



**ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DEL CORREDOR FERROVIARIO CANTÁBRICO-
MEDITERRÁNEO. TRAMO PAMPLONA-CONEXIÓN Y VASCA.
FASE 1:5.000**

ANEJO 17 ANÁLISIS MULTICRITERIO

ÍNDICE			
1.	INTRODUCCIÓN 1	2.18.	INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN13
2.	CRITERIOS COMPARATIVOS..... 2	3.	PUNTUACIONES DADAS A LOS INDICADORES..... 14
2.1.	TRAZADO..... 2	3.1.	INDICADOR 1. TRAZADO 15
2.1.1.	Longitud de plataforma nueva..... 2	3.2.	INDICADOR 2. FUNCIONALIDAD 16
2.1.2.	Trazado en planta 2	3.3.	INDICADOR 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA17
2.1.3.	Perfil longitudinal 3	3.4.	INDICADOR 4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE 18
2.2.	PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA 3	3.5.	INDICADOR 5. ESTRUCTURAS Y TÚNELES..... 19
2.3.	FUNCIONALIDAD 3	3.5.1.	ESTRUCTURAS 19
2.3.1.	Capacidad..... 3	3.5.2.	TUNELES.....19
2.3.2.	Tiempos de recorrido 3	3.6.	INDICADOR 7. MANTENIMIENTO.....20
2.3.3.	Retrocesos 4	3.7.	INDICADOR 7. ELECTRIFICACIÓN20
2.3.4.	Cizallamientos..... 4	3.8.	INDICADOR 8. IMPACTO AMBIENTAL21
2.4.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 4	3.9.	INDICADOR 9. PRESUPUESTO.....21
2.5.	HIDROLOGÍA Y DRENAJE 6	3.10.	INDICADOR 10. INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN22
2.6.	ESTRUCTURAS Y TÚNELES 6	3.11.	CUADRO RESUMEN DE PUNTUACIONES OBTENIDAS23
2.7.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 7	4.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO24
2.8.	REPOSICIÓN DE VIALES 7		
2.9.	SUPRESIÓN DE PASOS A NIVEL..... 7		
2.10.	MANTENIMIENTO 7		
2.11.	DEMOLICIONES Y LEVANTES 8		
2.12.	SERVICIOS Y SERVIDUMBRES AFECTADOS 8		
2.13.	SITUACIONES PROVISIONALES 8		
2.14.	ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES..... 8		
2.14.1.	Electrificación 8		
2.14.2.	Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones..... 9		
2.15.	IMPACTO AMBIENTAL..... 10		
2.16.	EXPROPIACIONES 12		
2.17.	PRESUPUESTO 12		

APÉNDICE 1 CALCULOS INDICADORES IMPACTO AMBIENTAL

1. **INTRODUCCIÓN**

En el presente Anejo se realiza el necesario análisis multicriterio para una adecuada comparación de las alternativas propuestas. Estas alternativas surgen de las soluciones contempladas en estudios precedentes y han sido analizadas con mayor detalle de acuerdo con la escala de trabajo de esta fase.

Los criterios considerados son los recogidos en el Pliego de Condiciones del Estudio, asignándose unas ponderaciones que son función de la escala de trabajo. Los criterios que no tienen trascendencia en esta fase del Estudio, están en cualquier caso contemplados dentro del indicador Presupuesto.

Los criterios analizados han sido los siguientes:

1. Trazado
2. Plataforma y superestructura
3. Funcionalidad
4. Geología y geotecnia
5. Hidrología y drenaje
6. Estructuras y túneles
7. Planeamiento urbanístico
8. Reposición de viales
9. Supresión de pasos a nivel
10. Mantenimiento
11. Demoliciones y levantes
12. Servicios y servidumbres afectados
13. Situaciones provisionales
14. Electrificación e instalaciones de seguridad

15. Impacto ambiental
16. Expropiaciones
17. Presupuesto
18. Interfaz construcción y operación

En el siguiente apartado se explica y analiza cada uno de estos dieciocho criterios, determinando igualmente su importancia en esta fase del trabajo y su peso o no a un indicador comparativo de alternativas dentro del Cuadro Resumen de alternativas propuestas.

2. CRITERIOS COMPARATIVOS

2.1. TRAZADO

En el estudio de trazado en esta fase se han analizado los tres aspectos siguientes:

2.1.1. Longitud de plataforma nueva

A pesar de que hay que considerar otros factores, un trazado siempre se considera más desfavorable cuanto mayor desarrollo tiene. Esto tiene repercusiones en otros aspectos fundamentales como son el presupuesto, el impacto ambiental, el tiempo de recorrido, etc. Se asignan valores extremos 1 y 5 para los desarrollos más corto y más largo respectivamente y se ponderan las alternativas interpolando entre estos dos valores y redondeando a la unidad. En todos los casos, y para todos los indicadores, valores bajos indican condiciones más favorables y valores altos significan valores más desfavorables.

2.1.2. Trazado en planta

Se valora la bondad de los distintos trazados en planta en función del porcentaje sobre la longitud total de la longitud en curva para ciertos rangos de radios, lo que tiene repercusión tanto en el confort como en el mantenimiento de la línea y la velocidad máxima de circulación (con independencia de su influencia directa en el tiempo de recorrido). Los rangos considerados se han obtenido en función de la velocidad máxima de paso por curva y han resultado ser los siguientes:

V _{máx} (km/h)	RADIOS (m)	PESO
V<140	R<1.000	5
140<V<200	1.000<R<2.000	4
200<V<300	2.000<R<5.000	3
300<V<350	5.000<R<7.250	2
V>350	Recta y R>7.250	1

2.1.3. Perfil longitudinal

La calidad del trazado también está en función del perfil longitudinal que tendrá repercusiones fundamentalmente en el volumen del movimiento de tierras y en el tipo de explotación (velocidades, tráfico mixto, consumos, etc.). No obstante, se hace necesario el uso de rampas de más de 15 ‰ en algunas alternativas para salvar el desnivel existente entre el valle del Aralar y la red ferroviaria de alta velocidad del País Vasco. Este mayor o menor ajuste tiene un reflejo directo en las mediciones del movimiento de tierras y en las obras de túneles y viaductos indicadas más adelante. Además de esto, la pendiente máxima admisible también tiene una repercusión directa en los tipos de tráfico y por lo tanto en la funcionalidad de la línea. Los rangos considerados con sus pendientes han sido los siguientes:

PENDIENTE (‰)	PESO
$p > 15‰$	5
$12‰ < p \leq 15‰$	4
$8‰ < p \leq 12‰$	3
$5‰ < p \leq 8‰$	2
$p \leq 5‰$	1

Estos tres aspectos han sido valorados individualmente en una escala de puntuación de 1 a 5. El promedio ponderado de estos valores refleja el valor final que se adopta para el indicador de trazado en el Cuadro Resumen de alternativas propuestas.

2.2. PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA

Para todas las alternativas planteadas se ha considerado una plataforma apta para vía doble.

Estos aspectos (plataforma y vía), que han sido tenidos en cuenta en la valoración de las distintas opciones, no son elementos diferenciadores en la comparación de las alternativas propuestas, por lo que no constituyen un criterio indicador en el Cuadro

Resumen del análisis multicriterio si bien su importancia está incluida dentro del indicador denominado Presupuesto.

2.3. FUNCIONALIDAD

2.3.1. Capacidad

En la fecha de redacción de este estudio no se dispone de cálculos o análisis significativos que estimen el incremento de tráfico que producirá la puesta en servicio del corredor Cantábrico Mediterráneo y su conexión con la Y Vasca. Tampoco los datos de tráfico de viajeros que existe en la actualidad son representativos de una futura situación debido a que la oferta ferroviaria que se oferta no es comparable en absoluto con la que se oferte cuando entre en servicio la Y Vasca, y menos aún cuando se complete la conexión de esta con el Corredor Cantábrico Mediterráneo.

