

---

**MULTICRITERIO**

**ANEJO  
22**

---

## ÍNDICE

---

<b>1. Introducción y objeto .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción general de la metodología de análisis.....</b>	<b>1</b>
2.1. Determinación de los criterios de valoración .....	2
<b>3. Valoración de Criterios y factores.....</b>	<b>3</b>
3.1. Valoración de las Alternativas A y B .....	3
3.2. Resultados y conclusiones .....	4

## 1. Introducción y objeto

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

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

En el presente Estudio Informativo se han analizado dos alternativas (A y B) para la definición de la configuración del haz de vías de la estación de Canfranc, que son las que se comparan en el presente Anejo de Análisis multicriterio.

En relación a las opciones 1 y 2 de actuación en los túneles no se ha procedido a su comparación por el método clásico de análisis multicriterio, ya que realmente la opción 2 supone un adelanto en el tiempo de las actuaciones a acometer, para evitar tener que volver a actuar en esos túneles posteriormente cuando se lleve a cabo la electrificación de la línea. Este posible adelanto de las actuaciones deberá ser decidido en el momento de la aprobación definitiva del presente Estudio Informativo.

## 2. Descripción general de la metodología de análisis

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

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



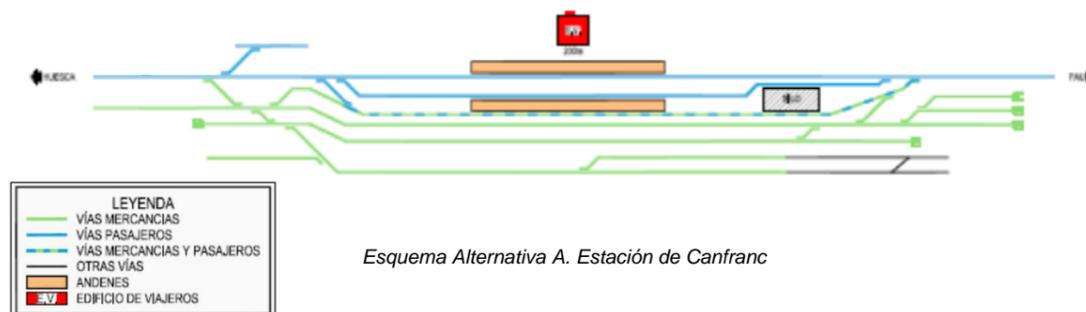
Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. El procedimiento empleado es el análisis de preferencia y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

## 2.1. Determinación de los criterios de valoración

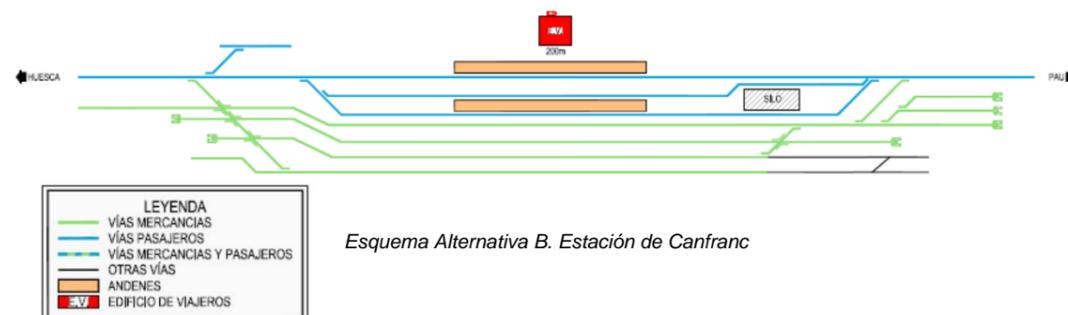
Las alternativas A y B difieren únicamente en la configuración funcional que se le ha dado a la modificación de vías de la estación de Canfranc para adaptarla a los parámetros de diseño resultantes de los estudios de convergencia realizados

Los criterios seleccionados deben ser representativos para evaluar las diferencias entre las alternativas A y B que principalmente se define por el número de vías propuesto. Esto principalmente conlleva una diferencia importante en la funcionalidad de la estación.

La alternativa A planteada incluye además de las cuatro vías pasantes necesarias, una quinta vía que podría ser utilizada indistintamente por trenes de pasajeros o mercancías según sean las necesidades puntuales que puedan surgir. Además se mantienen dos vías de estacionamiento. Es una solución de mínimos, que permite solventar la solución degradada de una vía de mercancías sin uso, pero con el paso de ella por andén. Se configura con el siguiente esquema de vías.



La Alternativa B propone 3 vías pasantes por tipología de servicio (viajeros y mercancías), manteniendo una vía de estacionamiento de mercancías. Este haz da más versatilidad a la estación permitiendo solventar la situación degradada de una vía sin uso, sin necesidad de mezclar tráfico, y disponer de un andén por servicio de pasajeros.



Los criterios a considerar en este análisis son los siguientes:

- Criterio medioambientales 0,2
- Criterio económicos 0,3
- Criterio Funcional 0,5

### Criterio medioambiental

En el caso del criterio medioambiental se valorará el volumen excavado que debe ser llevado a un centro de gestión de residuos, ya que es la única diferencia significativa medioambientalmente hablando que puede existir entre ambas alternativas debido a que las obras son del mismo calado. Cuanto mayor sea el volumen excavado peor se considerará la alternativa.

Debido a que esta diferencia es pequeña se ha considerado una ponderación media-baja.

