Drenaje a media ladera</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,0667</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,8125</b>	<b>0,4063</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
Drenaje en túnel	0	0	0	0	0	0	1.045	1.105	650	1.345	1.345
<b>Índice de comparación Drenaje en túnel</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6220</b>	<b>0,5882</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
Tubos	40	60	60	1.010	115	84	205	219	204	160	180
<b>Índice de comparación Tubos</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6667</b>	<b>0,6667</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7304</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9951</b>	<b>0,9315</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8889</b>
Marco < 5 m2	20	0	10	185	10	0	146	100	103	42	0
<b>Índice de comparación Marco &lt; 5 m3</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,5000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6849</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9709</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>
Marco 5-8 m2	0	0	0	75	25	24	121	121	120	84	84
<b>Índice de comparación Marco 5-8 m3</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9600</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9917</b>	<b>0,9917</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
Marco > 8 m2	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0
<b>Índice de comparación Marco &gt; 8 m3</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>

CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	TRAMO 6	TRAMO 7		TRAMO 8		TRAMO 9			TRAMO 10
	ALT 6.0	ALT 7.1	ALT 7.2	ALT 8.0	ALT 8.1	ALT 9.0	ALT 9.1	ALT 9.2	ALT 10.1
Riesgos geológico-geotécnicos	2,01	2,44	2,54	2	1,33	2,63	2,1	2,31	3,31
<b>Índice de comparación riesgos geológ. - geotéc.</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9606</b>	<b>0,6650</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7985</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9091</b>	<b>1,0000</b>
Longitud de túneles	0	6730	6730	0	0	0	0	0	0
<b>Índice de comparación túneles</b>	<b>1,0000</b>								
Superficie viaductos	1105	8900	9670	0	2800	893	1452	1820	0
<b>Índice de comparación viaductos</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9204</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,6150</b>	<b>0,4907</b>	<b>1,0000</b>
<u>Drenaje:</u>									
Drenaje en trinchera	5.425	10.295	10.720	17.505	17.605	7.090	8.115	7.525	2.600
<b>Índice de comparación Drenaje en trinchera</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9604</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,9943</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8737</b>	<b>0,9422</b>	<b>1,0000</b>
Drenaje en relleno	1.840	3.585	4.550	3.480	2.980	1.585	615	1.105	125
<b>Índice de comparación Drenaje en relleno</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7879</b>	<b>0,8563</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,3880</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,5566</b>	<b>1,0000</b>
Drenaje a media ladera	0	890	1.010	0	60	0	120	470	135
<b>Índice de comparación Drenaje a media ladera</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8812</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7447</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,0000</b>
Drenaje en túnel	0	6.730	6.730	0	0	0	0	0	0
<b>Índice de comparación Drenaje en túnel</b>	<b>1,0000</b>								
Tubos	290	147	167	95	70	40	40	40	0
<b>Índice de comparación Tubos</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8802</b>	<b>0,7368</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
Marco < 5 m2	5	60	80	90	120	145	185	240	60
<b>Índice de comparación Marco &lt; 5 m3</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7500</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7500</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,7838</b>	<b>0,6042</b>	<b>1,0000</b>
Marco 5-8 m2	45	61	21	70	80	55	100	169	0
<b>Índice de comparación Marco 5-8 m3</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,3443</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,8750</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,5500</b>	<b>0,3254</b>	<b>1,0000</b>
Marco > 8 m2	5	25	25	10	10	0	0	0	0
<b>Índice de comparación Marco &gt; 8 m3</b>	<b>1,0000</b>								

#### 5.4. CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS

Como ya se ha mencionado, se han considerado los siguientes:

- Población servida. Se ha asignado valor 1 a aquella alternativa con mayor población servida.

TRAMO	ALTERNATIVA	TOTAL POR ALTERNATIVA	ÍNDICE DE COMPARACIÓN
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	1.516,67	1,0000
	ALTERNATIVA 3.1	344,70	0,2273
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1.	2.202,67	0,7705
	ALTERNATIVA 4.2.	2.858,78	1,0000
	ALTERNATIVA 4.3.	2.379,45	0,8323
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1.	170,36	0,7760
	ALTERNATIVA 5.2.	219,52	1,0000
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	1.084,20	0,1449
	ALTERNATIVA 7.2	7.484,33	1,0000

- Afección a estaciones o apeaderos. Se ha asignado el valor 1 a la alternativa que presenta un mayor número de remodelación de estaciones/apeaderos, frente a la opción de nueva estación/apeadero.

TRAMO	ALTERNATIVA	SUMA REMODELACIONES	INDICE COMPARACION
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1.0	0,00	1,00
	ALTERNATIVA 1.1	0,00	1,00
	ALTERNATIVA 1.2	0,00	1,00
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2.0	4,00	1,00
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	2,00	1,00
	ALTERNATIVA 3.1	1,00	0,75
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1	0,00	0,80
	ALTERNATIVA 4.2	0,00	0,80
	ALTERNATIVA 4.3	1,00	1,00
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1	0,00	0,00
	ALTERNATIVA 5.2	1,00	1,00
TRAMO 6	ALTERNATIVA 6.0	3,00	1,00
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	1,00	0,50
	ALTERNATIVA 7.2	2,00	1,00
TRAMO 8	ALTERNATIVA 8.0	2,00	1,00

TRAMO	ALTERNATIVA	SUMA REMODELACIONES	INDICE COMPARACION
	ALTERNATIVA 8.1	2,00	1,00
TRAMO 9	ALTERNATIVA 9.0	2,00	1,00
	ALTERNATIVA 9.1	2,00	1,00
	ALTERNATIVA 9.2	2,00	1,00
TRAMO 10	ALTERNATIVA 10.1	2,00	1,00

En el caso del tramo 4, la única diferencia es en la alternativa 4.3 que se aprovecha la estación de Calamocha, aunque en realidad se afecta bastante, por eso no se ha dado toda la puntuación a esta alternativa.

- Permeabilidad territorial. El valor óptimo =1, se ha asignado a la alternativa con mayor permeabilidad.

TRAMO	ALTERNATIVA	nº/km	INDICE COMPARACIÓN
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1.0	2,38	1,0000
	ALTERNATIVA 1.1	1,11	0,4670
	ALTERNATIVA 1.2	1,99	0,8355
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2.0	0,81	1,0000
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	1,12	1,0000
	ALTERNATIVA 3.1	0,89	0,7899
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1	0,70	0,9016
	ALTERNATIVA 4.2	0,65	0,8270
	ALTERNATIVA 4.3	0,78	1,0000
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1	0,52	0,9139
	ALTERNATIVA 5.2	0,57	1,0000
TRAMO 6	ALTERNATIVA 6.0	0,85	1,0000
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	1,03	0,9407
	ALTERNATIVA 7.2	1,10	1,0000
TRAMO 8	ALTERNATIVA 8.0	0,98	0,9501
	ALTERNATIVA 8.1	1,03	1,0000
TRAMO 9	ALTERNATIVA 9.0	1,15	1,0000
	ALTERNATIVA 9.1	1,15	1,0000
	ALTERNATIVA 9.2	0,88	0,7677
TRAMO 10	ALTERNATIVA 10.1	1,36	1,0000

- Presupuesto Base de Licitación. Valor óptimo aquella alternativa cuyo presupuesto sea menor.

TRAMO	ALTERNATIVA	PBL (€)	ÍNDICE DE COMPARACIÓN
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1.0	20.163.357,11	1,0000
	ALTERNATIVA 1.1	32.893.679,52	0,6130
	ALTERNATIVA 1.2	25.476.792,81	0,7914
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2.0	236.848.329,71	1,0000
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3.0	54.030.968,78	1,0000
	ALTERNATIVA 3.1	63.558.817,48	0,8501
TRAMO 4	ALTERNATIVA 4.1	227.454.162,67	0,9182
	ALTERNATIVA 4.2	208.845.385,01	1,0000
	ALTERNATIVA 4.3	237.961.409,65	0,8776
TRAMO 5	ALTERNATIVA 5.1	184.016.550,12	1,0000
	ALTERNATIVA 5.2	184.041.910,02	0,9999
TRAMO 6	ALTERNATIVA 6.0	77.991.679,33	1,0000
TRAMO 7	ALTERNATIVA 7.1	456.528.678,08	1,0000
	ALTERNATIVA 7.2	460.127.477,91	0,9922
TRAMO 8	ALTERNATIVA 8.0	97.232.325,53	1,0000
	ALTERNATIVA 8.1	106.955.319,31	0,9091
TRAMO 9	ALTERNATIVA 9.0	76.957.695,32	1,0000
	ALTERNATIVA 9.1	80.400.078,45	0,9572
	ALTERNATIVA 9.2	90.234.278,67	0,8529
TRAMO 10	ALTERNATIVA 10.1	19.463.109,01	1,0000

### 5.5. CRITERIOS AMBIENTALES

Como resultado de cruzar la información cartográfica del inventario con las distintas alternativas de trazado, se obtiene, un valor numérico para el indicador del impacto elegido respecto a cada variable, expresado en sus unidades absolutas, y para cada itinerario en cada uno de los tramos estudiados.

Dado que los valores obtenidos no son homogéneos, es necesario, como siguiente paso del proceso de valoración, asignar a cada indicador valores de impacto comparables entre sí. Se ha de tener en cuenta, en todo caso, que el ámbito de comparación es cada uno de los tramos seleccionados, y no el territorio en su conjunto.

Para ello, se "relativizan" dichos valores, transformándolos a una escala homogénea 0 - 10. En cada caso, y considerando el conjunto de valores absolutos de impacto obtenidos para cada uno de los indicadores de impacto, se asigna el valor de 10 unidades de impacto al valor máximo, y se van aplicando valores inferiores proporcionales a los restantes valores. Sólo en el caso de que la medición de la afección sea nula, se aplicará el valor de 0 unidades. Se adjunta a continuación.

TRAMO	ALT.	M. FÍSICO			RELIEVE Y PAISAJE			MEDIO BIÓTICO				MEDIO SOCIOECONÓMICO Y TERRITORIAL			
		Nº cauces interceptados	Proximidad cauces	Riesgo contaminación acuíferos	Afecciones al relieve por la traza	Afecciones al relieve por P y V	Incidencia paisajística	Formaciones vegetales de interés	Hábitats directiva 92/43/CE	Biotopos faunísticos	Áreas de interés especies sensibles	Niveles sonoros	Planeamiento urbanístico	Vías pecuarias	Elementos patrimoniales
		Cruces directos	Longitud de cauces a <100 m	S. ponderada por permeabilidad terreno en m2	V. total= Desmonte+Terraplen+ T vegetal	Desmonte-Terraplen (valor absoluto)	L. movimientos con altura > 8m	S. ponderada m2	S en m2	S. ponderada m2	S. m2	L pantallas acústicas ml	S suelos urbanizables y urbanos m2	S vías pecuarias según ancho legal m2	Nº elementos afectados ponderados según distancia
TRAMO 1	1.0	10,00	10,00	4,48	0,40	0,21	2,69	0,69	-	8,50	4,32	10,00	0,14	-	-
TRAMO 1	1.1	10,00	5,05	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	10,00	10,00	6,30	10,00	-	-
TRAMO 1	1.2	10,00	6,97	6,45	3,20	2,94	5,27	3,09	-	9,25	6,41	10,00	-	-	-
TRAMO 2	2.0	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
TRAMO 3	3.0	8,64	8,22	3,97	2,12	1,64	-	-	-	5,52	-	10,00	10,00	4,25	10,00
TRAMO 3	3.1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	-	10,00	-	4,17	8,32	10,00	10,00
TRAMO 4	4.1	10,00	9,34	10,00	7,42	4,61	3,06	3,28	10,00	10,00	6,16	4,00	0,58	-	7,22
TRAMO 4	4.2	10,00	10,00	6,28	7,36	4,96	7,40	2,74	5,21	9,75	5,08	4,00	10,00	-	10,00
TRAMO 4	4.3	8,09	5,99	-	10,00	10,00	10,00	10,00	9,03	9,93	10,00	10,00	2,15	-	5,56
TRAMO 5	5.1	10,00	10,00	-	9,41	9,25	9,88	10,00	7,33	9,90	9,38	-	-	-	-
TRAMO 5	5.2	10,00	10,00	-	10,00	10,00	10,00	8,77	10,00	10,00	10,00	-	10,00	-	10,00
TRAMO 6	6.0	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	10,00	10,00	10,00	-	10,00	-
TRAMO 7	7.1	10,00	10,00	-	7,31	10,00	9,39	9,40	9,58	8,70	9,56	4,44	-	9,79	10,00
TRAMO 7	7.2	9,14	9,42	10,00	10,00	9,51	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	10,00	10,00
TRAMO 8	8.0	10,00	10,00	10,00	6,25	5,84	6,50	5,27	-	6,07	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
TRAMO 8	8.1	10,00	9,51	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,98	10,00
TRAMO 9	9.0	10,00	10,00	6,40	1,25	0,97	-	5,02	2,04	-	-	10,00	-	4,58	-
TRAMO 9	9.1	10,00	9,09	10,00	2,67	2,95	1,70	10,00	1,49	8,15	8,16	9,62	8,99	4,85	-
TRAMO 9	9.2	10,00	8,88	10,00	10,00	10,00	10,00	9,76	10,00	10,00	10,00	9,62	10,00	10,00	-
TRAMO 10	10.1	-	-	-	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	-	10,00	-	-

Para la inclusión en el multicriterio se ha adoptado un valor de 0-1, siendo 0 el de mayor impacto y 1 el de menor. En este caso cuando la medición es nula, es decir sin impacto, se aplica el valor de 1 unidad.