Se han tenido en cuenta las conclusiones del “Estudio de demanda actual y futura de viajeros del corredor del Ebro y su rentabilidad financiera y económico-social”, adjudicado por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias a la UTE SENER-EPYPSA. Este estudio incluye un análisis de las relaciones de corto/medio recorrido. En este grupo de relaciones se incluyen aquellas relaciones entre las provincias del corredor y Aragón así como las establecidas entre Navarra, País Vasco y La Rioja.

2.3.2. Tiempos de recorrido

Una vez analizados los tiempos de recorrido y a efectos de poder realizar una comparación uniforme entre las distintas alternativas propuestas, se han asignado valores de 1 y 5 para los tiempos de recorrido promedio menor y mayor respectivamente de cada alternativa.

A partir de estos dos valores, se ha interpolado linealmente, asignando los valores que les corresponde a las otras dos alternativas con tiempos intermedios.

Las principales conclusiones relativas a la comparación de las diferentes opciones respecto al criterio tiempos de recorrido son las siguientes:

- La alternativa H resulta la mejor valorada según los tiempos de recorrido ya que se ve favorecida por los trayectos más cortos con San Sebastián y Bilbao.
- La alternativa V se ve penalizada por el incremento de desarrollo que supone pasar por Vitoria en el trayecto con destino San Sebastián.

2.3.3. Retrocesos

Otro aspecto a destacar y que repercute directamente en la funcionalidad y en la operación son los retrocesos.

En la alternativa H, se produce retroceso en los trayectos Pamplona – San Sebastián y San Sebastián – Pamplona, ambos en el P.A.E.T de Ezkio.

En la alternativa V, existe la opción que se produzca retroceso si por condicionantes de explotación se requiere, en los trayectos Pamplona-Bilbao, Pamplona-San Sebastián, Bilbao-Pamplona y San Sebastián-Pamplona. Como se ha comentado en otros documentos del presente Estudio Informativo, está contemplado un ramal que conecte el Pamplona-Bilbao sin pasar por Vitoria.

Se evalúa con 4 la alternativa H al ser necesario realizar el retroceso y con 2 la alternativa V por tener la infraestructura necesaria para no realizar el retroceso.

2.3.4. Cizallamientos

La alternativa H, a su paso en el P.A.E.T de Ezkio, cizalla las vías principales en los trayectos Pamplona-Bilbao, Pamplona-Vitoria, Bilbao-Pamplona y Vitoria-Pamplona.

La alternativa V no produce cizallamientos en la incorporación a la “Y” Vaca.

Se evalúa con 4 la alternativa H y 1 con la alternativa V.

2.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los aspectos geotécnicos a valorar en el análisis multicriterio se encuentran ligados a los siguientes elementos:

- Obras de tierra
- Túneles
- Cimentaciones de estructuras

En base a la caracterización geotécnica y a los condicionantes geológico-geotécnicos de las unidades definidas, se ha realizado una valoración cualitativa de las dificultades para la ejecución de las principales obras previstas.

Se han establecido 5 categorías de dificultades, con una puntuación del 1 al 5, considerando 1 para las menores dificultades y 5 para los problemas de mayor importancia.

- MUY BAJO: sin dificultades geotécnicas significativas
- BAJO: con dificultades geotécnicas puntuales
- MEDIO: con dificultades geotécnicas frecuentes
- ALTO: con dificultades geotécnicas importantes
- MUY ALTO: con dificultades geotécnicas muy importantes y frecuentes

Grados de dificultad	valoración
MUY BAJO: sin dificultades geotécnicas significativas	1
BAJO: con dificultades geotécnicas puntuales	2
MEDIO: con dificultades geotécnicas frecuentes	3
ALTO: con dificultades geotécnicas importantes	4
MUY ALTO: con dificultades geotécnicas muy importantes y frecuentes	5

UNIDAD GEOTECNICA	DESCRIPCIÓN	GRADOS DE DIFICULTAD			OBSERVACIONES	
		OBRAS DE TIERRA (*)	ESTRUCTURAS	TÚNELES		
G-1	Calizas y dolomías masivas. Resistencia moderadamente dura a dura (R3/R4)	BAJO	BAJO	MUY ALTO	En túneles: presencia de karst, drenaje, acuíferos, importantes cargas de agua. Cuñas puntuales, cimentaciones de rellenos y estructuras problemas por karst-puntual. No hay afección por los trazados	
G-2	Calizas y dolomías, calizas margosas. Resistencia blanda a mod. dura (R2/R3)	BAJO	MUY BAJO	BAJO	En túneles puntuales problemas de fluencia de agua. Inestabilidad por cuñas	
G-3	Margas y margocalizas. Resistencia extremadamente blanda a muy blanda (R0-R1)	MEDIO	MEDIO		Degradabilidad de taludes, baja capacidad portante, presencia de nivel superior de alteración, saneos en apoyo de rellenos, calidad muy mala.	
G-4	Margas y calizas margosas alternantes. Presencia minoritaria de calcarenitas, y areniscas turbidíticas. Resistencia muy blanda a blanda (R1/R2)	BAJO	BAJO	MEDIO	Degradación de taludes de desmonte. Inestabilidad por cuñas con estructura desfavorable. Tratamientos en boquillas. Calidad de la roca media-mala. Problemas de squeezing con montera superior a 400 m	
G-5	Lutitas (predominantes) y areniscas alternantes, facies turbidíticas, presencia de pizarrosidad. Resistencia muy blanda a blanda (R1/R2) en lutitas y blanda a mod. dura (R2/R3) en areniscas	ALTO	BAJO	ALTO	MUY ALTO (*)	Frecuentes inestabilidades por cuñas y bloques (fisibilidad de la roca) en especial en zonas de estructura desfavorable. Posible presencia de zonas tectonizadas. Tratamientos en boquillas. Calidad de la roca mala. Problemas de squeezing con montera superior a 200 m
G-6	Depósitos aluviales	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Muy baja capacidad portante, asientos elevados	
G-7	Depósitos de ladera (glacis y coluviones) y de terraza	BAJO	MEDIO	MEDIO	Problemas de estabilidad en boquillas de túneles	

(*) Problemas de squeezing

Para determinar, desde el punto de vista geotécnico, el grado de dificultad que presentan las alternativas de trazado, se ha realizado una tramificación de las mismas atendiendo a la unidad geotécnica atravesada y a la valoración de dificultad dada para

cada una de ellas, según el tipo de obra a realizar. De esta forma, se ha obtenido la longitud total para los diferentes grados de dificultad, según valoración del 1 al 5.

Finalmente, se ha determinado la valoración total para cada alternativa de trazado, obtenida como media ponderada.

Cada alternativa incluye tanto el trazado en doble vía, como los trazados en vía única correspondientes a los enlaces.

En la tabla siguiente se indican los resultados obtenidos.

ALTERNATIVA	VALORACION	OBRAS TIERRA (m)	ESTRUCTURAS (m)	TUNEL (m)	TOTAL (m)	VALORACION TOTAL
Alternativa H	1	0	0	0	0	3,62
	2	6480	2749	0	9229	
	3	20176	1781	14920	36877	
	4	3664	0	20660	24324	
	5	0	0	20380	20380	
	TOTAL	30320	4530	55960	90810	
Alternativa V	1	0	429	0	429	2,23
	2	54344	2212	260	56816	
	3	12000	30	5490	17520	
	4	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	
	TOTAL	66344	2671	5750	74765	

La alternativa con mayor valoración en cuanto a dificultad de ejecución es la alternativa H, que bordeando la Sierra de Aralar por el oeste, presenta una notable longitud de tramos en túnel. La alternativa con menor dificultad geotécnica será la alternativa V.

Con objeto de hacer esta valoración coherente y equiponderada con el resto de los criterios, se han expandido estos valores al rango de 1 a 5, asignándolos a las puntuaciones extremas de la tabla anterior. La puntuación del resto de los valores se ha obtenido interpolando linealmente y redondeando al valor entero más próximo.

2.5. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

La afección de la plataforma nueva se ha cuantificado en base a las obras de paso necesarias para salvar los cauces fluviales y otras formas de presencia de agua. Se ha procedido a cuantificar las soluciones dadas en cada caso conforme a lo indicado en el anejo correspondiente.