### Criterio económico

Dentro de este criterio económico se valorará la Inversión a realizar. Se ponderará la inversión necesaria para llevar a cabo cada una de las alternativas considerando como mejor la que menor inversión necesite.

### Criterio Funcional

Dentro de este criterio se valorará la funcionalidad de la estación en su conjunto. Este criterio analiza el funcionamiento de la estación en la situación diaria de uso sin incidencias y la situación degradada con una vía en mantenimiento o fuera de servicio.

Dado que la estación de Canfranc es una de las estaciones más complejas de la línea, donde se van a dar en el futuro tráfico de viajeros tanto internacionales como de media distancia españoles y franceses (algunos de los trenes de pasajeros franceses está previsto que finalicen en Canfranc) y de mercancías, siendo además para este tipo de trenes un punto donde se tiene previsto que se den operaciones ferroviarias para permitir el uso de la doble tracción necesaria en el tramo francés, es muy importante que se le dé a esta estación una configuración suficiente para permitir todo este tipo de movimientos.

Se considera, por tanto, que este es el criterio más importante a la hora de definir la solución óptima por lo que se le pondera con un valor alto, el 50% del total.

A continuación se resumen criterios y factores considerado en la comparativa entre las Alternativas A y B.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIO AMBIENTE	0,2	Volumen de tierras generado (miles m3)	1,00
ECONÓMICO	0,3	Inversión (Mill€) PEM	1,00
FUNCIONAL	0,5	Funcionalidad de la Estación	1,00

En los criterios y factores se asignará valor 1 a la óptima y el valor de la otra alternativa será un valor entre (0 y 1) que se determinará por la diferencia existente entre ambos valores. Cuando la diferencia sea baja el valor designado será más cercano a 1 y cuando sea alta el valor estará más cercano a 0.

### 3. Valoración de Criterios y factores

A continuación se asignan los valores a cada uno de los criterios y factores que se han tenido en cuenta para determinar el análisis multicriterio justificando dichos valores.

#### 3.1. Valoración de las Alternativas A y B

Como se ha comentado anteriormente el criterio medioambiental definido para la comparativa entre alternativas es el volumen excavado. Se define el valor excavado en miles de m<sup>3</sup>, siendo estos valores de 342,2 y 344,3 para las Alternativas A y B, respectivamente. Como se puede apreciar la diferencia entre ambos valores es muy pequeña, menor del 1%. Por este motivo la Alternativa B se valora con 1 y la Alternativa A con 0,9.

En el caso del criterio económico el valor de comparación en la estación de Canfranc entre las dos Alternativas es la inversión (más concretamente el PEM). La inversión es mayor en el caso de la Alternativa B puesto que esta alternativa cuenta con una vía más y la diferencia de inversión entre las dos alternativas es de aproximadamente el 10%. Atendiendo a que esta diferencia porcentual que es relativamente baja, se ha establecido valorar la Alternativa B con 0,8 frente al 1 de la alternativa óptima en este criterio que es la A.

Por último se valora el criterio funcional, que comprende la funcionalidad de la estación de Canfranc.

La alternativa A incluye además de las cuatro vías estrictamente necesarias para el cumplimiento del plan de explotación previsto en los Estudios de convergencia, una quinta vía que podría ser utilizada indistintamente por trenes de pasajeros o mercancías según sean las necesidades puntuales que puedan existir. Esta quinta vía pasa por andén.

El número mínimo necesario de vías (4 vías) está condicionado al cumplimiento de los horarios por parte de los trenes de mercancías. Hay que recordar que en esta estación se deben componer/descomponer la doble tracción necesaria en el lado francés de la línea. En caso de no existir ese cumplimiento del horario el

movimiento de acople o desacople de la locomotora deberá realizarse por una quinta vía. Esta quinta vía pasa por la zona de andenes.

Por otro lado, al existir únicamente dos vías exclusivas de viajeros, no se podrá asignar un andén “propio” a cada uno de los servicios de pasajeros que circularán por la estación por lo que puede confundir a los viajeros, y puede complicar la logística de compra de billetes, accesos a andenes... ect.

En el caso de la alternativa B se incluye 3 vías pasantes para trenes de viajeros y 3 vías pasantes para trenes de mercancías, permite solventar la situación degradada de una vía sin uso, sin necesidad de mezclar tráfico de viajeros y mercancías, y es posible tener una vía con acceso a andén por servicio.

Por estos motivos claramente la alternativa B es mejor que la A, valorado la alternativa A con 0,5 por ser claramente peor que la óptima, la alternativa B.

A continuación, se incluye tabla resumen de valores:

					Alt- A	Alt- B
MEDIO AMBIENTE	0,20	Volumen de tierras generado (miles m3)	1,00	Valores	342,20	344,30
		SUBTOTAL			1,00	0,90
ECONÓMICO	0,30	Inversión (MillEuros) PEM	1,00	Valores	2,30	2,53
		SUBTOTAL			1,00	0,80
FUNCIONAL	0,50	Funcionalidad de la Estación	1,00	Valores	0,50	1,00
		SUBTOTAL			0,50	1,00

### 3.2. Resultados y conclusiones

Por otro lado, en relación a las alternativas de la estación de Canfranc, el resultado obtenido en el análisis de preferencias de las alternativas es el siguiente:

PREFERENCIAS		Alternativa A	Alternativa B
MEDIO AMBIENTE	0,20	1,000	0,900
ECONÓMICO	0,30	1,000	0,800
FUNCIONAL	0,50	0,500	1,000
Valoración		0,750	0,920

A tenor de los resultados se considera que la Alternativa B es la óptima.