TRAMO	ALT.	M. FÍSICO			RELIEVE Y PAISAJE			MEDIO BIÓTICO				MEDIO SOCIOECONÓMICO Y TERRITORIAL			
		Nº cauces interceptados	Proximidad cauces	Riesgo contaminación acuíferos	Afecciones al relieve por la traza	Afecciones al relieve por P y V	Incidencia paisajística	Formaciones vegetales de interés	Hábitats directiva 92/43/CE	Biotopos faunísticos	Áreas de interés especies sensibles	Niveles sonoros	Planeamiento urbanístico	Vías pecuarias	Elementos patrimoniales
		Cruces directos	Longitud de cauces a <100 m	S. ponderada por permeabilidad terreno en m2	V. total= Desmonte+Terraplen+ T vegetal	Desmonte-Terraplen (valor absoluto)	L. movimientos con altura > 8m	S. ponderada m2	S en m2	S. ponderada m2	S. m2	L pantallas acústicas ml	S suelos urbanizables y urbanos m2	S vías pecuarias según ancho legal m2	Nº elementos afectados ponderados según distancia
TRAMO 1	1.0	1,0000	0,5053	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6296	0,9857	1,0000	1,0000
TRAMO 1	1.1	1,0000	1,0000	0,4480	0,0404	0,0211	0,2688	0,0686	1,0000	0,8496	0,4321	1,0000	-	1,0000	1,0000
TRAMO 1	1.2	1,0000	0,7255	0,6942	0,1263	0,2940	0,5102	0,2223	1,0000	0,9188	0,6738	0,6296	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 2	2.0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 3	3.0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,4167	0,8317	1,0000	1,0000
TRAMO 3	3.1	0,8636	0,8216	0,3966	0,2123	0,1639	-	1,0000	1,0000	0,5519	1,0000	1,0000	1,0000	0,4252	1,0000
TRAMO 4	4.1	0,8085	0,6418	-	0,9917	1,0000	1,0000	0,8370	0,5210	0,9752	0,8248	1,0000	1,0000	1,0000	0,7692
TRAMO 4	4.2	0,8085	0,5994	0,3719	1,0000	0,9293	0,4142	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0576	1,0000	0,5556
TRAMO 4	4.3	1,0000	1,0000	1,0000	0,7359	0,4607	0,3063	0,2742	0,5768	0,9821	0,5082	0,4000	0,2682	1,0000	1,0000
TRAMO 5	5.1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,8769	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 5	5.2	1,0000	1,0000	1,0000	0,9411	0,9247	0,9880	1,0000	0,7334	0,9903	0,9380	1,0000	-	1,0000	-
TRAMO 6	6.0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 7	7.1	0,9138	0,9424	1,0000	1,0000	0,9508	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 7	7.2	1,0000	1,0000	-	0,7309	1,0000	0,9389	0,9403	0,9583	0,8699	0,9556	0,4444	1,0000	0,9787	1,0000
TRAMO 8	8.0	1,0000	0,9509	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9983	1,0000
TRAMO 8	8.1	1,0000	1,0000	0,9996	0,6249	0,5841	0,6500	0,5268	-	0,6073	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 9	9.0	1,0000	0,8882	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7280	1,0000	1,0000	0,9615	1,0000	1,0000	1,0000
TRAMO 9	9.1	1,0000	0,9772	0,6401	0,4696	0,3307	0,8298	0,5020	1,0000	0,1848	0,1836	1,0000	0,1009	0,9450	1,0000
TRAMO 9	9.2	1,0000	1,0000	0,6401	0,1252	0,0975	-	0,5146	0,1487	-	-	1,0000	-	0,4584	1,0000
TRAMO 10	10.1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

**5.6. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.**

TRAMO		TRAMO 1				TRAMO 3					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 1.0		ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 1.2		ALTERNATIVA 3.0		ALTERNATIVA 3.1	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	55	1,00000	55,000	0,29530	16,242	0,99160	54,538	0,64010	35,206	1,00000	55,000
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	30	0,00000	0,000	1,00000	30,000	0,41650	12,495	1,00000	30,000	0,67750	20,325
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	20	0,00000	0,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10	0,27590	2,759	1,00000	10,000	0,67800	6,780	1,00000	10,000	1,00000	10,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	10	1,00000	10,000	0,00000	0,000	0,44990	4,499	1,00000	10,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	20	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	0,00000	0,000	1,00000	20,000
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	30	1,00000	30,000	0,04400	1,320	0,41900	12,570	1,00000	30,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	55	0,74340	40,887	0,99550	54,753	1,00000	55,000	1,00000	55,000	0,92170	50,694
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	0,78930	19,733	1,00000	25,000	0,93260	23,315	0,99080	24,770	1,00000	25,000
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	0,79360	23,808	1,00000	30,000	0,92990	27,897	0,86880	26,064	1,00000	30,000
Tiempo de recorrido mercancías	15	0,94910	14,237	1,00000	15,000	0,98930	14,840	0,98800	14,820	1,00000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	35	0,63052	22,068	1,00000	35,000	0,85792	30,027	0,67000	23,450	1,00000	35,000
Longitud de túneles	55	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Superficie de viaductos	55	1,00000	55,000	0,60714	33,393	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	8	0,85517	6,841	0,88571	7,086	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,92850	7,428
Drenaje en relleno	6	0,83209	4,993	1,00000	6,000	0,82593	4,956	0,74510	4,471	1,00000	6,000
Drenaje a media ladera	6	1,00000	6,000	0,06667	0,400	0,00000	0,000	1,00000	6,000	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	6	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Tubos	7	1,00000	7,000	0,66667	4,667	0,66667	4,667	0,73043	5,113	1,00000	7,000
Marco < 5 m2	8	0,00000	0,000	1,00000	8,000	0,50000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	8,000
Marco 5-8 m2	9	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	0,96000	8,640	1,00000	9,000
Marco > 8 m2	5	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	0,00000	0,000	1,00000	5,000
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	55	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	0,22727	12,500
Afección a estaciones y apeaderos	65	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	0,50000	32,500
Permeabilidad territorial	40	1,00000	40,000	0,46697	18,679	0,83555	33,422	1,00000	40,000	0,78990	31,596
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,61299	85,818	0,79144	110,802	1,00000	140,000	0,85009	119,013
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	14	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	0,86364	12,091
Proximidad a cauces	8	0,50532	4,043	1,00000	8,000	0,72548	5,804	1,00000	8,000	0,82160	6,573
Riesgo de contaminación de acuíferos	8	1,00000	8,000	0,44800	3,584	0,69420	5,554	1,00000	8,000	0,39664	3,173
Afecciones al relieve por la traza	20	1,00000	20,000	0,04044	0,809	0,12626	2,525	1,00000	20,000	0,21231	4,246
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	20	1,00000	20,000	0,02108	0,422	0,29404	5,881	1,00000	20,000	0,16392	3,278
Incidencia paisajística	10	1,00000	10,000	0,26882	2,688	0,51020	5,102	1,00000	10,000	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	20	1,00000	20,000	0,06859	1,372	0,22232	4,446	1,00000	20,000	1,00000	20,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	20	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000
Afección a biotopos faunísticos	16	1,00000	16,000	0,84958	13,593	0,91878	14,700	1,00000	16,000	0,55188	8,830
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	14	1,00000	14,000	0,43208	6,049	0,67376	9,433	1,00000	14,000	1,00000	14,000
Impacto acústico	14	0,62963	8,815	1,00000	14,000	0,62963	8,815	0,41667	5,833	1,00000	14,000
Planeamiento urbanístico	14	0,98567	13,799	0,00000	0,000	1,00000	14,000	0,83172	11,644	1,00000	14,000
Impacto sobre vías pecuarias	12	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000	0,42524	5,103
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	10	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>883,982</b>		<b>722,873</b>		<b>830,066</b>		<b>917,011</b>		<b>770,350</b>

TRAMO		TRAMO 4						TRAMO 5			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 4.1		ALTERNATIVA 4.2		ALTERNATIVA 4.3		ALTERNATIVA 5.1		ALTERNATIVA 5.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	55	1,00000	55,000	0,81850	45,018	0,78240	43,032	1,00000	55,000	0,93220	51,271
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	30	0,00000	0,000	0,83390	25,017	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	20	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \%$	10	0,73080	7,308	0,59930	5,993	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,82660	8,266
Longitud del tramo con $12,50 \% \leq i < 15 \%$	20	1,00000	20,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	0,35660	7,132	1,00000	20,000
Longitud del tramo con $10 \% \leq i < 12,50 \%$	30	0,00000	0,000	0,85910	25,773	1,00000	30,000	0,92740	27,822	1,00000	30,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \%$	55	1,00000	55,000	0,00000	0,000	0,00000	0,000	0,74890	41,190	1,00000	55,000
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	0,99230	24,808	1,00000	25,000	0,96640	24,160	1,00000	25,000	0,90050	22,513
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	0,99350	29,805	1,00000	30,000	0,90640	27,192	1,00000	30,000	0,71690	21,507
Tiempo de recorrido mercancías	15	0,98850	14,828	1,00000	15,000	0,95440	14,316	1,00000	15,000	0,91780	13,767
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	35	1,00000	35,000	0,88018	30,806	0,97949	34,282	1,00000	35,000	0,97993	34,298
Longitud de túneles	55	0,62201	34,211	0,58824	32,353	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Superficie de viaductos	55	0,81958	45,077	1,00000	55,000	0,70462	38,754	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	8	0,79889	6,391	1,00000	8,000	0,80144	6,411	1,00000	8,000	0,96783	7,743
Drenaje en relleno	6	1,00000	6,000	0,79657	4,779	0,93034	5,582	0,75918	4,555	1,00000	6,000
Drenaje a media ladera	6	0,81250	4,875	0,40625	2,438	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Drenaje en túnel	6	0,62201	3,732	0,58824	3,529	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Tubos	7	0,99512	6,966	0,93151	6,521	1,00000	7,000	1,00000	7,000	0,88889	6,222
Marco < 5 m2	8	0,68493	5,479	1,00000	8,000	0,97087	7,767	0,00000	0,000	1,00000	8,000
Marco 5-8 m2	9	0,99174	8,926	0,99174	8,926	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000
Marco > 8 m2	5	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	55	0,77049	42,377	1,00000	55,000	0,83233	45,778	0,77604	42,682	1,00000	55,000
Afección a estaciones y apeaderos	65	0,80000	52,000	0,80000	52,000	1,00000	65,000	0,00000	0,000	1,00000	65,000
Permeabilidad territorial	40	0,90157	36,063	0,82700	33,080	1,00000	40,000	0,88273	35,309	1,00000	40,000
Presupuesto Base de Licitación	140	0,91819	128,546	1,00000	140,000	0,87764	122,870	1,00000	140,000	0,99986	139,981
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	14	0,80851	11,319	0,80851	11,319	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000
Proximidad a cauces	8	0,64180	5,134	0,59942	4,795	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	8	0,00000	0,000	0,37190	2,975	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Afecciones al relieve por la traza	20	0,99167	19,833	1,00000	20,000	0,73594	14,719	1,00000	20,000	0,94108	18,822
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	20	1,00000	20,000	0,92925	18,585	0,46074	9,215	1,00000	20,000	0,92466	18,493
Incidencia paisajística	10	1,00000	10,000	0,41420	4,142	0,30635	3,063	1,00000	10,000	0,98799	9,880
Afección a formaciones vegetales de interés	20	0,83703	16,741	1,00000	20,000	0,27423	5,485	0,87692	17,538	1,00000	20,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	20	0,52099	10,420	1,00000	20,000	0,57680	11,536	1,00000	20,000	0,73336	14,667
Afección a biotopos faunísticos	16	0,97520	15,603	1,00000	16,000	0,98213	15,714	1,00000	16,000	0,99032	15,845
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	14	0,82482	11,547	1,00000	14,000	0,50821	7,115	1,00000	14,000	0,93804	13,133
Impacto acústico	14	1,00000	14,000	1,00000	14,000	0,40000	5,600	1,00000	14,000	1,00000	14,000
Planeamiento urbanístico	14	1,00000	14,000	0,05756	0,806	0,26815	3,754	1,00000	14,000	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	12	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	10	0,76923	7,692	0,55556	5,556	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,00000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>825,680</b>		<b>831,411</b>		<b>811,346</b>		<b>877,228</b>		<b>887,406</b>