Se ha considerado que se produce menor impacto cuanto menor es la sección necesaria para desaguar el caudal del curso interceptado. Se han cuantificado dichas obras según su categoría, estableciendo tres tipos diferentes:

- Grandes estructuras o viaductos
- Baterías de marcos
- Marcos o tubos simples

Las principales conclusiones relativas a la comparación de las diferentes alternativas respecto al criterio “hidrología y drenaje” son las siguientes:

- Las dos alternativas presentan un número de grandes estructuras o viaductos muy similar. La alternativa V discurre en el entorno del río Arakil en su mayor parte, mientras que la H lo hace también en este río en su primera parte y por el río Oria en la segunda parte de su trazado. La alternativa H es la que mayor número de viaductos contempla (16), mientras que la V presenta (14).
- La alternativa V es la que mayor número de obras de drenaje transversal requiere, tanto marco o tubos singulares, como de obras de mayor envergadura (baterías de marcos). Esto es debido a que esta alternativa es la que mayor número de cuencas o cauces fluviales atraviesa. El número de cauces atravesados por esta alternativa es casi el doble de las atravesadas por la alternativa H.

La valoración de las alternativas se ha obtenido asignando valores de 1 a 5 para cada alternativa y categoría de obras de paso proyectada. Valores de 1 corresponden al menor número de obras de drenaje o viaductos y 5 al mayor número de estas

infraestructuras. Los valores intermedios se han interpolado linealmente. Los factores de ponderación de cada uno de los tipos han sido 3, 2 y 1 respectivamente.

La valoración global se ha obtenido como valor promedio de las puntuaciones obtenidas para cada categoría de cauce, redondeado al valor entero.

2.6. ESTRUCTURAS Y TÚNELES

Uno de los objetivos fundamentales de esta fase del Estudio Informativo es detectar las grandes obras de fábrica y túneles ligados a la construcción de las opciones planteadas las cuales tienen una influencia trascendental en la valoración económica.

Además, este tipo de obras singulares aportan siempre un grado de complejidad e incertidumbre que repercute negativamente en el coste y en el plazo de construcción.

La puntuación en cuanto a estructuras y túneles se ha efectuado atendiendo a varios factores para cada uno de ellos. En primer lugar, la longitud total de túnel y viaducto. Después, para túneles, se han establecido tres categorías en función de su longitud: mayor de 5.000 m, longitud entre 1.000 y 5.000 m y longitud menor de 1.000 m. Para viaductos, se han establecido seis categorías: de longitud mayor de 500 m, longitud entre 400 y 500m, entre 300 y 400m, entre 200 y 100m y longitud menor de 100 m.

Los distintos factores se han escalado entre 1 y 5 puntos, asignando estas puntuaciones para los valores extremos y obteniendo los valores intermedios por interpolación lineal. De esta forma, se ha obtenido una puntuación para túneles y otra para estructuras que es el valor promedio de todos los factores considerados. La puntuación global se ha obtenido como el valor promedio de túneles y estructuras, redondeado al valor entero.

En esta fase del estudio se ha entrado a definir en función de su longitud principalmente, qué túneles deben ser bitubo y qué túneles serán monotubo.

Las principales conclusiones relativas a la comparación de las diferentes opciones respecto al criterio “estructuras y túneles” son las siguientes:

- La alternativa H presenta una longitud total de túnel de 54,8 km (teniendo en cuenta que uno de ellos es un túnel bitubo de 21,2 km), frente a 5,7 km para la alternativa V. Además, la alternativa H es la única de las tres que presenta túneles de longitud superior a 5.000 m. En consecuencia, la puntuación diferencial según este criterio se hace muy patente.
- Las diferencias entre ellas para el criterio de estructuras también se reflejan de forma favorable para la alternativa V, frente a la alternativa H.

2.7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

La afección del trazado en función del planeamiento urbanístico tiene dos vertientes, por una parte, la clasificación del suelo, que da lugar a distintos valores del suelo y por otra, la incidencia territorial en cada municipio, que puede modificar en mayor o menor medida el modelo de desarrollo previsto en el mismo, lo que a su vez puede implicar la necesidad de realizar una modificación puntual del planeamiento general o, en los casos en que la incidencia sea mayor, a una revisión del planeamiento general al modificarse de forma sustancial el modelo de desarrollo – modificación sustancial de la estructura general y orgánica – establecido en el planeamiento general.

En la presente fase de este estudio y dada la escala de trabajo (1:5.000) se considera que este indicador no tiene una incidencia directa en la valoración y posterior elección de las soluciones que deben ser estudiadas en fases de mayor detalle. Discretizar, homogeneizar y resumir las figuras de planeamiento de todos los municipios afectados no se considera que pueda arrojar conclusiones determinantes dado que el entorno territorial no ofrece demasiada holgura de movimiento en la mayoría de los recorridos y que los condicionantes más estrictos no los impone el planeamiento urbanístico sino el medio ambiente, la geología y la mayor o menor facilidad de conectar con la red ferroviaria de alta velocidad del País Vasco.

2.8. REPOSICIÓN DE VIALES

A pesar de que en esta fase se han indicado las reposiciones de viales afectados por la infraestructura, se considera que este aspecto no es significativo a los efectos de realizar la comparación de opciones. En la realización de los presupuestos se ha considerado un precio por metro para la valoración de la reposición de viales, por lo que la recuperación de viales está considerada dentro del indicador denominado Presupuesto en el Cuadro Resumen de opciones propuestas.

2.9. SUPRESIÓN DE PASOS A NIVEL

Uno de los aspectos a considerar en el Estudio es que no debe haber pasos a nivel en la nueva línea de alta velocidad, por lo que los cruces con carreteras y caminos de los nuevos trazados serán en todos los casos a distinto nivel y cuando se aproveche la plataforma existente, caso de existir algún paso a nivel en esa zona, se definirá el paso superior o inferior necesario. En esta fase del Estudio (a escala 1:5.000) este criterio no es relevante por lo que no se considerará como un indicador específico sino que quedará englobado dentro del indicador denominado presupuesto en el Cuadro Resumen de opciones propuestas.

2.10. MANTENIMIENTO

El criterio de mantenimiento de la Línea de Alta Velocidad está directamente condicionado a la intensidad de tráfico, longitud de la línea y existencia de infraestructura subterránea.

De este modo, en las Líneas de Alta Velocidad de pasajeros, el mantenimiento se hace en horario nocturno mientras que en las LAV de tráfico mixto buena parte del transporte de mercancías tiene que circular en horario nocturno, siendo una circunstancia que genera problemas en el mantenimiento, ya que la ocupación nocturna condicionaría la organización del mantenimiento de la línea en mayor grado que cuando se trata de una

LAV exclusiva de viajeros. Hay tres parámetros directamente relacionados con el criterio del mantenimiento.

- Longitud de trazado, este parámetro será más negativo cuanto más kilómetros tenga la línea. De este modo, las líneas de menor a mayor longitud son; H (55,09 m) y finalmente la alternativa V (74,76 m).
- Disponibilidad para el mantenimiento, se refiere a la posibilidad de realizar el mantenimiento por la noche sin la interferencia de trenes de mercancías.
- La existencia de túneles, afecta de manera proporcional a la dificultad de realizar el mantenimiento. La alternativa H tiene 54,85 km de túnel y la V 5,75 km de túnel.

La valoración del indicador de mantenimiento será la media proporcional a los tres parámetros.

2.11. DEMOLICIONES Y LEVANTES

En esta fase del Estudio este criterio no es significativo ya que será necesario un estudio a una escala de mayor detalle para poder obtener datos suficientes para adoptar decisiones y poder realizar comparaciones.

Si bien ha sido tenido en cuenta este aspecto en la valoración de las distintas opciones, no es un elemento diferenciador a esta escala en la comparación de opciones propuestas, por lo que no constituye un criterio indicador en el Cuadro Resumen del análisis multicriterio, si bien está incluido dentro del indicador denominado Presupuesto.