TRAMO		TRAMO 7				TRAMO 8				TRAMO 9					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 7.1		ALTERNATIVA 7.2		ALTERNATIVA 8.0		ALTERNATIVA 8.1		ALTERNATIVA 9.0		ALTERNATIVA 9.1		ALTERNATIVA 9.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia												
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>															
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	55	1,00000	55,000	0,94650	52,058	1,00000	55,000	0,88270	48,549	1,00000	55,000	0,81440	44,792	0,68670	37,769
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	30	1,00000	30,000	0,95760	28,728	0,84700	25,410	1,00000	30,000	0,55680	16,704	0,72640	21,792	1,00000	30,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	20	1,00000	20,000	0,60310	12,062	0,00000	0,000	1,00000	20,000	1,00000	20,000	0,12550	2,510	0,14390	2,878
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10	1,00000	10,000	0,00000	0,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,14110	1,411	0,36600	3,660	1,00000	10,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \%$	10	1,00000	10,000	0,94540	9,454	1,00000	10,000	0,97130	9,713	0,85880	8,588	0,99800	9,980	1,00000	10,000
Longitud del tramo con $12,50 \% \leq i < 15 \%$	20	0,52960	10,592	1,00000	20,000	1,00000	20,000	0,99410	19,882	1,00000	20,000	0,44690	8,938	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $10 \% \leq i < 12,50 \%$	30	0,31930	9,579	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,91660	27,498	0,84190	25,257	1,00000	30,000	0,85940	25,782
Longitud del tramo con $i < 10,00 \%$	55	1,00000	55,000	0,44680	24,574	0,99540	54,747	1,00000	55,000	1,00000	55,000	0,81810	44,996	0,77900	42,845
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>														
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>															
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	1,00000	25,000	0,93790	23,448	0,97280	24,320	1,00000	25,000	0,99330	24,833	1,00000	25,000	0,99590	24,898
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	1,00000	30,000	0,87500	26,250	0,90810	27,243	1,00000	30,000	0,91920	27,576	0,95630	28,689	1,00000	30,000
Tiempo de recorrido mercancías	15	1,00000	15,000	0,91230	13,685	0,99140	14,871	1,00000	15,000	0,99570	14,936	1,00000	15,000	1,00000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>														
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>															
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	35	1,00000	35,000	0,96063	33,622	0,66500	23,275	1,00000	35,000	0,79848	27,947	1,00000	35,000	0,90909	31,818
Longitud de túneles	55	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Superficie de viaductos	55	1,00000	55,000	0,92037	50,620	1,00000	55,000	0,00000	0,000	1,00000	55,000	0,61501	33,826	0,49066	26,986
Longitud de obras de drenaje															
Drenaje en trinchera	8	1,00000	8,000	0,96035	7,683	1,00000	8,000	0,99432	7,955	1,00000	8,000	0,87369	6,990	0,94219	7,538
Drenaje en relleno	6	1,00000	6,000	0,78791	4,727	0,85632	5,138	1,00000	6,000	0,38801	2,328	1,00000	6,000	0,55656	3,339
Drenaje a media ladera	6	1,00000	6,000	0,88119	5,287	1,00000	6,000	0,00000	0,000	1,00000	6,000	0,74468	4,468	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	6	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Tubos	7	1,00000	7,000	0,88024	6,162	0,73684	5,158	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Marco < 5 m2	8	1,00000	8,000	0,75000	6,000	1,00000	8,000	0,75000	6,000	1,00000	8,000	0,78378	6,270	0,60417	4,833
Marco 5-8 m2	9	0,34426	3,098	1,00000	9,000	1,00000	9,000	0,87500	7,875	1,00000	9,000	0,55000	4,950	0,32544	2,929
Marco > 8 m2	5	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000	1,00000	5,000
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>														
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>															
Población servida	55	0,14486	7,967	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Afección a estaciones y apeaderos	65	0,50000	32,500	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000
Permeabilidad territorial	40	0,94070	37,628	1,00000	40,000	0,95013	38,005	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000	0,76766	30,706
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,99218	138,905	1,00000	140,000	0,90909	127,273	1,00000	140,000	0,95718	134,006	0,85287	119,401
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>														
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>															
Número de cauces interceptados	14	0,91379	12,793	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000
Proximidad a cauces	8	0,94243	7,539	1,00000	8,000	0,95085	7,607	1,00000	8,000	0,88823	7,106	0,97719	7,818	1,00000	8,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	1,00000	8,000	0,99963	7,997	1,00000	8,000	0,64006	5,120	0,64006	5,120
Afecciones al relieve por la traza	20	1,00000	20,000	0,73095	14,619	1,00000	20,000	0,62486	12,497	1,00000	20,000	0,46963	9,393	0,12518	2,504
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	20	0,95082	19,016	1,00000	20,000	1,00000	20,000	0,58411	11,682	1,00000	20,000	0,33069	6,614	0,09750	1,950
Incidencia paisajística	10	1,00000	10,000	0,93893	9,389	1,00000	10,000	0,65000	6,500	1,00000	10,000	0,82979	8,298	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	20	1,00000	20,000	0,94032	18,806	1,00000	20,000	0,52676	10,535	1,00000	20,000	0,50202	10,040	0,51462	10,292
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	20	1,00000	20,000	0,95826	19,165	1,00000	20,000	0,00000	0,000	0,72803	14,561	1,00000	20,000	0,14875	2,975
Afección a biotopos faunísticos	16	1,00000	16,000	0,86985	13,918	1,00000	16,000	0,60733	9,717	1,00000	16,000	0,18481	2,957	0,00000	0,000
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	14	1,00000	14,000	0,95555	13,378	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	0,18360	2,570	0,00000	0,000
Impacto acústico	14	1,00000	14,000	0,44444	6,222	1,00000	14,000	1,00000	14,000	0,96154	13,462	1,00000	14,000	1,00000	14,000
Planeamiento urbanístico	14	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	1,00000	14,000	0,10095	1,413	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	12	1,00000	12,000	0,97868	11,744	0,99827	11,979	1,00000	12,000	1,00000	12,000	0,94500	11,340	0,45841	5,501
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	10	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>														
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>879,714</b>		<b>901,506</b>		<b>954,753</b>		<b>858,673</b>		<b>951,707</b>		<b>823,429</b>		<b>724,064</b>

## **6. ESTUDIO DE SENSIBILIDAD SEGÚN LOS PESOS EMPLEADOS**

Del análisis realizado podría concluirse que las siguientes alternativas 1.0, 3.0, 4.2, 5.2, 7.2, 8.0 y 9.0 son las más favorables de todas las estudiadas.

Ahora bien, se hace necesario en este punto realizar un estudio de sensibilidad que dé validez a los resultados obtenidos en este análisis comparativo.

El término “validez” quiere, en este contexto, reflejar el hecho de que toda la labor de evaluación y valoración realizada hasta el momento puede adolecer, por el componente subjetivo que conlleva, de errores que lleven a una clasificación errónea de las alternativas. Con este objetivo se emprende la tarea de realizar el análisis que se presenta a continuación.

Se fundamenta en la idea de variar ligeramente los pesos asignados a los diversos criterios y observar el comportamiento de las puntuaciones definitivas obtenidas. Si al proceder así, las variaciones son mínimas o no existen se podrá concluir que las suposiciones hechas, tanto en valoración como en la elección de los pesos son lo suficientemente acertadas.

Se han estimado diferentes hipótesis de cálculo en las que se ha ponderado con mayor peso a algunos criterios, reduciendo los restantes para no modificar la suma total de los pesos.

### **PESOS**

Los PESOS que se van a aplicar a los distintos CRITERIOS DE SELECCIÓN y para cada una de las CUATRO HIPÓTESIS a considerar, son los siguientes:

CRITERIOS DE SELECCIÓN	PESO HIPÓTESIS BASE	HIPÓTESIS 1: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS DE TRAZADO	HIPÓTESIS 2: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	HIPÓTESIS 3: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS	HIPÓTESIS 4: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS AMBIENTALES
<b>CRITERIOS DE TRAZADO</b>					
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	55	65	54	54	54
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	30	40	29	28	29
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	20	30	19	18	19
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10	10	8	8	8
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	10	10	8	8	8
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	20	30	19	18	19
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	30	40	29	28	29
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	55	65	54	53	54
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>	<b>290</b>	<b>220</b>	<b>215</b>	<b>220</b>
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>					
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	29	23	23	25
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	33	28	28	30
Tiempo de recorrido mercancías	15	18	14	14	15
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>70</b>
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>					
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	35	33	50	33	33
Longitud de túneles	55	52	70	52	52
Superficie de viaductos	55	52	70	52	52
Longitud de obras de drenaje					
Drenaje en trinchera	8	6	12	6	6
Drenaje en relleno	6	4	9	4	4
Drenaje a media ladera	6	4	9	4	4
Drenaje en túnel	6	4	9	4	4
Tubos	7	6	10	6	6
Marco < 5 m2	8	7	11	7	7
Marco 5-8 m2	9	8	12	8	8
Marco > 8 m2	5	4	8	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>180</b>	<b>270</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>					
Población servida	55	45	40	65	45
Afección a estaciones y apeaderos	65	55	55	65	50
Permeabilidad territorial	40	30	30	50	30
Presupuesto Base de Licitación	140	140	140	180	140
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>270</b>	<b>265</b>	<b>360</b>	<b>265</b>
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>					
Número de cauces interceptados	14	13	13	13	19
Proximidad a cauces	8	7	7	7	13
Riesgo de contaminación de acuíferos	8	7	7	7	13
Afecciones al relieve por la traza	20	18	18	18	24
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	20	18	18	18	24
Incidencia paisajística	10	8	8	8	15
Afección a formaciones vegetales de interés	20	18	18	18	24
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	20	18	18	18	24
Afección a biotopos faunísticos	16	15	15	15	20
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	14	13	13	13	19
Impacto acústico	14	13	13	13	19
Planeamiento urbanístico	14	13	13	13	19
Impacto sobre vías pecuarias	12	11	11	11	17
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	10	8	8	8	15
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>265</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS DE TRAZADO		TRAMO 1						TRAMO 3			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 1.0		ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 1.2		ALTERNATIVA 3.0		ALTERNATIVA 3.1	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	65	1,00000	65,000	0,29530	19,195	0,99160	64,454	0,64010	41,607	1,00000	65,000
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	40	0,00000	0,000	1,00000	40,000	0,41650	16,660	1,00000	40,000	0,67750	27,100
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	30	0,00000	0,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10	0,27590	2,759	1,00000	10,000	0,67800	6,780	1,00000	10,000	1,00000	10,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	10	1,00000	10,000	0,00000	0,000	0,44990	4,499	1,00000	10,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	30	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,00000	0,000	1,00000	30,000
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	40	1,00000	40,000	0,04400	1,760	0,41900	16,760	1,00000	40,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	65	0,74340	48,321	0,99550	64,708	1,00000	65,000	1,00000	65,000	0,92170	59,911
<b>TOTAL</b>	<b>290</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	29	0,78930	22,890	1,00000	29,000	0,93260	27,045	0,99080	28,733	1,00000	29,000
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	33	0,79360	26,189	1,00000	33,000	0,92990	30,687	0,86880	28,670	1,00000	33,000
Tiempo de recorrido mercancías	18	0,94910	17,084	1,00000	18,000	0,98930	17,807	0,98800	17,784	1,00000	18,000
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	0,63052	20,807	1,00000	33,000	0,85792	28,311	0,67000	22,110	1,00000	33,000
Longitud de túneles	52	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	1,00000	52,000	0,60714	31,571	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	6	0,85517	5,131	0,88571	5,314	1,00000	6,000	1,00000	6,000	0,92850	5,571
Drenaje en relleno	4	0,83209	3,328	1,00000	4,000	0,82593	3,304	0,74510	2,980	1,00000	4,000
Drenaje a media ladera	4	1,00000	4,000	0,06667	0,267	0,00000	0,000	1,00000	4,000	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	1,00000	6,000	0,66667	4,000	0,66667	4,000	0,73043	4,383	1,00000	6,000
Marco < 5 m2	7	0,00000	0,000	1,00000	7,000	0,50000	3,500	0,00000	0,000	1,00000	7,000
Marco 5-8 m2	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,96000	7,680	1,00000	8,000
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	45	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	0,22727	10,227
Afección a estaciones y apeaderos	55	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	0,50000	27,500
Permeabilidad territorial	30	1,00000	30,000	0,46697	14,009	0,83555	25,066	1,00000	30,000	0,78990	23,697
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,61299	85,818	0,79144	110,802	1,00000	140,000	0,85009	119,013
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,86364	11,227
Proximidad a cauces	7	0,50532	3,537	1,00000	7,000	0,72548	5,078	1,00000	7,000	0,82160	5,751
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	1,00000	7,000	0,44800	3,136	0,69420	4,859	1,00000	7,000	0,39664	2,776
Afecciones al relieve por la traza	18	1,00000	18,000	0,04044	0,728	0,12626	2,273	1,00000	18,000	0,21231	3,822
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	1,00000	18,000	0,02108	0,379	0,29404	5,293	1,00000	18,000	0,16392	2,951
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,26882	2,151	0,51020	4,082	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	18	1,00000	18,000	0,06859	1,235	0,22232	4,002	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Afección a biotopos faunísticos	15	1,00000	15,000	0,84958	12,744	0,91878	13,782	1,00000	15,000	0,55188	8,278
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	1,00000	13,000	0,43208	5,617	0,67376	8,759	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Impacto acústico	13	0,62963	8,185	1,00000	13,000	0,62963	8,185	0,41667	5,417	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	0,98567	12,814	0,00000	0,000	1,00000	13,000	0,83172	10,812	1,00000	13,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	0,42524	4,678
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>863,045</b>		<b>724,631</b>		<b>829,988</b>		<b>907,176</b>		<b>780,502</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS DE TRAZADO		TRAMO 4						TRAMO 5			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 4.1		ALTERNATIVA 4.2		ALTERNATIVA 4.3		ALTERNATIVA 5.1		ALTERNATIVA 5.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	65	1,00000	65,000	0,81850	53,203	0,78240	50,856	1,00000	65,000	0,93220	60,593
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	40	0,00000	0,000	0,83390	33,356	1,00000	40,000	1,00000	40,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	30	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	10	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \%$	10	0,73080	7,308	0,59930	5,993	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,82660	8,266
Longitud del tramo con $12,50 \% \leq i < 15 \%$	30	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,35660	10,698	1,00000	30,000
Longitud del tramo con $10 \% \leq i < 12,50 \%$	40	0,00000	0,000	0,85910	34,364	1,00000	40,000	0,92740	37,096	1,00000	40,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \%$	65	1,00000	65,000	0,00000	0,000	0,00000	0,000	0,74890	48,679	1,00000	65,000
<b>TOTAL</b>	<b>290</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	29	0,99230	28,777	1,00000	29,000	0,96640	28,026	1,00000	29,000	0,90050	26,115
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	33	0,99350	32,786	1,00000	33,000	0,90640	29,911	1,00000	33,000	0,71690	23,658
Tiempo de recorrido mercancías	18	0,98850	17,793	1,00000	18,000	0,95440	17,179	1,00000	18,000	0,91780	16,520
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	1,00000	33,000	0,88018	29,046	0,97949	32,323	1,00000	33,000	0,97993	32,338
Longitud de túneles	52	0,62201	32,344	0,58824	30,588	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	0,81958	42,618	1,00000	52,000	0,70462	36,640	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	6	0,79889	4,793	1,00000	6,000	0,80144	4,809	1,00000	6,000	0,96783	5,807
Drenaje en relleno	4	1,00000	4,000	0,79657	3,186	0,93034	3,721	0,75918	3,037	1,00000	4,000
Drenaje a media ladera	4	0,81250	3,250	0,40625	1,625	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Drenaje en túnel	4	0,62201	2,488	0,58824	2,353	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	0,99512	5,971	0,93151	5,589	1,00000	6,000	1,00000	6,000	0,88889	5,333
Marco < 5 m2	7	0,68493	4,795	1,00000	7,000	0,97087	6,796	0,00000	0,000	1,00000	7,000
Marco 5-8 m2	8	0,99174	7,934	0,99174	7,934	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	45	0,77049	34,672	1,00000	45,000	0,83233	37,455	0,77604	34,922	1,00000	45,000
Afección a estaciones y apeaderos	55	0,80000	44,000	0,80000	44,000	1,00000	55,000	0,00000	0,000	1,00000	55,000
Permeabilidad territorial	30	0,90157	27,047	0,82700	24,810	1,00000	30,000	0,88273	26,482	1,00000	30,000
Presupuesto Base de Licitación	140	0,91819	128,546	1,00000	140,000	0,87764	122,870	1,00000	140,000	0,99986	139,981
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	13	0,80851	10,511	0,80851	10,511	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Proximidad a cauces	7	0,64180	4,493	0,59942	4,196	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	0,00000	0,000	0,37190	2,603	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Afecciones al relieve por la traza	18	0,99167	17,850	1,00000	18,000	0,73594	13,247	1,00000	18,000	0,94108	16,939
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	1,00000	18,000	0,92925	16,727	0,46074	8,293	1,00000	18,000	0,92466	16,644
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,41420	3,314	0,30635	2,451	1,00000	8,000	0,98799	7,904
Afección a formaciones vegetales de interés	18	0,83703	15,066	1,00000	18,000	0,27423	4,936	0,87692	15,785	1,00000	18,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	0,52099	9,378	1,00000	18,000	0,57680	10,382	1,00000	18,000	0,73336	13,200
Afección a biotopos faunísticos	15	0,97520	14,628	1,00000	15,000	0,98213	14,732	1,00000	15,000	0,99032	14,855
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	0,82482	10,723	1,00000	13,000	0,50821	6,607	1,00000	13,000	0,93804	12,195
Impacto acústico	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,40000	5,200	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	1,00000	13,000	0,05756	0,748	0,26815	3,486	1,00000	13,000	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	0,76923	6,154	0,55556	4,444	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>817,924</b>		<b>828,590</b>		<b>808,920</b>		<b>882,697</b>		<b>869,347</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS DE TRAZADO		TRAMO 7				TRAMO 8				TRAMO 9					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 7.1		ALTERNATIVA 7.2		ALTERNATIVA 8.0		ALTERNATIVA 8.1		ALTERNATIVA 9.0		ALTERNATIVA 9.1		ALTERNATIVA 9.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia												
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>															
Longitud del tramo con R ≥ 3.550	65	1,00000	65,000	0,94650	61,523	1,00000	65,000	0,88270	57,376	1,00000	65,000	0,81440	52,936	0,68670	44,636
Longitud del tramo con 2.200 ≤ R < 3.550	40	1,00000	40,000	0,95760	38,304	0,84700	33,880	1,00000	40,000	0,55680	22,272	0,72640	29,056	1,00000	40,000
Longitud del tramo con 1.000 ≤ R < 2.200	30	1,00000	30,000	0,60310	18,093	0,00000	0,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,12550	3,765	0,14390	4,317
Longitud del tramo con R < 1.000	10	1,00000	10,000	0,00000	0,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,14110	1,411	0,36600	3,660	1,00000	10,000
Longitud del tramo con i ‰ ≥ 15 ‰	10	1,00000	10,000	0,94540	9,454	1,00000	10,000	0,97130	9,713	0,85880	8,588	0,99800	9,980	1,00000	10,000
Longitud del tramo con 12,50 ‰ ≤ i < 15 ‰	30	0,52960	15,888	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,99410	29,823	1,00000	30,000	0,44690	13,407	0,00000	0,000
Longitud del tramo con 10 ‰ ≤ i < 12,50 ‰	40	0,31930	12,772	1,00000	40,000	1,00000	40,000	0,91660	36,664	0,84190	33,676	1,00000	40,000	0,85940	34,376
Longitud del tramo con i < 10,00 ‰	65	1,00000	65,000	0,44680	29,042	0,99540	64,701	1,00000	65,000	1,00000	65,000	0,81810	53,177	0,77900	50,635
<b>TOTAL</b>	<b>290</b>														
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>															
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	29	1,00000	29,000	0,93790	27,199	0,97280	28,211	1,00000	29,000	0,99330	28,806	1,00000	29,000	0,99590	28,881
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	33	1,00000	33,000	0,87500	28,875	0,90810	29,967	1,00000	33,000	0,91920	30,334	0,95630	31,558	1,00000	33,000
Tiempo de recorrido mercancías	18	1,00000	18,000	0,91230	16,421	0,99140	17,845	1,00000	18,000	0,99570	17,923	1,00000	18,000	1,00000	18,000
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>														
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>															
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	1,00000	33,000	0,96063	31,701	0,66500	21,945	1,00000	33,000	0,79848	26,350	1,00000	33,000	0,90909	30,000
Longitud de túneles	52	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	1,00000	52,000	0,92037	47,859	1,00000	52,000	0,00000	0,000	1,00000	52,000	0,61501	31,981	0,49066	25,514
Longitud de obras de drenaje															
Drenaje en trinchera	6	1,00000	6,000	0,96035	5,762	1,00000	6,000	0,99432	5,966	1,00000	6,000	0,87369	5,242	0,94219	5,653
Drenaje en relleno	4	1,00000	4,000	0,78791	3,152	0,85632	3,425	1,00000	4,000	0,38801	1,552	1,00000	4,000	0,55656	2,226
Drenaje a media ladera	4	1,00000	4,000	0,88119	3,525	1,00000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	4,000	0,74468	2,979	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	1,00000	6,000	0,88024	5,281	0,73684	4,421	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Marco < 5 m2	7	1,00000	7,000	0,75000	5,250	1,00000	7,000	0,75000	5,250	1,00000	7,000	0,78378	5,486	0,60417	4,229
Marco 5-8 m2	8	0,34426	2,754	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,87500	7,000	1,00000	8,000	0,55000	4,400	0,32544	2,604
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>														
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>															
Población servida	45	0,14486	6,519	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000
Afección a estaciones y apeaderos	55	0,50000	27,500	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Permeabilidad territorial	30	0,94070	28,221	1,00000	30,000	0,95013	28,504	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,76766	23,030
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,99218	138,905	1,00000	140,000	0,90909	127,273	1,00000	140,000	0,95718	134,006	0,85287	119,401
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>														
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>															
Número de cauces interceptados	13	0,91379	11,879	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Proximidad a cauces	7	0,94243	6,597	1,00000	7,000	0,95085	6,656	1,00000	7,000	0,88823	6,218	0,97719	6,840	1,00000	7,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	1,00000	7,000	0,00000	0,000	1,00000	7,000	0,99963	6,997	1,00000	7,000	0,64006	4,480	0,64006	4,480
Afecciones al relieve por la traza	18	1,00000	18,000	0,73095	13,157	1,00000	18,000	0,62486	11,247	1,00000	18,000	0,46963	8,453	0,12518	2,253
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	0,95082	17,115	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,58411	10,514	1,00000	18,000	0,33069	5,952	0,09750	1,755
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,93893	7,511	1,00000	8,000	0,65000	5,200	1,00000	8,000	0,82979	6,638	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	18	1,00000	18,000	0,94032	16,926	1,00000	18,000	0,52676	9,482	1,00000	18,000	0,50202	9,036	0,51462	9,263
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	1,00000	18,000	0,95826	17,249	1,00000	18,000	0,00000	0,000	0,72803	13,105	1,00000	18,000	0,14875	2,677
Afección a biotopos faunísticos	15	1,00000	15,000	0,86985	13,048	1,00000	15,000	0,60733	9,110	1,00000	15,000	0,18481	2,772	0,00000	0,000
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	1,00000	13,000	0,95555	12,422	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,18360	2,387	0,00000	0,000
Impacto acústico	13	1,00000	13,000	0,44444	5,778	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,96154	12,500	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,10095	1,312	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	0,97868	10,765	0,99827	10,981	1,00000	11,000	1,00000	11,000	0,94500	10,395	0,45841	5,043
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>														
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>883,245</b>		<b>894,202</b>		<b>944,537</b>		<b>867,615</b>		<b>947,733</b>		<b>811,900</b>		<b>718,974</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS CONSTRUCTIVOS		TRAMO 1						TRAMO 3			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 1.0		ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 1.2		ALTERNATIVA 3.0		ALTERNATIVA 3.1	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,29530	15,946	0,99160	53,546	0,64010	34,565	1,00000	54,000
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	29	0,00000	0,000	1,00000	29,000	0,41650	12,079	1,00000	29,000	0,67750	19,648
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	19	0,00000	0,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	0,27590	2,207	1,00000	8,000	0,67800	5,424	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{ ‰}$	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	0,44990	3,599	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $12,50 \text{ ‰} \leq i < 15 \text{ ‰}$	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,00000	0,000	1,00000	19,000
Longitud del tramo con $10 \text{ ‰} \leq i < 12,50 \text{ ‰}$	29	1,00000	29,000	0,04400	1,276	0,41900	12,151	1,00000	29,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{ ‰}$	54	0,74340	40,144	0,99550	53,757	1,00000	54,000	1,00000	54,000	0,92170	49,772
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	23	0,78930	18,154	1,00000	23,000	0,93260	21,450	0,99080	22,788	1,00000	23,000
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	28	0,79360	22,221	1,00000	28,000	0,92990	26,037	0,86880	24,326	1,00000	28,000
Tiempo de recorrido mercancías	14	0,94910	13,287	1,00000	14,000	0,98930	13,850	0,98800	13,832	1,00000	14,000
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	50	0,63052	31,526	1,00000	50,000	0,85792	42,896	0,67000	33,500	1,00000	50,000
Longitud de túneles	70	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000
Superficie de viaductos	70	1,00000	70,000	0,60714	42,500	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000
Longitud de obras de drenaje	0										
Drenaje en trinchera	12	0,85517	10,262	0,88571	10,629	1,00000	12,000	1,00000	12,000	0,92850	11,142
Drenaje en relleno	9	0,83209	7,489	1,00000	9,000	0,82593	7,433	0,74510	6,706	1,00000	9,000
Drenaje a media ladera	9	1,00000	9,000	0,06667	0,600	0,00000	0,000	1,00000	9,000	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	9	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000
Tubos	10	1,00000	10,000	0,66667	6,667	0,66667	6,667	0,73043	7,304	1,00000	10,000
Marco < 5 m2	11	0,00000	0,000	1,00000	11,000	0,50000	5,500	0,00000	0,000	1,00000	11,000
Marco 5-8 m2	12	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000	0,96000	11,520	1,00000	12,000
Marco > 8 m2	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	40	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000	0,22727	9,091
Afección a estaciones y apeaderos	55	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	0,50000	27,500
Permeabilidad territorial	30	1,00000	30,000	0,46697	14,009	0,83555	25,066	1,00000	30,000	0,78990	23,697
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,61299	85,818	0,79144	110,802	1,00000	140,000	0,85009	119,013
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,86364	11,227
Proximidad a cauces	7	0,50532	3,537	1,00000	7,000	0,72548	5,078	1,00000	7,000	0,82160	5,751
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	1,00000	7,000	0,44800	3,136	0,69420	4,859	1,00000	7,000	0,39664	2,776
Afecciones al relieve por la traza	18	1,00000	18,000	0,04044	0,728	0,12626	2,273	1,00000	18,000	0,21231	3,822
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	1,00000	18,000	0,02108	0,379	0,29404	5,293	1,00000	18,000	0,16392	2,951
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,26882	2,151	0,51020	4,082	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	18	1,00000	18,000	0,06859	1,235	0,22232	4,002	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Afección a biotopos faunísticos	15	1,00000	15,000	0,84958	12,744	0,91878	13,782	1,00000	15,000	0,55188	8,278
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	1,00000	13,000	0,43208	5,617	0,67376	8,759	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Impacto acústico	13	0,62963	8,185	1,00000	13,000	0,62963	8,185	0,41667	5,417	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	0,98567	12,814	0,00000	0,000	1,00000	13,000	0,83172	10,812	1,00000	13,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	0,42524	4,678
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>879,826</b>		<b>731,191</b>		<b>833,813</b>		<b>906,772</b>		<b>796,345</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS CONSTRUCTIVOS		TRAMO 4						TRAMO 5			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 4.1		ALTERNATIVA 4.2		ALTERNATIVA 4.3		ALTERNATIVA 5.1		ALTERNATIVA 5.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,81850	44,199	0,78240	42,250	1,00000	54,000	0,93220	50,339
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	29	0,00000	0,000	0,83390	24,183	1,00000	29,000	1,00000	29,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \%$	8	0,73080	5,846	0,59930	4,794	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,82660	6,613
Longitud del tramo con $12,50 \leq i < 15 \%$	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,35660	6,775	1,00000	19,000
Longitud del tramo con $10 \leq i < 12,50 \%$	29	0,00000	0,000	0,85910	24,914	1,00000	29,000	0,92740	26,895	1,00000	29,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \%$	54	1,00000	54,000	0,00000	0,000	0,00000	0,000	0,74890	40,441	1,00000	54,000
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	23	0,99230	22,823	1,00000	23,000	0,96640	22,227	1,00000	23,000	0,90050	20,712
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	28	0,99350	27,818	1,00000	28,000	0,90640	25,379	1,00000	28,000	0,71690	20,073
Tiempo de recorrido mercancías	14	0,98850	13,839	1,00000	14,000	0,95440	13,362	1,00000	14,000	0,91780	12,849
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	50	1,00000	50,000	0,88018	44,009	0,97949	48,974	1,00000	50,000	0,97993	48,997
Longitud de túneles	70	0,62201	43,541	0,58824	41,176	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000
Superficie de viaductos	70	0,81958	57,370	1,00000	70,000	0,70462	49,323	1,00000	70,000	1,00000	70,000
Longitud de obras de drenaje	0										
Drenaje en trinchera	12	0,79889	9,587	1,00000	12,000	0,80144	9,617	1,00000	12,000	0,96783	11,614
Drenaje en relleno	9	1,00000	9,000	0,79657	7,169	0,93034	8,373	0,75918	6,833	1,00000	9,000
Drenaje a media ladera	9	0,81250	7,313	0,40625	3,656	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000
Drenaje en túnel	9	0,62201	5,598	0,58824	5,294	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000
Tubos	10	0,99512	9,951	0,93151	9,315	1,00000	10,000	1,00000	10,000	0,88889	8,889
Marco < 5 m2	11	0,68493	7,534	1,00000	11,000	0,97087	10,680	0,00000	0,000	1,00000	11,000
Marco 5-8 m2	12	0,99174	11,901	0,99174	11,901	1,00000	12,000	1,00000	12,000	1,00000	12,000
Marco > 8 m2	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	40	0,77049	30,820	1,00000	40,000	0,83233	33,293	0,77604	31,041	1,00000	40,000
Afección a estaciones y apeaderos	55	0,80000	44,000	0,80000	44,000	1,00000	55,000	0,00000	0,000	1,00000	55,000
Permeabilidad territorial	30	0,90157	27,047	0,82700	24,810	1,00000	30,000	0,88273	26,482	1,00000	30,000
Presupuesto Base de Licitación	140	0,91819	128,546	1,00000	140,000	0,87764	122,870	1,00000	140,000	0,99986	139,981
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	13	0,80851	10,511	0,80851	10,511	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Proximidad a cauces	7	0,64180	4,493	0,59942	4,196	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	0,00000	0,000	0,37190	2,603	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Afecciones al relieve por la traza	18	0,99167	17,850	1,00000	18,000	0,73594	13,247	1,00000	18,000	0,94108	16,939
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	1,00000	18,000	0,92925	16,727	0,46074	8,293	1,00000	18,000	0,92466	16,644
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,41420	3,314	0,30635	2,451	1,00000	8,000	0,98799	7,904
Afección a formaciones vegetales de interés	18	0,83703	15,066	1,00000	18,000	0,27423	4,936	0,87692	15,785	1,00000	18,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	0,52099	9,378	1,00000	18,000	0,57680	10,382	1,00000	18,000	0,73336	13,200
Afección a biotopos faunísticos	15	0,97520	14,628	1,00000	15,000	0,98213	14,732	1,00000	15,000	0,99032	14,855
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	0,82482	10,723	1,00000	13,000	0,50821	6,607	1,00000	13,000	0,93804	12,195
Impacto acústico	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,40000	5,200	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	1,00000	13,000	0,05756	0,748	0,26815	3,486	1,00000	13,000	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	0,76923	6,154	0,55556	4,444	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>	<b>826,336</b>		<b>829,964</b>		<b>816,683</b>		<b>889,251</b>		<b>895,803</b>	