2.12. SERVICIOS Y SERVIDUMBRES AFECTADOS

En esta fase del Estudio no se consideran a efectos comparativos los servicios o servidumbres que puedan resultar afectados por la construcción de la infraestructura. No obstante, se ha reflejado en los perfiles longitudinales los cruces con caminos,

carreteras y servicios existentes más significativos. Este apartado se ha valorado mediante un precio medio por metro de línea nueva. Sin embargo, no es un elemento diferenciador en la comparación de las opciones propuestas a esta escala, por lo que queda englobado dentro del indicador denominado Presupuesto en el Cuadro Resumen de opciones propuestas.

2.13. SITUACIONES PROVISIONALES

Al tratarse de un proyecto que en ciertos puntos del trazado la nueva línea de altas prestaciones puede aprovechar la plataforma existente, las situaciones provisionales pueden ser en algunas ocasiones de gran importancia y pueden afectar a los costes de construcción y a la explotación durante las obras.

Estas situaciones tienen una importante repercusión económica la cual ha sido estimada y englobada dentro del indicador denominado Presupuesto.

En la presente fase del estudio, estas consideraciones no constituyen un elemento diferenciador entre las distintas opciones propuestas, por lo que tampoco se han incluido en el análisis multicriterio.

2.14. ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

2.14.1. Electrificación

La comparación de opciones en lo que respecta a la electrificación se ha realizado desde un doble punto de vista, energía consumida por el material móvil en el recorrido de cada una de las alternativas propuestas, y la longitud de las líneas de acometida en alta tensión necesarias en cada caso.

2.14.1.1. Consumo energético

Se han adoptado las hipótesis de que todas las alternativas proporcionarán la misma oferta de servicios por lo que bastará con analizar el consumo de un material móvil fijo, tanto en los recorridos realizados por trenes de viajeros como de mercancías. Se utilizarán los consumos mayor y menor como base (5 y 1) y a partir de ellos se valorará el resto interpolando el consumo del resto.

2.14.1.2. Líneas de acometida eléctrica

Se ha calculado la longitud necesaria de línea de alta tensión para acometida. Una vez analizada dicha longitud y a efectos de poder realizar una comparación uniforme entre las distintas alternativas propuestas se han asignado valores extremos de 1 y 5. El resto de puntuaciones se asignan a partir de los anteriores interpolando linealmente para obtener los valores intermedios.

Como combinación de los dos criterios anteriores, promediando las puntuaciones se ha obtenido la valoración de las alternativas para el indicador electrificación.

2.14.2. Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones

No se consideran las instalaciones de seguridad y comunicaciones como un criterio de relevancia para el Análisis Multicriterio. No obstante, dichas instalaciones se han valorado y se incluye un precio unitario por metro en el Presupuesto. Este aspecto ha sido tenido en cuenta en la valoración de las distintas opciones, si bien no es un elemento diferenciador a esta escala en la comparación de las opciones propuestas, por lo que no constituye un criterio indicador en el Cuadro Resumen del análisis multicriterio y queda incluido dentro del indicador denominado Presupuesto.

La alternativa que finalmente se ha propuesto es la denominada **B1**, constituida por una única subestación de tracción en cualquier corredor, ubicada prácticamente a pie de vía en cualquier caso. Su elección se ha basado en los criterios siguientes:

- 1) Menor número de subestaciones
- 2) Mayor número de subestaciones a pie de vía
- 3) Menor longitud de tendido de nuevas líneas eléctricas de alta tensión
- 4) Menor impacto ambiental de las nuevas líneas eléctricas de alta tensión
- 5) Menor valor estimado de la inversión
- 6) Mayor fiabilidad
- 7) Grado de independencia de los cantones colaterales
- 8) Capacidad para alimentar cantones colaterales.

En esta fase, se han desarrollado con mayor detalle los trazados de las alternativas seleccionadas, dada la escala de trabajo, con lo que se ha procedido a ajustar el pk propuesto para la implantación de las subestaciones.

Resumiendo, la propuesta de electrificación de cada corredor se representa en la tabla siguiente:

CORREDOR	ALTERNATIVA PROPUESTA	PUNTO DE CONEXIÓN	DISTANCIA LÍNEA DE ACOMETIDA	UBICACIÓN
H	B1/B2	Línea 220 kV ITSASO-ORCOYEN II	350 m	P.K. 23+885 T.M. ARRUAZU
V	B1	Línea 220 kV ITSASO-ORCOYEN I	50 m	P.K. 31+390 T.M. BAKAIKU

2.15. IMPACTO AMBIENTAL

En el documento de Impacto Ambiental, se recoge de forma explícita todo el proceso de evaluación ambiental de las alternativas estudiadas. En síntesis, el proceso de comparación para este indicador se ha basado en los diferentes aspectos.

- Selección previa de las variables consideradas más representativas.
- Definición de los indicadores de impacto que caracterizan la afección sobre tales variables.
- Criterios de importancia, cuantificación de afecciones.
- Asignación de importancia relativa a dichos indicadores.
- Determinación de un valor global de impacto para cada corredor, mediante la ponderación de los valores de impacto con la importancia relativa de cada indicador.

Los criterios de valoración y los indicadores utilizados han sido los siguientes:

- Afección a Valores naturalísticos:
 - Ocupación de cubierta vegetal: medida en m² expropiados.
 - Afección a corredores de enlace para la fauna y espacios conectivos: medida en metros lineales de recorrido por estos espacios.
 - Afección a ecosistemas acuáticos: medida en nº de cursos de agua cruzados en relleno.
- Afección a Valores estéticos (Paisaje):
 - Afección a Paisajes catalogados: Medida en metros lineales de recorrido por los diferentes tipos de paisajes catalogados en Navarra y en el País Vasco. Se incluyen aquí los Espacios Protegidos declarados en ambas Comunidades Autónomas.

- Afección a las formas naturales del terreno en zonas elevadas respecto a los fondos de valle: medida en metros lineales de recorrido por terrenos con pendiente ≥ 20 %.
- Afección por contrastes cromáticos y formales: medida en m² de taludes de cierta entidad. Se ha efectuado una estimación de dichas superficies.
- Afección por ocupación de terrenos adicionales para vertederos de sobrantes de excavación: Estimada a partir de los volúmenes de sobrantes (en metros cúbicos) calculados para cada alternativa.
- Afección a los usos y aprovechamientos: medida en Has expropiadas en terrenos de cultivo y praderas (en Navarra) y en terrenos de alto valor estratégico y de paisaje rural de transición (en el País Vasco).

Se aplican dos tipos de ponderación, uno para cada una de las unidades o conceptos en los que se ha desglosado la medición de los indicadores, obteniendo, en cada caso, un “Índice absoluto de impacto” (IA) y un “Índice relativo de impacto” (IR). El primero se obtiene al sumar, para cada alternativa, el producto de la unidad de medida utilizada para cada indicador (o su desglose) por el Factor de ponderación aplicado. El “Índice relativo de impacto” (IR) se obtiene al dividir el IA de la alternativa en cuestión por el IA mayor de las alternativas que se comparan con cada indicador.

El otro factor de ponderación se aplica en la tabla final de resultados, donde se agrupan los valores de los “Índices relativo de impacto” (IR) que se han obtenido previamente. La suma de estos factores de ponderación asciende a 5 puntos que se han repartido entre los indicadores analizados.

En los párrafos siguientes se exponen las ponderaciones que se han utilizado para cada una de las unidades o conceptos en los que se ha desglosado la medición de los indicadores.

- Valores naturalísticos - Cubierta vegetal: no se han incluido todas las clases de cubierta vegetal ocupada, sólo las consideradas más valiosas por sí mismas (arbolado autóctono) o por las posibilidades de soportar una cubierta más valiosa

que la actual. En base a ello se han asignado los factores de ponderación para la superficie ocupada. El mayor (3 unidades) para el arbolado autóctono, el menor (1 unidad) para las plantaciones forestales. Para el matorral la ponderación es de 2 unidades y de 1,5 unidades para las otras dos clases, vegetación herbácea (pastizales) y prados.

- Valores naturalísticos – Corredores faunísticos (País Vasco) y espacios conectivos (Navarra): el factor de ponderación es de 1 unidad para la longitud recorrida en estos espacios.
- Valores naturalísticos – Ecosistemas acuáticos: el factor de ponderación es de 1 unidad para la medición efectuada de número de cursos de agua cruzados con relleno.
- Paisaje – Paisajes catalogados: en el País Vasco, el Catálogo de Paisajes Singulares y Sobresalientes ha seleccionado aquellos más valiosos por su conservación y aprecio, además de los espacios naturales protegidos o propuestos por su interés natural. En Navarra no ha habido de momento tal selección aunque el planeamiento comarcal marque objetivos generales y haga una propuesta general; por ello reciben menos valor que los vascos. La ponderación utilizada para los recorridos por los diferentes paisajes catalogados en Navarra y País Vasco va desde las 5 unidades asignadas a los espacios protegidos en ambas CC.AA. a 1 unidad asignada a los cultivos de la Cuenca de Pamplona y a las Praderas de fondo de valle en Navarra. Las otras tres clases de paisajes catalogados cuentan con un factor de ponderación de 3 unidades: las Zonas fluviales del Arakil (Navarra), las cuencas visuales catalogadas en la CAPV y los paisajes singulares propuestos por la Diputación Foral de Álava.
- Paisaje – Formas naturales del terreno: el factor de ponderación es de 1 unidad para la longitud recorrida por terrenos con pendiente igual o superior al 20 %.
- Paisaje – Contrastes cromáticos y formales (taludes de cierta entidad): para este indicador se ha utilizado una estimación de la superficie de los taludes en desmonte con altura máxima estimada entre 10 y 40 m. El factor de ponderación es de 3 unidades para la superficie de los desmontes con altura máxima entre 30

y 40 m, de 2 unidades para los de altura máxima entre 20 y 30 m y de 1 unidad para los de altura máxima entre 10 y 20 m.

- Paisaje - Ocupación de terrenos adicionales para vertederos de sobrantes de excavación: el factor de ponderación es de 1 unidad para los volúmenes de sobrantes calculados para cada alternativa.
- Usos y aprovechamientos: Para este indicador se han utilizado las cifras de ocupación (en Ha) para suelos de interés agroforestal. Se ha asignado un factor de ponderación de 2 unidades para los cultivos (en Navarra) y para los “Suelos de Alto Valor Estratégico” (en CAPV, según la denominación utilizada en el PTS Agroforestal). El factor de ponderación es de 1 unidad para las praderas (en Navarra) y para los denominados “Paisaje Rural de transición” (en CAPV).

La ponderación en la tabla final de resultados del multicriterio ambiental se denomina “Factor de importancia ambiental” y pretende reflejar la importancia o la contribución de cada componente ambiental considerado en el territorio. Aunque en este caso hay ciertas diferencias entre los territorios afectables se ha unificado el criterio para facilitar la comparación de alternativas.

La suma de todas las ponderaciones (factor de importancia ambiental) asciende a 5 unidades que se han distribuido de la siguiente manera:

- Valores naturalísticos: el 40 % de ese valor, es decir, 2 unidades desglosadas en 0,75 unidades para los ecosistemas acuáticos y los corredores faunísticos, por su mayor fragilidad, y 0,5 unidades para la cubierta vegetal.
- Paisaje: el 55 % del citado valor, es decir, 2,75 unidades desglosadas en 0,5 unidades para las formas naturales del terreno y 0,75 unidades para los otros tres indicadores, paisajes catalogados, contrastes cromáticos y formales (superficie de desmontes de cierta entidad) y ocupación de terrenos adicionales para sobrantes.
- Usos y aprovechamientos: el 5 % de las 5 unidades consideradas, es decir, 0,25 unidades de ponderación para la superficie ocupada en suelos de valor agroforestal.

En cada alternativa considerada los factores de importancia ambiental se multiplican por los “Índices Relativos de Impacto Ambiental” obtenidos para cada indicador anteriormente. El resultado de esta multiplicación se denomina “Índice ponderado de Impacto Ambiental”. La suma de estos “Índices ponderados” proporciona una cifra que sería el “Impacto Relativo Global (IRG)”. La alternativa de mayor IRG sería la Alternativa V (5,00).

Para que no se desvirtúe la tabla multicriterio, es conveniente entre dos alternativas aplicar un coeficiente de minoración. En este caso se aplicará sobre la alternativa V y H un coeficiente de 0,8.

Los cálculos de las puntuaciones de los indicadores considerados se encuentran recogidos en el capítulo 7 *Comparación de alternativas*, del Documento Nº 4. *Estudio de Impacto Ambiental* del presente Estudio Informativo. Dichos cálculos se recogen también en el Apéndice 1 del presente anejo.

2.16. EXPROPIACIONES

La ocupación de suelo por la infraestructura de nueva construcción causa un impacto socioeconómico relevante. Este aspecto a efectos comparativos queda reflejado en dos puntos del Análisis Multicriterio. Por un lado, la repercusión social valorará dentro del Impacto Ambiental y por otro, la repercusión económica se recogerá en los Presupuestos para Conocimiento de la Administración de las distintas alternativas propuestas. Por ello no se ha considerado oportuno tenerlo en cuenta como un criterio indicador en el cuadro resumen del análisis y queda englobado dentro del indicador denominado presupuesto.

2.17. PRESUPUESTO

A partir del Presupuesto base de Licitación de cada alternativa se han valorado comparativamente las diferentes soluciones propuestas según dos criterios:

- Presupuesto base de licitación
- Ratio Presupuesto de Ejecución Material/km de infraestructura

Ambos parámetros se han evaluado asignando puntuaciones 1 y 5 a los valores mínimo y máximo respectivamente y puntuando el resto mediante interpolación lineal entre los valores extremos.

El valor promedio de ambos criterios se ha tomado como puntuación total del indicador presupuesto.

Este criterio sí es indicador a la hora de comparar las Opciones Propuestas y se introduce en el Cuadro Resumen Comparativo.

Tras la comparación de los presupuestos de las diferentes se observa como se establece claramente un escalón en el presupuesto base de licitación, de modo que la alternativa H se sitúa por encima de 1.600 M€ y la alternativa V obtiene un importe por debajo de 1.000 M€.

Por tanto, este criterio apunta a que la alternativa que se dirige hacia la Y vasca en el arco entre Ezkio – Itsaso y Beasain es la más costosa económicamente lo cual es consecuencia principalmente, de la existencia de un gran número de túneles, algunos de ellos de gran longitud.

2.18. INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Dentro de los objetivos de un proyecto se encuentra el de hacer compatible la ejecución del proyecto con el mantenimiento del servicio ferroviario existente durante la ejecución de las obras. Este aspecto es relevante en el estudio de alternativas tanto en cuanto las soluciones planteadas perjudiquen al tráfico ferroviario actual.

La alternativa H, realiza la conexión en ezkio interfiriendo subterráneamente con la línea Ezkio – San Sebastián por lo que hay un interfaz en su proceso constructivo.

La alternativa V, enlaza con la “Y” Vasca mediante una estructura singular por lo que también origina aunque en menor medida que la alternativa H, un interfaz en su proceso constructivo.

Se asigna un valor de 1 a las a un valor 2 a la alternativa H.

CUADRO-RESUMEN DE INDICADORES PROPUESTOS

Con los criterios analizados en el punto anterior, los más relevantes han sido homogeneizados como indicadores de decisión, formando un Cuadro Resumen en el que se valoran globalmente las alternativas propuestas a fin de proponer aquella que debe ser desarrollada en la siguiente fase.