MAYOR PESO A CRITERIOS CONSTRUCTIVOS		TRAMO 7				TRAMO 8				TRAMO 9					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 7.1		ALTERNATIVA 7.2		ALTERNATIVA 8.0		ALTERNATIVA 8.1		ALTERNATIVA 9.0		ALTERNATIVA 9.1		ALTERNATIVA 9.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia												
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>															
Longitud del tramo con R ≥ 3.550	54	1,00000	54,000	0,94650	51,111	1,00000	54,000	0,88270	47,666	1,00000	54,000	0,81440	43,978	0,68670	37,082
Longitud del tramo con 2.200 ≤ R < 3.550	29	1,00000	29,000	0,95760	27,770	0,84700	24,563	1,00000	29,000	0,55680	16,147	0,72640	21,066	1,00000	29,000
Longitud del tramo con 1.000 ≤ R < 2.200	19	1,00000	19,000	0,60310	11,459	0,00000	0,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,12550	2,385	0,14390	2,734
Longitud del tramo con R < 1.000	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,14110	1,129	0,36600	2,928	1,00000	8,000
Longitud del tramo con i ‰ ≥ 15 ‰	8	1,00000	8,000	0,94540	7,563	1,00000	8,000	0,97130	7,770	0,85880	6,870	0,99800	7,984	1,00000	8,000
Longitud del tramo con 12,50 ‰ ≤ i < 15 ‰	19	0,52960	10,062	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,99410	18,888	1,00000	19,000	0,44690	8,491	0,00000	0,000
Longitud del tramo con 10 ‰ ≤ i < 12,50 ‰	29	0,31930	9,260	1,00000	29,000	1,00000	29,000	0,91660	26,581	0,84190	24,415	1,00000	29,000	0,85940	24,923
Longitud del tramo con i < 10,00 ‰	54	1,00000	54,000	0,44680	24,127	0,99540	53,752	1,00000	54,000	1,00000	54,000	0,81810	44,177	0,77900	42,066
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>														
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>															
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	23	1,00000	23,000	0,93790	21,572	0,97280	22,374	1,00000	23,000	0,99330	22,846	1,00000	23,000	0,99590	22,906
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	28	1,00000	28,000	0,87500	24,500	0,90810	25,427	1,00000	28,000	0,91920	25,738	0,95630	26,776	1,00000	28,000
Tiempo de recorrido mercancías	14	1,00000	14,000	0,91230	12,772	0,99140	13,880	1,00000	14,000	0,99570	13,940	1,00000	14,000	1,00000	14,000
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>														
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>															
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	50	1,00000	50,000	0,96063	48,031	0,66500	33,250	1,00000	50,000	0,79848	39,924	1,00000	50,000	0,90909	45,455
Longitud de túneles	70	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000	1,00000	70,000
Superficie de viaductos	70	1,00000	70,000	0,92037	64,426	1,00000	70,000	0,00000	0,000	1,00000	70,000	0,61501	43,051	0,49066	34,346
Longitud de obras de drenaje	0														
Drenaje en trinchera	12	1,00000	12,000	0,96035	11,524	1,00000	12,000	0,99432	11,932	1,00000	12,000	0,87369	10,484	0,94219	11,306
Drenaje en relleno	9	1,00000	9,000	0,78791	7,091	0,85632	7,707	1,00000	9,000	0,38801	3,492	1,00000	9,000	0,55656	5,009
Drenaje a media ladera	9	1,00000	9,000	0,88119	7,931	1,00000	9,000	0,00000	0,000	1,00000	9,000	0,74468	6,702	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	9	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000	1,00000	9,000
Tubos	10	1,00000	10,000	0,88024	8,802	0,73684	7,368	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000	1,00000	10,000
Marco < 5 m2	11	1,00000	11,000	0,75000	8,250	1,00000	11,000	0,75000	8,250	1,00000	11,000	0,78378	8,622	0,60417	6,646
Marco 5-8 m2	12	0,34426	4,131	1,00000	12,000	1,00000	12,000	0,87500	10,500	1,00000	12,000	0,55000	6,600	0,32544	3,905
Marco > 8 m2	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>														
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>															
Población servida	40	0,14486	5,795	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000	1,00000	40,000
Afección a estaciones y apeaderos	55	0,50000	27,500	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000	1,00000	55,000
Permeabilidad territorial	30	0,94070	28,221	1,00000	30,000	0,95013	28,504	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,76766	23,030
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,99218	138,905	1,00000	140,000	0,90909	127,273	1,00000	140,000	0,95718	134,006	0,85287	119,401
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>														
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>															
Número de cauces interceptados	13	0,91379	11,879	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Proximidad a cauces	7	0,94243	6,597	1,00000	7,000	0,95085	6,656	1,00000	7,000	0,88823	6,218	0,97719	6,840	1,00000	7,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	1,00000	7,000	0,00000	0,000	1,00000	7,000	0,99963	6,997	1,00000	7,000	0,64006	4,480	0,64006	4,480
Afecciones al relieve por la traza	18	1,00000	18,000	0,73095	13,157	1,00000	18,000	0,62486	11,247	1,00000	18,000	0,46963	8,453	0,12518	2,253
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	0,95082	17,115	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,58411	10,514	1,00000	18,000	0,33069	5,952	0,09750	1,755
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,93893	7,511	1,00000	8,000	0,65000	5,200	1,00000	8,000	0,82979	6,638	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	18	1,00000	18,000	0,94032	16,926	1,00000	18,000	0,52676	9,482	1,00000	18,000	0,50202	9,036	0,51462	9,263
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	1,00000	18,000	0,95826	17,249	1,00000	18,000	0,00000	0,000	0,72803	13,105	1,00000	18,000	0,14875	2,677
Afección a biotopos faunísticos	15	1,00000	15,000	0,86985	13,048	1,00000	15,000	0,60733	9,110	1,00000	15,000	0,18481	2,772	0,00000	0,000
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	1,00000	13,000	0,95555	12,422	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,18360	2,387	0,00000	0,000
Impacto acústico	13	1,00000	13,000	0,44444	5,778	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,96154	12,500	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,10095	1,312	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	0,97868	10,765	0,99827	10,981	1,00000	11,000	1,00000	11,000	0,94500	10,395	0,45841	5,043
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>														
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>897,560</b>		<b>903,692</b>		<b>950,462</b>		<b>845,411</b>		<b>950,323</b>		<b>824,517</b>		<b>724,280</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS		TRAMO 1						TRAMO 3			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 1.0		ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 1.2		ALTERNATIVA 3.0		ALTERNATIVA 3.1	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,29530	15,946	0,99160	53,546	0,64010	34,565	1,00000	54,000
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	28	0,00000	0,000	1,00000	28,000	0,41650	11,662	1,00000	28,000	0,67750	18,970
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	18	0,00000	0,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	0,27590	2,207	1,00000	8,000	0,67800	5,424	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Longitud del tramo con $i \text{‰} \geq 15 \text{‰}$	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	0,44990	3,599	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	18	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,00000	0,000	1,00000	18,000
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	28	1,00000	28,000	0,04400	1,232	0,41900	11,732	1,00000	28,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	53	0,74340	39,400	0,99550	52,762	1,00000	53,000	1,00000	53,000	0,92170	48,850
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	23	0,78930	18,154	1,00000	23,000	0,93260	21,450	0,99080	22,788	1,00000	23,000
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	28	0,79360	22,221	1,00000	28,000	0,92990	26,037	0,86880	24,326	1,00000	28,000
Tiempo de recorrido mercancías	14	0,94910	13,287	1,00000	14,000	0,98930	13,850	0,98800	13,832	1,00000	14,000
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	0,63052	20,807	1,00000	33,000	0,85792	28,311	0,67000	22,110	1,00000	33,000
Longitud de túneles	52	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	1,00000	52,000	0,60714	31,571	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	6	0,85517	5,131	0,88571	5,314	1,00000	6,000	1,00000	6,000	0,92850	5,571
Drenaje en relleno	4	0,83209	3,328	1,00000	4,000	0,82593	3,304	0,74510	2,980	1,00000	4,000
Drenaje a media ladera	4	1,00000	4,000	0,06667	0,267	0,00000	0,000	1,00000	4,000	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	1,00000	6,000	0,66667	4,000	0,66667	4,000	0,73043	4,383	1,00000	6,000
Marco < 5 m2	7	0,00000	0,000	1,00000	7,000	0,50000	3,500	0,00000	0,000	1,00000	7,000
Marco 5-8 m2	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,96000	7,680	1,00000	8,000
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	65	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	0,22727	14,773
Afección a estaciones y apeaderos	65	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	0,50000	32,500
Permeabilidad territorial	50	1,00000	50,000	0,46697	23,348	0,83555	41,777	1,00000	50,000	0,78990	39,495
Presupuesto Base de Licitación	180	1,00000	180,000	0,61299	110,337	0,79144	142,459	1,00000	180,000	0,85009	153,017
<b>TOTAL</b>	<b>360</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,86364	11,227
Proximidad a cauces	7	0,50532	3,537	1,00000	7,000	0,72548	5,078	1,00000	7,000	0,82160	5,751
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	1,00000	7,000	0,44800	3,136	0,69420	4,859	1,00000	7,000	0,39664	2,776
Afecciones al relieve por la traza	18	1,00000	18,000	0,04044	0,728	0,12626	2,273	1,00000	18,000	0,21231	3,822
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	1,00000	18,000	0,02108	0,379	0,29404	5,293	1,00000	18,000	0,16392	2,951
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,26882	2,151	0,51020	4,082	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	18	1,00000	18,000	0,06859	1,235	0,22232	4,002	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000
Afección a biotopos faunísticos	15	1,00000	15,000	0,84958	12,744	0,91878	13,782	1,00000	15,000	0,55188	8,278
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	1,00000	13,000	0,43208	5,617	0,67376	8,759	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Impacto acústico	13	0,62963	8,185	1,00000	13,000	0,62963	8,185	0,41667	5,417	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	0,98567	12,814	0,00000	0,000	1,00000	13,000	0,83172	10,812	1,00000	13,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	0,42524	4,678
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>894,072</b>		<b>719,767</b>		<b>834,965</b>		<b>923,894</b>		<b>768,659</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS		TRAMO 4				TRAMO 5					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 4.1		ALTERNATIVA 4.2		ALTERNATIVA 4.3		ALTERNATIVA 5.1		ALTERNATIVA 5.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,81850	44,199	0,78240	42,250	1,00000	54,000	0,93220	50,339
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	28	0,00000	0,000	0,83390	23,349	1,00000	28,000	1,00000	28,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	18	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	8	0,73080	5,846	0,59930	4,794	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,82660	6,613
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	18	1,00000	18,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,35660	6,419	1,00000	18,000
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	28	0,00000	0,000	0,85910	24,055	1,00000	28,000	0,92740	25,967	1,00000	28,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	53	1,00000	53,000	0,00000	0,000	0,00000	0,000	0,74890	39,692	1,00000	53,000
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	23	0,99230	22,823	1,00000	23,000	0,96640	22,227	1,00000	23,000	0,90050	20,712
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	28	0,99350	27,818	1,00000	28,000	0,90640	25,379	1,00000	28,000	0,71690	20,073
Tiempo de recorrido mercancías	14	0,98850	13,839	1,00000	14,000	0,95440	13,362	1,00000	14,000	0,91780	12,849
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	1,00000	33,000	0,88018	29,046	0,97949	32,323	1,00000	33,000	0,97993	32,338
Longitud de túneles	52	0,62201	32,344	0,58824	30,588	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	0,81958	42,618	1,00000	52,000	0,70462	36,640	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	6	0,79889	4,793	1,00000	6,000	0,80144	4,809	1,00000	6,000	0,96783	5,807
Drenaje en relleno	4	1,00000	4,000	0,79657	3,186	0,93034	3,721	0,75918	3,037	1,00000	4,000
Drenaje a media ladera	4	0,81250	3,250	0,40625	1,625	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Drenaje en túnel	4	0,62201	2,488	0,58824	2,353	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	0,99512	5,971	0,93151	5,589	1,00000	6,000	1,00000	6,000	0,88889	5,333
Marco < 5 m2	7	0,68493	4,795	1,00000	7,000	0,97087	6,796	0,00000	0,000	1,00000	7,000
Marco 5-8 m2	8	0,99174	7,934	0,99174	7,934	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	65	0,77049	50,082	1,00000	65,000	0,83233	54,101	0,77604	50,442	1,00000	65,000
Afección a estaciones y apeaderos	65	0,80000	52,000	0,80000	52,000	1,00000	65,000	0,00000	0,000	1,00000	65,000
Permeabilidad territorial	50	0,90157	45,078	0,82700	41,350	1,00000	50,000	0,88273	44,137	1,00000	50,000
Presupuesto Base de Licitación	180	0,91819	165,274	1,00000	180,000	0,87764	157,976	1,00000	180,000	0,99986	179,975
<b>TOTAL</b>	<b>360</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	13	0,80851	10,511	0,80851	10,511	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Proximidad a cauces	7	0,64180	4,493	0,59942	4,196	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	0,00000	0,000	0,37190	2,603	1,00000	7,000	1,00000	7,000	1,00000	7,000
Afecciones al relieve por la traza	18	0,99167	17,850	1,00000	18,000	0,73594	13,247	1,00000	18,000	0,94108	16,939
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	1,00000	18,000	0,92925	16,727	0,46074	8,293	1,00000	18,000	0,92466	16,644
Incidenia paisajística	8	1,00000	8,000	0,41420	3,314	0,30635	2,451	1,00000	8,000	0,98799	7,904
Afección a formaciones vegetales de interés	18	0,83703	15,066	1,00000	18,000	0,27423	4,936	0,87692	15,785	1,00000	18,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	0,52099	9,378	1,00000	18,000	0,57680	10,382	1,00000	18,000	0,73336	13,200
Afección a biotopos faunísticos	15	0,97520	14,628	1,00000	15,000	0,98213	14,732	1,00000	15,000	0,99032	14,855
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	0,82482	10,723	1,00000	13,000	0,50821	6,607	1,00000	13,000	0,93804	12,195
Impacto acústico	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,40000	5,200	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	1,00000	13,000	0,05756	0,748	0,26815	3,486	1,00000	13,000	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000	1,00000	11,000
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	0,76923	6,154	0,55556	4,444	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>830,755</b>		<b>841,612</b>		<b>815,918</b>		<b>877,478</b>		<b>898,776</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS		TRAMO 7				TRAMO 8				TRAMO 9					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 7.1		ALTERNATIVA 7.2		ALTERNATIVA 8.0		ALTERNATIVA 8.1		ALTERNATIVA 9.0		ALTERNATIVA 9.1		ALTERNATIVA 9.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia												