Todos los indicadores analizados se han puntuado entre 1 y 5, con el criterio de que valores menores significan condiciones más favorables, y viceversa. Al multiplicar los valores parciales por el peso asignado se obtienen las siguientes puntuaciones mínimas y máximas, como valores extremos de la horquilla en la que se mueven todas las puntuaciones:

INDICADORES	PESO 1 a 5	PUNTUACIÓN MÍNIMA	PUNTUACIÓN MÁXIMA
1. TRAZADO	3	3	15
2. TIEMPOS DE RECORRIDO	3	3	15
3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	5	5	25
4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE	2	2	10
5. ESTRUCTURAS Y TÚNELES	3	3	15
6. MANTENIMIENTO	3	3	15
7. ELECTRIFICACIÓN	1	1	5
8. IMPACTO AMBIENTAL	5	5	25
9. PRESUPUESTO	5	5	25
10. INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	3	3	15
TOTAL		33	165



3. PUNTUACIONES DADAS A LOS INDICADORES

En las tablas siguientes se exponen para cada indicador las puntuaciones obtenidas y la justificación de su valor. Finalmente, el cuadro resumen de puntuaciones muestra la puntuación global obtenida por todas las alternativas consideradas.

3.1. INDICADOR 1. TRAZADO

LONGITUD DE PLATAFORMA NUEVA		
ALTERNATIVA	LONGITUD (m)	PUNTOS
H	55.09	3
V	74.76	4

TRAZADO EN PLANTA									
ALTERNATIVA	LONGITUD (m)	RECTA	R>6.000	6.000>R>4.000	4.000>R>3.000	3.000>R>1.500	R<1.500	VALOR TOTAL	PUNTOS
		1	1	2	3	4	5		
H	55.09	18213,7043	14657,56247	15258,5527	6321,669885	0	646,62283	1,5533472	3
V	74.76	21790,97391	12982,13313	26253,32361	13018,47008	0	720,31337	1,7379303	4

TRAZADO EN ALZADO								
ALTERNATIVA	LONGITUD (m)	P<5	5<P<8	8<P<12	12>P>14	P>14	VALOR TOTAL	PUNTOS
		1	2	3	4	5		
H	55.09	24468,112	1885	4075	22195	2475	2,570289741	4
V	74.76	27263,214	11062	22600	4700	9140	2,430103577	3

TOTAL				
ALTERNATIVA	LONGITUD	PLANTA	ALZADO	PUNTOS
H	3	3	4	3
V	4	4	3	4

3.2. INDICADOR 2. FUNCIONALIDAD

TIEMPO DE RECORRIDO (H:M:S) - VIAJEROS			
RECORRIDO	ALTERNATIVA		
		H	V
Pamplona-Vitoria		0:35:45	0:30:09
Pamplona-San Sebastián		0:43:47	1:09:09
Pamplona-Abando (Bilbao)		0:39:45	1:03:09
Promedio		0:39:46	0:54:09
TOTAL		3	4

RETROCESO	
ALTERNATIVA	PUNTOS
H	4
V	2

CIZALLAMIENTOS	
ALTERNATIVA	PUNTOS
H	4
V	1

TOTAL				
ALTERNATIVA	TIEMPO RECORRIDO	RETROCESO	CIZALLAMIENTO	PUNTOS
H	3	4	4	4
V	4	2	1	2

3.3. INDICADOR 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ALTERNATIVA	VALORACION	OBRAS TIERRA (m)	ESTRUCTURAS (m)	TUNEL (m)	TOTAL (m)	VALORACION TOTAL
Alternativa H	1	0	0	0	0	3,62
	2	6480	2749	0	9229	
	3	20176	1781	14920	36877	
	4	3664	0	20660	24324	
	5	0	0	20380	20380	
	TOTAL	30320	4530	55960	90810	
Alternativa V	1	0	429	0	429	2,23
	2	54344	2212	260	56816	
	3	12000	30	5490	17520	
	4	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	
	TOTAL	66344	2671	5750	74765	

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA		
ALTERNATIVA	LONGITUD PONDERADA	PUNTOS
H	55,1	4
V	74,7	2

3.4. INDICADOR 4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ALTERNATIVA		
	H	V
VIDUCTOS	16	14
BATERIA DE MARCOS	7	24
MARCOS Y TUBOS	23	55

HIDROLOGÍA Y DRENAJE								
ALTERNATIVA	LONGITUD (m)	CAUCES TIPO 1		CAUCES TIPO 2		CAUCES TIPO 3		PUNTOS
		Nº	PARCIAL	Nº	PARCIAL	Nº	PARCIAL	
		Peso = 3		Peso = 2		Peso = 1		
H	55,1	16	5	7	1	23	3	3
V	74,7	14	4	24	5	55	5	5

3.5. INDICADOR 5. ESTRUCTURAS Y TÚNELES

3.5.1. ESTRUCTURAS

LONGITUD ESTRUCTURAS									
ALTERNATIVA	LONGITUD (m)	L<100	101<L<200	201<L<300	301<L<400	401<L<500	L>501	VALOR TOTAL	PUNTOS
		1	2	3	4	5	6		
H	55.09	482	334	1348	1124	450	685	4423	4
V	74.76	432	140	530	330	879	0	2281	1

3.5.2. TUNELES

LONGITUD TÚNELES						
ALTERNATIVA	LONGITUD (m)	L<1.000	1.001<L<5.000	L<5.001	VALOR TOTAL	PUNTOS
		1	2	3		
H	55.09	1.893	10.659	42295	54847	5
V	74.76	2700	3.050	0	5750	1

TOTAL ESTRUCTURAS Y TÚNELES			
ALTERNATIVA	ESTRUCTURAS	TÚNELES	PUNTOS
H	4	5	5
V	1	1	1

3.6. INDICADOR 7. MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO						
ALTERNATIVA	LONGITUD (Km)	PUNTUACIÓN PARCIAL	DISPONIBILIDAD MANTENIMIENTO NOCTURNO	PUNTUACIÓN PARCIAL	INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA	PUNTOS
H	55,1	2	SI	3	4	3
V	74,7	4	SI	3	1	3

3.7. INDICADOR 7. ELECTRIFICACIÓN

CONSUMO ENERGÉTICO		
ALTERNATIVA	CONSUMO (kWh/km)	PUNTOS
	VIAJEROS	
H	19	3
V	18	3

LONGITUD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS PARA ACOMETIDAS		
ALTERNATIVA	LONGITUD PARA SISTEMA 2 x 25 kV (km)	PUNTOS
H	0,35	4
V	0,05	1

TOTAL			
ALTERNATIVA	CONSUMO	ACOMETIDAS	PUNTOS
H	3	4	4
V	3	1	2

3.8. INDICADOR 8. IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTO RELATIVO GLOBAL (IRG)				
ALTERNATIVA	VALORACIÓN AMBIENTAL	COEFICIENTE	TOTAL	PUNTOS
H	2,53	0,8	2,02	2
V	5	0,8	4	4

3.9. INDICADOR 9. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO		
ALTERNATIVA	P.E.M. (millones de €)	PUNTOS
H	1.431.963.423	5
V	489.040.821	1