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>															
Longitud del tramo con R ≥ 3.550	54	1,00000	54,000	0,94650	51,111	1,00000	54,000	0,88270	47,666	1,00000	54,000	0,81440	43,978	0,68670	37,082
Longitud del tramo con 2.200 ≤ R < 3.550	28	1,00000	28,000	0,95760	26,813	0,84700	23,716	1,00000	28,000	0,55680	15,590	0,72640	20,339	1,00000	28,000
Longitud del tramo con 1.000 ≤ R < 2.200	18	1,00000	18,000	0,60310	10,856	0,00000	0,000	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,12550	2,259	0,14390	2,590
Longitud del tramo con R < 1.000	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,14110	1,129	0,36600	2,928	1,00000	8,000
Longitud del tramo con i ‰ ≥ 15 ‰	8	1,00000	8,000	0,94540	7,563	1,00000	8,000	0,97130	7,770	0,85880	6,870	0,99800	7,984	1,00000	8,000
Longitud del tramo con 12,50 ‰ ≤ i < 15 ‰	18	0,52960	9,533	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,99410	17,894	1,00000	18,000	0,44690	8,044	0,00000	0,000
Longitud del tramo con 10 ‰ ≤ i < 12,50 ‰	28	0,31930	8,940	1,00000	28,000	1,00000	28,000	0,91660	25,665	0,84190	23,573	1,00000	28,000	0,85940	24,063
Longitud del tramo con i < 10,00 ‰	53	1,00000	53,000	0,44680	23,680	0,99540	52,756	1,00000	53,000	1,00000	53,000	0,81810	43,359	0,77900	41,287
<b>TOTAL</b>	<b>215</b>														
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>															
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	23	1,00000	23,000	0,93790	21,572	0,97280	22,374	1,00000	23,000	0,99330	22,846	1,00000	23,000	0,99590	22,906
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	28	1,00000	28,000	0,87500	24,500	0,90810	25,427	1,00000	28,000	0,91920	25,738	0,95630	26,776	1,00000	28,000
Tiempo de recorrido mercancías	14	1,00000	14,000	0,91230	12,772	0,99140	13,880	1,00000	14,000	0,99570	13,940	1,00000	14,000	1,00000	14,000
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>														
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>															
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	1,00000	33,000	0,96063	31,701	0,66500	21,945	1,00000	33,000	0,79848	26,350	1,00000	33,000	0,90909	30,000
Longitud de túneles	52	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	1,00000	52,000	0,92037	47,859	1,00000	52,000	0,00000	0,000	1,00000	52,000	0,61501	31,981	0,49066	25,514
Longitud de obras de drenaje															
Drenaje en trinchera	6	1,00000	6,000	0,96035	5,762	1,00000	6,000	0,99432	5,966	1,00000	6,000	0,87369	5,242	0,94219	5,653
Drenaje en relleno	4	1,00000	4,000	0,78791	3,152	0,85632	3,425	1,00000	4,000	0,38801	1,552	1,00000	4,000	0,55656	2,226
Drenaje a media ladera	4	1,00000	4,000	0,88119	3,525	1,00000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	4,000	0,74468	2,979	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	1,00000	6,000	0,88024	5,281	0,73684	4,421	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Marco < 5 m2	7	1,00000	7,000	0,75000	5,250	1,00000	7,000	0,75000	5,250	1,00000	7,000	0,78378	5,486	0,60417	4,229
Marco 5-8 m2	8	0,34426	2,754	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,87500	7,000	1,00000	8,000	0,55000	4,400	0,32544	2,604
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>														
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>															
Población servida	65	0,14486	9,416	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000
Afección a estaciones y apeaderos	65	0,50000	32,500	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000	1,00000	65,000
Permeabilidad territorial	50	0,94070	47,035	1,00000	50,000	0,95013	47,507	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	0,76766	38,383
Presupuesto Base de Licitación	180	1,00000	180,000	0,99218	178,592	1,00000	180,000	0,90909	163,637	1,00000	180,000	0,95718	172,293	0,85287	153,516
<b>TOTAL</b>	<b>360</b>														
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>															
Número de cauces interceptados	13	0,91379	11,879	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Proximidad a cauces	7	0,94243	6,597	1,00000	7,000	0,95085	6,656	1,00000	7,000	0,88823	6,218	0,97719	6,840	1,00000	7,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	7	1,00000	7,000	0,00000	0,000	1,00000	7,000	0,99963	6,997	1,00000	7,000	0,64006	4,480	0,64006	4,480
Afecciones al relieve por la traza	18	1,00000	18,000	0,73095	13,157	1,00000	18,000	0,62486	11,247	1,00000	18,000	0,46963	8,453	0,12518	2,253
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	18	0,95082	17,115	1,00000	18,000	1,00000	18,000	0,58411	10,514	1,00000	18,000	0,33069	5,952	0,09750	1,755
Incidencia paisajística	8	1,00000	8,000	0,93893	7,511	1,00000	8,000	0,65000	5,200	1,00000	8,000	0,82979	6,638	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	18	1,00000	18,000	0,94032	16,926	1,00000	18,000	0,52676	9,482	1,00000	18,000	0,50202	9,036	0,51462	9,263
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	18	1,00000	18,000	0,95826	17,249	1,00000	18,000	0,00000	0,000	0,72803	13,105	1,00000	18,000	0,14875	2,677
Afección a biotopos faunísticos	15	1,00000	15,000	0,86985	13,048	1,00000	15,000	0,60733	9,110	1,00000	15,000	0,18481	2,772	0,00000	0,000
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	13	1,00000	13,000	0,95555	12,422	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,18360	2,387	0,00000	0,000
Impacto acústico	13	1,00000	13,000	0,44444	5,778	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,96154	12,500	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Planeamiento urbanístico	13	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000	0,10095	1,312	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	11	1,00000	11,000	0,97868	10,765	0,99827	10,981	1,00000	11,000	1,00000	11,000	0,94500	10,395	0,45841	5,043
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>														
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>873,770</b>		<b>909,846</b>		<b>958,088</b>		<b>866,398</b>		<b>957,410</b>		<b>836,316</b>		<b>738,525</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS AMBIENTALES		TRAMO 1						TRAMO 3			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 1.0		ALTERNATIVA 1.1		ALTERNATIVA 1.2		ALTERNATIVA 3.0		ALTERNATIVA 3.1	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,29530	15,946	0,99160	53,546	0,64010	34,565	1,00000	54,000
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	29	0,00000	0,000	1,00000	29,000	0,41650	12,079	1,00000	29,000	0,67750	19,648
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	19	0,00000	0,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	0,27590	2,207	1,00000	8,000	0,67800	5,424	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	0,44990	3,599	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,00000	0,000	1,00000	19,000
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	29	1,00000	29,000	0,04400	1,276	0,41900	12,151	1,00000	29,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	54	0,74340	40,144	0,99550	53,757	1,00000	54,000	1,00000	54,000	0,92170	49,772
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	0,78930	19,733	1,00000	25,000	0,93260	23,315	0,99080	24,770	1,00000	25,000
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	0,79360	23,808	1,00000	30,000	0,92990	27,897	0,86880	26,064	1,00000	30,000
Tiempo de recorrido mercancías	15	0,94910	14,237	1,00000	15,000	0,98930	14,840	0,98800	14,820	1,00000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	0,63052	20,807	1,00000	33,000	0,85792	28,311	0,67000	22,110	1,00000	33,000
Longitud de túneles	52	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	1,00000	52,000	0,60714	31,571	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	6	0,85517	5,131	0,88571	5,314	1,00000	6,000	1,00000	6,000	0,92850	5,571
Drenaje en relleno	4	0,83209	3,328	1,00000	4,000	0,82593	3,304	0,74510	2,980	1,00000	4,000
Drenaje a media ladera	4	1,00000	4,000	0,06667	0,267	0,00000	0,000	1,00000	4,000	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	1,00000	6,000	0,66667	4,000	0,66667	4,000	0,73043	4,383	1,00000	6,000
Marco < 5 m2	7	0,00000	0,000	1,00000	7,000	0,50000	3,500	0,00000	0,000	1,00000	7,000
Marco 5-8 m2	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,96000	7,680	1,00000	8,000
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	45	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	0,22727	10,227
Afección a estaciones y apeaderos	50	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	0,50000	25,000
Permeabilidad territorial	30	1,00000	30,000	0,46697	14,009	0,83555	25,066	1,00000	30,000	0,78990	23,697
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,61299	85,818	0,79144	110,802	1,00000	140,000	0,85009	119,013
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,86364	16,409
Proximidad a cauces	13	0,50532	6,569	1,00000	13,000	0,72548	9,431	1,00000	13,000	0,82160	10,681
Riesgo de contaminación de acuíferos	13	1,00000	13,000	0,44800	5,824	0,69420	9,025	1,00000	13,000	0,39664	5,156
Afecciones al relieve por la traza	24	1,00000	24,000	0,04044	0,971	0,12626	3,030	1,00000	24,000	0,21231	5,095
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	24	1,00000	24,000	0,02108	0,506	0,29404	7,057	1,00000	24,000	0,16392	3,934
Incidencia paisajística	15	1,00000	15,000	0,26882	4,032	0,51020	7,653	1,00000	15,000	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	24	1,00000	24,000	0,06859	1,646	0,22232	5,336	1,00000	24,000	1,00000	24,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	24	1,00000	24,000	1,00000	24,000	1,00000	24,000	1,00000	24,000	1,00000	24,000
Afección a biotopos faunísticos	20	1,00000	20,000	0,84958	16,992	0,91878	18,376	1,00000	20,000	0,55188	11,038
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	19	1,00000	19,000	0,43208	8,209	0,67376	12,801	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Impacto acústico	19	0,62963	11,963	1,00000	19,000	0,62963	11,963	0,41667	7,917	1,00000	19,000
Planeamiento urbanístico	19	0,98567	18,728	0,00000	0,000	1,00000	19,000	0,83172	15,803	1,00000	19,000
Impacto sobre vías pecuarias	17	1,00000	17,000	1,00000	17,000	1,00000	17,000	1,00000	17,000	0,42524	7,229
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	15	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>885,654</b>		<b>709,139</b>		<b>819,506</b>		<b>918,092</b>		<b>772,470</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS AMBIENTALES		TRAMO 4						TRAMO 5			
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 4.1		ALTERNATIVA 4.2		ALTERNATIVA 4.3		ALTERNATIVA 5.1		ALTERNATIVA 5.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia								
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>											
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,81850	44,199	0,78240	42,250	1,00000	54,000	0,93220	50,339
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	29	0,00000	0,000	0,83390	24,183	1,00000	29,000	1,00000	29,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \text{‰}$	8	0,73080	5,846	0,59930	4,794	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,82660	6,613
Longitud del tramo con $12,50 \text{‰} \leq i < 15 \text{‰}$	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,35660	6,775	1,00000	19,000
Longitud del tramo con $10 \text{‰} \leq i < 12,50 \text{‰}$	29	0,00000	0,000	0,85910	24,914	1,00000	29,000	0,92740	26,895	1,00000	29,000
Longitud del tramo con $i < 10,00 \text{‰}$	54	1,00000	54,000	0,00000	0,000	0,00000	0,000	0,74890	40,441	1,00000	54,000
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>										
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>											
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	0,99230	24,808	1,00000	25,000	0,96640	24,160	1,00000	25,000	0,90050	22,513
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	0,99350	29,805	1,00000	30,000	0,90640	27,192	1,00000	30,000	0,71690	21,507
Tiempo de recorrido mercancías	15	0,98850	14,828	1,00000	15,000	0,95440	14,316	1,00000	15,000	0,91780	13,767
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>										
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>											
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	1,00000	33,000	0,88018	29,046	0,97949	32,323	1,00000	33,000	0,97993	32,338
Longitud de túneles	52	0,62201	32,344	0,58824	30,588	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	0,81958	42,618	1,00000	52,000	0,70462	36,640	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Longitud de obras de drenaje											
Drenaje en trinchera	6	0,79889	4,793	1,00000	6,000	0,80144	4,809	1,00000	6,000	0,96783	5,807
Drenaje en relleno	4	1,00000	4,000	0,79657	3,186	0,93034	3,721	0,75918	3,037	1,00000	4,000
Drenaje a media ladera	4	0,81250	3,250	0,40625	1,625	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Drenaje en túnel	4	0,62201	2,488	0,58824	2,353	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	0,99512	5,971	0,93151	5,589	1,00000	6,000	1,00000	6,000	0,88889	5,333
Marco < 5 m2	7	0,68493	4,795	1,00000	7,000	0,97087	6,796	0,00000	0,000	1,00000	7,000
Marco 5-8 m2	8	0,99174	7,934	0,99174	7,934	1,00000	8,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>										
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>											
Población servida	45	0,77049	34,672	1,00000	45,000	0,83233	37,455	0,77604	34,922	1,00000	45,000
Afección a estaciones y apeaderos	50	0,80000	40,000	0,80000	40,000	1,00000	50,000	0,00000	0,000	1,00000	50,000
Permeabilidad territorial	30	0,90157	27,047	0,82700	24,810	1,00000	30,000	0,88273	26,482	1,00000	30,000
Presupuesto Base de Licitación	140	0,91819	128,546	1,00000	140,000	0,87764	122,870	1,00000	140,000	0,99986	139,981
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>										
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>											
Número de cauces interceptados	19	0,80851	15,362	0,80851	15,362	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Proximidad a cauces	13	0,64180	8,343	0,59942	7,792	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	13	0,00000	0,000	0,37190	4,835	1,00000	13,000	1,00000	13,000	1,00000	13,000
Afecciones al relieve por la traza	24	0,99167	23,800	1,00000	24,000	0,73594	17,663	1,00000	24,000	0,94108	22,586
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	24	1,00000	24,000	0,92925	22,302	0,46074	11,058	1,00000	24,000	0,92466	22,192
Incidencia paisajística	15	1,00000	15,000	0,41420	6,213	0,30635	4,595	1,00000	15,000	0,98799	14,820
Afección a formaciones vegetales de interés	24	0,83703	20,089	1,00000	24,000	0,27423	6,581	0,87692	21,046	1,00000	24,000
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	24	0,52099	12,504	1,00000	24,000	0,57680	13,843	1,00000	24,000	0,73336	17,601
Afección a biotopos faunísticos	20	0,97520	19,504	1,00000	20,000	0,98213	19,643	1,00000	20,000	0,99032	19,806
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	19	0,82482	15,672	1,00000	19,000	0,50821	9,656	1,00000	19,000	0,93804	17,823
Impacto acústico	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,40000	7,600	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Planeamiento urbanístico	19	1,00000	19,000	0,05756	1,094	0,26815	5,095	1,00000	19,000	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	17	1,00000	17,000	1,00000	17,000	1,00000	17,000	1,00000	17,000	1,00000	17,000
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	15	0,76923	11,538	0,55556	8,333	1,00000	15,000	1,00000	15,000	0,00000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>825,556</b>		<b>826,153</b>		<b>795,265</b>		<b>897,597</b>		<b>880,024</b>