PRESUPUESTO		
ALTERNATIVA	P.E.M. / Km INFRAESTRUCTURA (millones de €)	PUNTOS
H	26.035.698	5
V	6.546.731	1

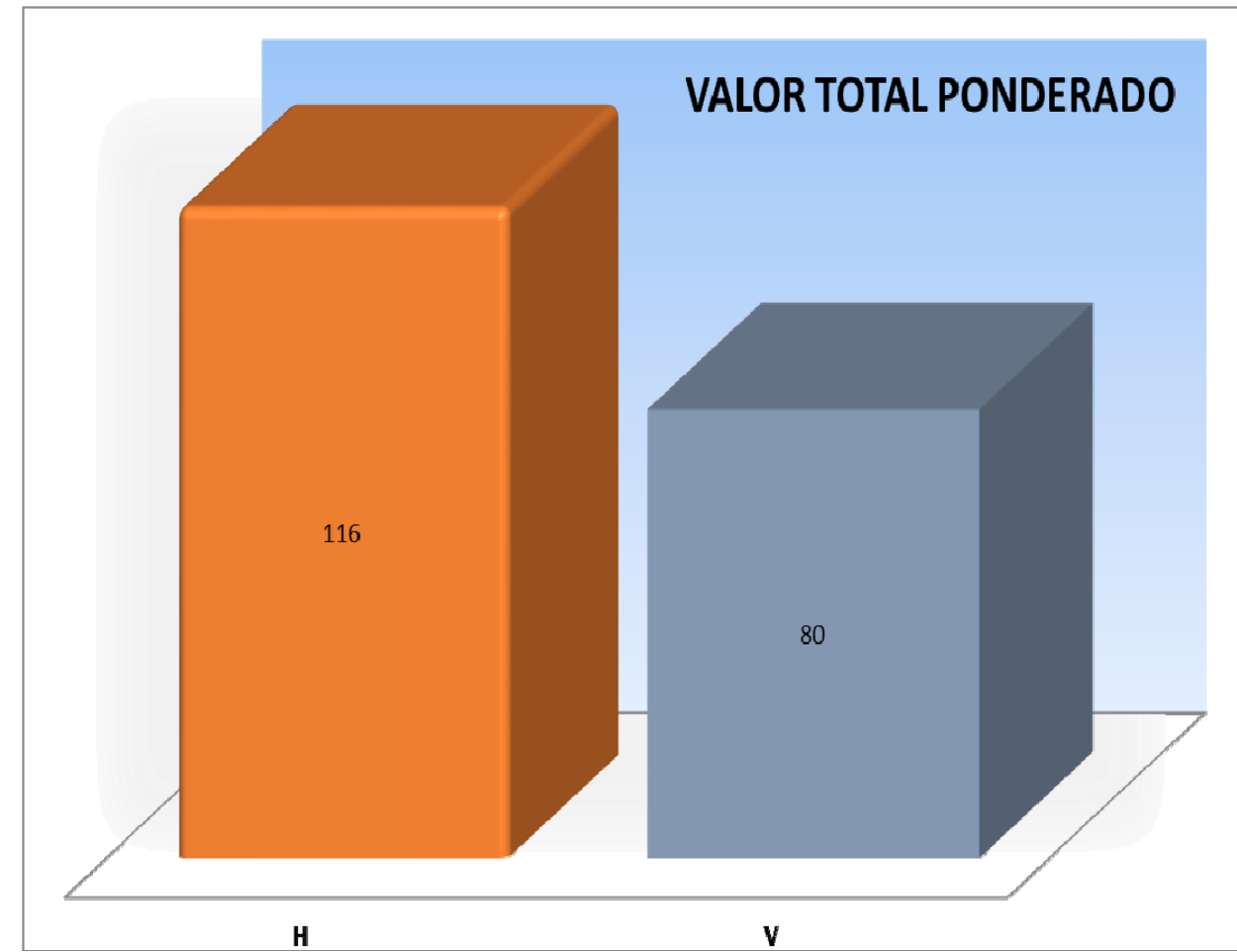
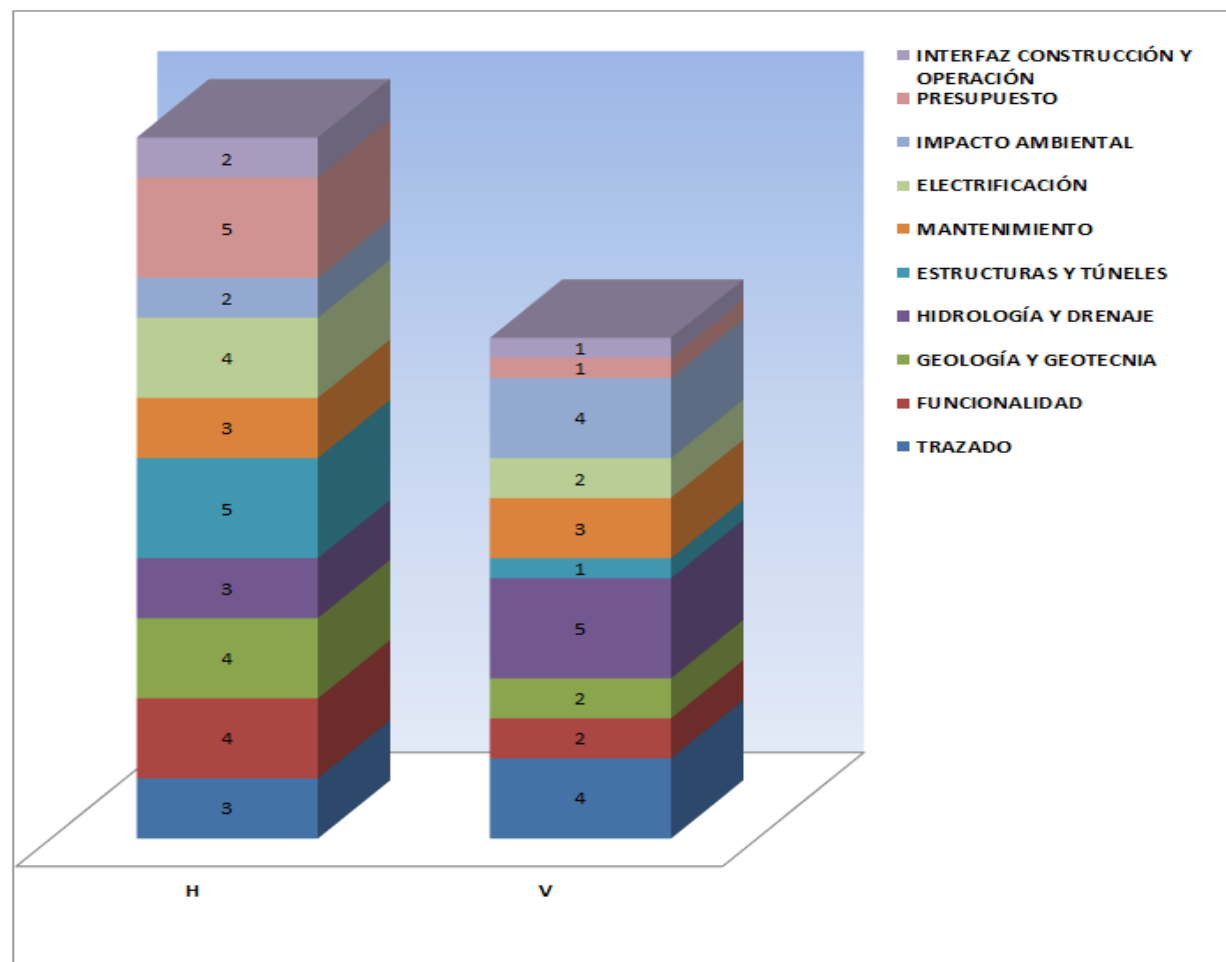
PRESUPUESTO				
ALTERNATIVA	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (millones de €)	P.E.M. (millones de €)	P.E.M. / Km INFRAESTRUCTURA (millones de €)	PUNTOS
H	2.061.884.133	1.431.963.423	26.035.698	5
V	704.169.878	489.040.821	6.546.731	1

3.10. INDICADOR 10. INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	
ALTERNATIVA	PUNTOS
H	2
V	1

3.11. CUADRO RESUMEN DE PUNTUACIONES OBTENIDAS

INDICADORES Y PESOS											
ALTERNATIVA	TRAZADO	FUNCIONALIDAD	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	HIDROLOGÍA Y DRENAJE	ESTRUCTURAS Y TÚNELES	MANTENIMIENTO	ELECTRIFICACIÓN	IMPACTO AMBIENTAL	PRESUPUESTO	INTERFAZ CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	VALOR TOTAL PONDERADO
Peso	3	3	5	2	3	3	1	5	5	3	Mínimo: 33 Máximo: 165
H	3	4	4	3	5	3	4	2	5	2	116
V	4	2	2	5	1	3	2	4	1	1	80



4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

El objeto de esta segunda fase del Estudio es la selección de la alternativa en cuyo estudio debe profundizarse en la siguiente fase de análisis detallado de los trazados.