MAYOR PESO A CRITERIOS AMBIENTALES		TRAMO 7				TRAMO 8				TRAMO 9					
ALTERNATIVA		ALTERNATIVA 7.1		ALTERNATIVA 7.2		ALTERNATIVA 8.0		ALTERNATIVA 8.1		ALTERNATIVA 9.0		ALTERNATIVA 9.1		ALTERNATIVA 9.2	
CRITERIO DE SELECCIÓN	PESO	índice de comparación	índice de pertinencia												
<b>CRITERIO DE TRAZADO</b>															
Longitud del tramo con $R \geq 3.550$	54	1,00000	54,000	0,94650	51,111	1,00000	54,000	0,88270	47,666	1,00000	54,000	0,81440	43,978	0,68670	37,082
Longitud del tramo con $2.200 \leq R < 3.550$	29	1,00000	29,000	0,95760	27,770	0,84700	24,563	1,00000	29,000	0,55680	16,147	0,72640	21,066	1,00000	29,000
Longitud del tramo con $1.000 \leq R < 2.200$	19	1,00000	19,000	0,60310	11,459	0,00000	0,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,12550	2,385	0,14390	2,734
Longitud del tramo con $R < 1.000$	8	1,00000	8,000	0,00000	0,000	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,14110	1,129	0,36600	2,928	1,00000	8,000
Longitud del tramo con $i \geq 15 \%$	8	1,00000	8,000	0,94540	7,563	1,00000	8,000	0,97130	7,770	0,85880	6,870	0,99800	7,984	1,00000	8,000
Longitud del tramo con $12,50 \leq i < 15 \%$	19	0,52960	10,062	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,99410	18,888	1,00000	19,000	0,44690	8,491	0,00000	0,000
Longitud del tramo con $10 \leq i < 12,50 \%$	29	0,31930	9,260	1,00000	29,000	1,00000	29,000	0,91660	26,581	0,84190	24,415	1,00000	29,000	0,85940	24,923
Longitud del tramo con $i < 10,00 \%$	54	1,00000	54,000	0,44680	24,127	0,99540	53,752	1,00000	54,000	1,00000	54,000	0,81810	44,177	0,77900	42,066
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>														
<b>FUNCIONALIDAD FERROVIARIA</b>															
Tiempo de recorrido viajeros media distancia	25	1,00000	25,000	0,93790	23,448	0,97280	24,320	1,00000	25,000	0,99330	24,833	1,00000	25,000	0,99590	24,898
Tiempo de recorrido viajeros alta velocidad	30	1,00000	30,000	0,87500	26,250	0,90810	27,243	1,00000	30,000	0,91920	27,576	0,95630	28,689	1,00000	30,000
Tiempo de recorrido mercancías	15	1,00000	15,000	0,91230	13,685	0,99140	14,871	1,00000	15,000	0,99570	14,936	1,00000	15,000	1,00000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>														
<b>CRITERIOS CONSTRUCTIVOS</b>															
Dificultades de carácter geológico-geotécnico	33	1,00000	33,000	0,96063	31,701	0,66500	21,945	1,00000	33,000	0,79848	26,350	1,00000	33,000	0,90909	30,000
Longitud de túneles	52	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000	1,00000	52,000
Superficie de viaductos	52	1,00000	52,000	0,92037	47,859	1,00000	52,000	0,00000	0,000	1,00000	52,000	0,61501	31,981	0,49066	25,514
Longitud de obras de drenaje															
Drenaje en trinchera	6	1,00000	6,000	0,96035	5,762	1,00000	6,000	0,99432	5,966	1,00000	6,000	0,87369	5,242	0,94219	5,653
Drenaje en relleno	4	1,00000	4,000	0,78791	3,152	0,85632	3,425	1,00000	4,000	0,38801	1,552	1,00000	4,000	0,55656	2,226
Drenaje a media ladera	4	1,00000	4,000	0,88119	3,525	1,00000	4,000	0,00000	0,000	1,00000	4,000	0,74468	2,979	0,00000	0,000
Drenaje en túnel	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
Tubos	6	1,00000	6,000	0,88024	5,281	0,73684	4,421	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000	1,00000	6,000
Marco < 5 m2	7	1,00000	7,000	0,75000	5,250	1,00000	7,000	0,75000	5,250	1,00000	7,000	0,78378	5,486	0,60417	4,229
Marco 5-8 m2	8	0,34426	2,754	1,00000	8,000	1,00000	8,000	0,87500	7,000	1,00000	8,000	0,55000	4,400	0,32544	2,604
Marco > 8 m2	4	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000	1,00000	4,000
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>														
<b>CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS</b>															
Población servida	45	0,14486	6,519	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000	1,00000	45,000
Afección a estaciones y apeaderos	50	0,50000	25,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000	1,00000	50,000
Permeabilidad territorial	30	0,94070	28,221	1,00000	30,000	0,95013	28,504	1,00000	30,000	1,00000	30,000	1,00000	30,000	0,76766	23,030
Presupuesto Base de Licitación	140	1,00000	140,000	0,99218	138,905	1,00000	140,000	0,90909	127,273	1,00000	140,000	0,95718	134,006	0,85287	119,401
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>														
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>															
Número de cauces interceptados	19	0,91379	17,362	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Proximidad a cauces	13	0,94243	12,252	1,00000	13,000	0,95085	12,361	1,00000	13,000	0,88823	11,547	0,97719	12,704	1,00000	13,000
Riesgo de contaminación de acuíferos	13	1,00000	13,000	0,00000	0,000	1,00000	13,000	0,99963	12,995	1,00000	13,000	0,64006	8,321	0,64006	8,321
Afecciones al relieve por la traza	24	1,00000	24,000	0,73095	17,543	1,00000	24,000	0,62486	14,997	1,00000	24,000	0,46963	11,271	0,12518	3,004
Afecciones al relieve por préstamos y vertederos	24	0,95082	22,820	1,00000	24,000	1,00000	24,000	0,58411	14,019	1,00000	24,000	0,33069	7,937	0,09750	2,340
Incidencia paisajística	15	1,00000	15,000	0,93893	14,084	1,00000	15,000	0,65000	9,750	1,00000	15,000	0,82979	12,447	0,00000	0,000
Afección a formaciones vegetales de interés	24	1,00000	24,000	0,94032	22,568	1,00000	24,000	0,52676	12,642	1,00000	24,000	0,50202	12,048	0,51462	12,351
Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario	24	1,00000	24,000	0,95826	22,998	1,00000	24,000	0,00000	0,000	0,72803	17,473	1,00000	24,000	0,14875	3,570
Afección a biotopos faunísticos	20	1,00000	20,000	0,86985	17,397	1,00000	20,000	0,60733	12,147	1,00000	20,000	0,18481	3,696	0,00000	0,000
Afección a áreas sensibles de especies protegidas	19	1,00000	19,000	0,95555	18,156	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,18360	3,488	0,00000	0,000
Impacto acústico	19	1,00000	19,000	0,44444	8,444	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,96154	18,269	1,00000	19,000	1,00000	19,000
Planeamiento urbanístico	19	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	1,00000	19,000	0,10095	1,918	0,00000	0,000
Impacto sobre vías pecuarias	17	1,00000	17,000	0,97868	16,638	0,99827	16,971	1,00000	17,000	1,00000	17,000	0,94500	16,065	0,45841	7,793
Impacto sobre elementos del Patrimonio Cultural	15	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000	1,00000	15,000
<b>TOTAL</b>	<b>265</b>														
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>		<b>897,250</b>		<b>895,675</b>		<b>957,376</b>		<b>851,944</b>		<b>954,096</b>		<b>807,686</b>		<b>698,738</b>

**CONCLUSIONES ESTUDIO DE SENSIBILIDAD:**

En el siguiente cuadro están marcadas en verde las alternativas más favorables según la hipótesis considerada.

	PESO HIPÓTESIS BASE	HIPÓTESIS 1: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS DE TRAZADO	HIPÓTESIS 2: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	HIPÓTESIS 3: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS	HIPÓTESIS 4: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS AMBIENTALES
<b>TRAMO 1</b>					
ALTERNATIVA 1.0	883,982	863,045	879,826	894,072	885,654
ALTERNATIVA 1.1	722,873	724,631	731,191	719,767	709,139
ALTERNATIVA 1.2	830,066	829,988	833,813	834,965	819,506
<b>TRAMO 2</b>					
ALTERNATIVA 2.0	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000
<b>TRAMO 3</b>					
ALTERNATIVA 3.0	917,011	907,176	906,772	923,894	918,092
ALTERNATIVA 3.1	770,350	780,502	796,345	768,659	772,470
<b>TRAMO 4</b>					
ALTERNATIVA 4.1	825,680	817,924	826,336	830,755	825,556
ALTERNATIVA 4.2	831,411	828,590	829,964	841,612	826,153
ALTERNATIVA 4.3	811,346	808,920	816,683	815,918	795,265
<b>TRAMO 5</b>					
ALTERNATIVA 5.1	877,228	882,697	889,251	877,478	897,597
ALTERNATIVA 5.2	887,406	869,347	895,803	898,776	880,024
<b>TRAMO 6</b>					
ALTERNATIVA 6.0	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000
<b>TRAMO 7</b>					
ALTERNATIVA 7.1	879,714	883,245	897,560	873,770	897,250
ALTERNATIVA 7.2	901,506	894,202	903,692	909,846	895,675
<b>TRAMO 8</b>					
ALTERNATIVA 8.0	954,753	944,537	950,462	958,088	957,376
ALTERNATIVA 8.1	858,673	867,615	845,411	866,398	851,944
<b>TRAMO 9</b>					
ALTERNATIVA 9.0	951,707	947,733	950,323	957,410	954,096
ALTERNATIVA 9.1	823,429	811,900	824,517	836,316	807,686
ALTERNATIVA 9.2	724,064	718,974	724,280	738,525	698,738
<b>TRAMO 10</b>					
ALTERNATIVA 10.1	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000

## 7. CONCLUSIONES

Del análisis realizado puede concluirse que las alternativas más favorables de los tramos que integran el estudio son las siguientes:

- Alternativa 1.0
- Alternativa 2.0
- Alternativa 3.0
- Alternativa 4.2
- Alternativa 5.2
- Alternativa 6.0
- Alternativa 7.2
- Alternativa 8.0
- Alternativa 9.0
- Alternativa 10.1

De la comparación de las alternativas pueden hacerse los siguientes comentarios:

- **Tramo 1:** La **alternativa 1.0** es la más favorable de las tres estudiadas en los criterios socioeconómicos y ambientales aunque en trazado y en criterios constructivos es más idónea la 1.2 y en tiempos de recorrido la 1.1.
- **Tramo 3.** La **alternativa 3.0** obtiene mayor puntuación en los criterios de trazado, principalmente por el alzado, criterios socioeconómicos y ambientales. La 3.1 tiene mejor tiempo de recorrido y mayor valoración en criterios constructivos. La diferencia entre las dos alternativas en todas las hipótesis de pesos consideradas es notable, siendo la suma siempre favorable a la alternativa 3.0.
- **Tramo 4.** La **alternativa 4.2** obtiene un tiempo de recorrido menor y mayor puntuación en criterios socioeconómicos y de funcionalidad ferroviaria. En criterios de trazado y ambientales es favorable la 4.1 mientras que en criterios constructivos la 4.3. Se puede observar en el resumen del multicriterio que la diferencia entre las 3 alternativas de este tramo es pequeña, siendo de menos del 2% entre la 4.1 y la 4.2.
- **Tramo 5.** La alternativa 5.1 resulta con mayor puntuación en criterios de trazado, funcionales, constructivos y ambientales. Por tanto, en las hipótesis que dan mayor peso a los criterios de trazado y ambientales el resultado es favorable para la 5.1 mientras que en los otros tres criterios resulta elegida la 5.2. Los resultados son muy similares en las dos alternativas, con unas ligeras variaciones que no llegan al 2%, de este modo se da por elegida la **alternativa 5.2**, que obtiene mejor puntuación en 3 hipótesis (base, criterios constructivos y socioeconómicos) siendo importante la consideración de que esta alternativa aprovecha la estación de Ferreruela.

- **Tramo 7.** Los resultados de las dos alternativas son muy similares, con diferencias del 1-2% dependiendo del criterio elegido. Sale como elegida la **alternativa 7.2** ya que obtiene un mayor valor en criterios socioeconómicos, principalmente por aprovechar la estación existente de Cariñena.
- **Tramo 8:** La alternativa 8.1 tiene mejor trazado y tiempo de recorrido mientras que la **alternativa 8.0** la supera en el resto de criterios y por este motivo es la elegida según el análisis multicriterio con una diferencia clara de valores, según se ve en el resumen.
- **Tramo 9.** La **alternativa 9.0** obtiene mayor puntuación en el trazado, criterios socioeconómicos y ambientales. La diferencia entre esta alternativa y las otras dos es considerable en todas las hipótesis.