De esta forma, evaluadas las diferentes alternativas planteadas entre Pamplona y la red ferroviaria de alta velocidad del País Vasco se concluye, como resultado del análisis multicriterio realizado y de las puntuaciones del cuadro resumen de indicadores, lo siguiente:

- La alternativa H es la que obtiene peor puntuación en la mayoría de los indicadores. Su valoración se ve penalizada especialmente en aspectos como funcionalidad, geología y geotecnia, estructuras y túneles, electrificación, presupuesto e interfaz construcción y operación. A favor, presenta el indicador de trazado, hidrología y drenaje e impacto ambiental.
- La alternativa que globalmente resulta mejor valorada es la alternativa V que discurre aprovechando el corredor del río Arakil.

En consecuencia, se propone desarrollar en la fase siguiente la alternativa basada en la solución que en este documento se ha denominado Alternativa V.

APÉNDICE 1
CALCULOS INDICADORES IMPACTO AMBIENTAL

TABLAS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

VALORES NATURALÍSTICOS: CUBIERTA VEGETAL EXPROPIADA PARA LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS					
CUBIERTA VEGETAL EXPROPIADA	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Superficie (m2)	Superficie ponderada	Superficie (m2)	Superficie ponderada
Arbolado autóctono	3	191.860,96	575.582,88	365.940,22	1.097.820,65
Matorral	2	30.510,84	61.021,68	75.628,54	151.257,09
Herbácea (Pastizales)	1,5	25.476,57	38.214,85	308.998,81	463.498,21
Prados	1,5	791.374,29	1.187.061,44	1.198.762,74	1.798.144,11
Plantaciones forestales	1	113.056,87	113.056,87	134.181,78	134.181,78
Índice absoluto de impacto (IA)			1.974.937,73		3.644.901,83
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,54		1,00

VALORES NATURALÍSTICOS: RECORRIDOS DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS POR CORREDORES DE ENLACE PARA LA FAUNA Y POR ESPACIOS CONECTIVOS					
CORREDORES DE ENLACE PARA LA FAUNA Y ESPACIOS CONECTIVOS	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Longitud (m)	Longitud ponderada	Longitud (m)	Longitud ponderada
Recorrido por corredores y espacios conectivos	1	4.166,31	4.166,31	6.557,20	6.557,20
Índice absoluto de impacto (IA)			4.166,31		6.557,20
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,64		1,00

VALORES NATURALÍSTICOS: RECORRIDOS DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS POR CORREDORES DE ENLACE PARA LA FAUNA Y POR ESPACIOS CONECTIVOS					
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Nº de cruces	Nº ponderado	Nº de cruces	Nº ponderado
Cruces de cursos de agua con relleno	1	17,00	17,00	50,00	50,00
Índice absoluto de impacto (IA)			17,00		50,00
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,34		1,00

SOLUCIÓN MÁS DESFAVORABLE
SOLUCIÓN MÁS FAVORABLE

PAISAJE: RECORRIDOS DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS POR PAISAJES CATALOGADOS					
PAISAJES CATALOGADOS AFECTABLES	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Longitud (m)	Longitud ponderada	Longitud (m)	Longitud ponderada
Cultivos de la Cuenca de Pamplona	1	4.585,92	4.585,92	4.585,92	4.585,92
Praderas de fondo de valle en Navarra	1	16.929,75	16.929,75	29.311,40	29.311,40
Zonas fluviales del Arakil	3	2.225,20	6.675,60	274,00	822,00
Espacios protegidos (Na y CAPV)	5	1.334,25	6.671,25	1.809,20	9.046,00
Cuencas visuales catalogadas (CAPV)	3	0,00	0,00	11.135,63	33.406,89
Paisajes singulares (Propuesta DFA)	3	0,00	0,00	540,34	1.621,02
Índice absoluto de impacto (IA)			34.862,52		78.793,23
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,44		1,00

PAISAJE: AFECCIONES A LAS FORMAS NATURALES DEL TERRENO (PENDIENTE) POR LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS					
FORMAS NATURALES: PENDIENTE DEL TERRENO AFECTABLE	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Longitud (m)	Longitud ponderada	Longitud (m)	Longitud ponderada
Recorrido por terrenos con pendiente igual o superior al 20 %	1	3.741,65	3.741,65	6.000,05	6.000,05
Índice absoluto de impacto (IA)			3.741,65		6.000,05
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,62		1,00

SOLUCIÓN MÁS DESFAVORABLE
SOLUCIÓN MÁS FAVORABLE

PAISAJE: AFECCIONES POR CONTRASTES CROMÁTICOS Y FORMALES DEBIDOS A LA PRESENCIA DE TALUDES EN DESMONTE DE CIERTA ENTIDAD EN LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS					
CONTRASTES CROMÁTICOS Y FORMALES: SUPERFICIE DE TALUDES DE CIERTA ENTIDAD	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Superficie (m2)	Superficie ponderada	Superficie (m2)	Superficie ponderada
Con altura máxima de 10 m a 20 m	1	33.246,90	33.246,90	165.876,00	165.876,00
Con altura máxima de 20 m a 30 m	2	75.880,20	151.760,40	170.778,20	341.556,40
Con altura máxima de 30 m a 40 m	3	0,00	0,00	0,00	0,00
Índice absoluto de impacto (IA)			185.007,30		507.432,40
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,36		1,00

PAISAJE: AFECCIONES POR LA NECESIDAD DE EMPLAZAMIENTOS PARA DEPOSITAR LOS SOBANTES DE EXCAVACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS					
POSIBILIDAD DE REUTILIZACIÓN DE MATERIALES: DEPÓSITOS DE SOBANTES	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Volumen (m3)	Volumen ponderado	Volumen (m3)	Volumen ponderado
Volumen de sobrantes	1	7.026.053,20	7.026.053,20	9.685.506,14	9.685.506,14
Índice absoluto de impacto (IA)			7.026.053,20		9.685.506,14
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,73		1,00

USOS Y APROVECHAMIENTOS: AFECCIONES POR OCUPACIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS					
USOS Y APROVECHAMIENTOS AFECTABLES	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Superficie (Ha)	Superficie ponderada	Superficie (Ha)	Superficie ponderada
Cultivos (Navarra)	2	51,58	103,16	46,15	92,29
Praderas (Navarra)	1	74,41	74,41	113,02	113,02
Suelo de Alto Valor Estratégico (CAPV)	2	1,24	2,49	185,02	370,04
Paisaje Rural de Transición (CAPV)	1	0,66	0,66	80,21	80,21
Índice absoluto de impacto (IA)			180,72		655,56
Índice relativo de impacto (IR = IA/IA mayor)			0,28		1,00

SOLUCIÓN MÁS DESFAVORABLE
 SOLUCIÓN MÁS FAVORABLE

SÍNTESIS DE LA COMPARACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS					
COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	ALTERNATIVA H		ALTERNATIVA V	
		Índice relativo de I.A.	Índice ponderado de I.A.	Índice relativo de I.A.	Índice ponderado de I.A.
CUBIERTA VEGETAL	0,5	0,54	0,27	1,00	0,50
CORREDORES DE ENLACE PARA LA FAUNA Y ESPACIOS CONECTIVOS	0,75	0,64	0,48	1,00	0,75
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	0,75	0,34	0,26	1,00	0,75
PAISAJES CATALOGADOS AFECTABLES	0,75	0,44	0,33	1,00	0,75
FORMAS NATURALES: PENDIENTE DEL TERRENO AFECTABLE	0,5	0,62	0,31	1,00	0,50
CONTRASTES CROMÁTICOS Y FORMALES: SUPERFICIE DE TALUDES DE CIERTA ENTIDAD	0,75	0,36	0,27	1,00	0,75
POSIBLE NECESIDAD DE DEPÓSITOS DE SOBRANTES	0,75	0,73	0,54	1,00	0,75
USOS Y APROVECHAMIENTOS	0,25	0,28	0,07	1,00	0,25
IMPACTO RELATIVO GLOBAL (IRG)			2,53		5,00
ADECUACIÓN AMBIENTAL RELATIVA (IRG menor/IRG)			1,00		0,51

SOLUCIÓN MÁS DESFAVORABLE

SOLUCIÓN MÁS FAVORABLE