

## 5. EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE

### 5.1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales conclusiones del diagnóstico realizado sobre el sistema transporte y de la movilidad en la isla de Tenerife es la que detecta los problemas de saturación existentes que evidencian la necesidad de buscar nuevas soluciones de transporte.

En ese contexto parece necesario analizar escenarios de transporte alternativos, que sean capaces de dar mejor respuesta a las necesidades de movilidad, actuales y futuras, respetando los valores ambientales del territorio insular e introduciendo, paulatinamente, objetivos de avance en el camino hacia la sostenibilidad.

Estos escenarios de transporte corresponden a los planeados en el *“Estudio de demanda comparativo entre el tren del norte y un Carril-Bus en la TF-5”* realizado por, TRAZAS INGENIERIA S.L en colaboración con CONSULTRANS S.A y Jesús Aristí

En ellos se plantean distintas actuaciones sobre la autovía TF-5 para ampliar su capacidad, la implantación de un carril bus accesible (CGA), la implantación de un sistema ferroviario y la combinación de las anteriores.

En este capítulo se plantean los distintos escenarios considerados, en principio, viables, y se las somete a una evaluación con técnicas “multicriterio” que permiten introducir un número significativo de variables a lo largo del proceso, con el fin de seleccionar la alternativa más adecuada. Para ello se tienen en cuenta múltiples factores que van desde los costes relativos a ejecución y explotación del sistema de transporte, hasta la internalización de los costes ambientales pasando por la consideración de variables cualitativas, importantes para completar la valoración ambiental.

El territorio para el que se busca alguna alternativa de transporte al sistema actual es, como ya ha quedado expuesto, el norte insular. Se trata de un territorio en gran parte urbanizado, de difíciles condiciones geomorfológicas desde el punto de vista de la construcción de infraestructuras lineales, y poseedor de importantes valores naturales en determinados enclaves.

Se trata de seleccionar la mejor opción de transporte, que además de eficiente sea ambiental y socialmente sostenible, entre los principales núcleos de población del norte de la Isla: la capital, Santa Cruz, San Cristóbal de la Laguna, La Orotava,

Puerto de la Cruz y Los Realejos. Entre ambos extremos se localiza el Aeropuerto Tenerife Norte que constituye otro importante foco actividad económica y de movilidad.

En el momento actual la conexión más eficiente es la de la autopista TF 5, que convive con otras carreteras de primer y segundo orden que unen los núcleos tradicionales de medianía. En muchas ocasiones, esta red no es suficiente para canalizar el tráfico que se genera en este corredor, especialmente en el extremo nororiental en el que son cada vez más frecuentes todos los problemas derivados de la congestión de tráfico.

### 5.2. ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE TRANSPORTE ACTUAL

#### 5.2.1. Planteamiento general

La propuesta de sistemas de transporte alternativos se realiza a partir de los rasgos detectados en los estudios previos realizados para el conocimiento del territorio y sus características de movilidad y las previsiones y necesidades futuras. Los sistemas de transporte alternativos a partir de los que se realiza la selección, se ajustan a los rasgos de movilidad expuestos anteriormente y plantean la introducción de un nuevo modo de transporte: el ferroviario. Se proponen sistemas que mejoren la situación actual en cuanto a ahorros de tiempo, reducción de costes de explotación y reducción de costes ambientales, entre otros rasgos importantes.

Aunque como se muestra en el apartado *3.2 Estudio Previo de Corredores* se han estudiado diversos corredores alternativos y varias alternativas de trazado, el principal corredor de transporte es el existente, es decir, en paralelo a la TF-5. Se toma esta decisión, aparte de los importantes condicionantes ambientales y topográficos que lo sitúan entre los más viables, porque es allí donde se concentra la actividad económica y residencial de manera evidente en la situación actual. Los estudios previos realizados también avalan esta decisión.

Además, TRAZAS INGENIERIA S.L en colaboración con CONSULTRANS S.A y Jesús Aristí realizan un estudio de demanda en dicho corredor en el que se comparan las demandas potenciales de viajeros en dicho corredor para cada modo de transporte mediante 7 escenarios que serán los mismos que se analicen en este estudio:

- Escenario 0 : Sin nueva actuaciones
- Escenario 1: Ejecución de un carril reversible
- Escenario 2: Ejecución de un carril bus por sentido

- Escenario 3: Ejecución de un carril bus por sentido y ampliación de la TF-5 a 3 carriles por sentido
- Escenario 4: Ejecución del Tren del Norte sin ampliación de la TF-5
- Escenario 5: Ejecución del Tren del Norte y Ampliación de la TF-5 a 3 carriles por sentido
- Escenario 6: Ejecución del Tren del Norte y un carril reversible en la TF-5
- Escenario 7: Ampliación de la TF-5 a 3 carriles por sentido

**5.2.2. Escenarios de estudio**

Los escenarios de estudio considerado abarcan el corredor que se estudio anteriormente en las alternativas ferroviarias (Santa Maria del Mar-Añaza a Los Realejos), de esta forma se obtienen 7 escenarios comparables, incluyendo el modo de transporte ferroviario.

Los nuevos modos de transporte adicionales a los existentes actualmente en la zona de estudio y que aparecen combinados con los actuales en los 7 escenarios son.

- El **CGA** consiste en un carril por sentido reservado para la circulación de guaguas, en cada sentido de la autovía, con 11 paradas situadas dentro del corredor considerado, que se dispondrán en la parte media de la TF-5. Se considera que será utilizado por todos los servicios de guaguas con recorridos de tipo directo o semidirecto que actualmente utilizan este corredor y no por aquellos que discurren por vías de servicio que servirían de complemento al CGA para dar mayor cobertura
- El **Tren del Norte**, se trata de una línea ferroviaria de 37 Km. en vía en placa con circulación en doble sentido desde Santa Maria del Mar-Añaza a Los Realejos con 5 intercambiadores intermedios entre los mencionados. Adicionalmente, se realiza la conexión con santa cruz de Tenerife mediante un ramal de enlace situado en torno al pk 1+200 del eje Santa Maria del Mar -Añaza-Los Realejos. El trazado de este modo de transporte es el que se deduce del análisis de alternativas ferroviarias en el punto 3.5.2 y que corresponde a la alternativa 5 de dicho estudio.

A continuación se realiza una descripción de los escenarios de transporte analizados en este documento que se completa con la información gráfica incluida en el Documento 3. Cartografía dentro de la colección de planos de ordenación 2.9 *Escenarios de alternativas de transporte*

**Escenario 0**

El escenario 0 no contempla ninguna actuación, por lo que se mantendría la situación actual Sin embargo, en esta situación, el sistema viario se colapsaría y sería necesario aumentar el número de carriles por sentido. Es decir, es una situación inviable técnicamente; por tanto, su análisis se ha descartado y la evaluación de escenarios se debe iniciar a partir del Escenario 1.

**Escenario 1**

Se ha considerado este escenario 1, como el punto de partida en la evaluación de los escenarios de transporte.

Como primera alternativa se plantea la ampliación de la autovía a un quinto carril central reversible. Esta ampliación se acometería a lo largo del corredor de estudio en el entorno de la TF-5 y la TF-2 en su tramo inicial, de manera que los recorridos sean comprables a los del tren. Se mantiene en este caso el modo predominante hasta el momento para el transporte colectivo de viajeros entre las localidades del norte de la isla en este corredor, la guagua, que combinada con el transporte en vehículo privado constituirían el sistema de transporte completo del norte de la isla.

Esta actuación supone una ampliación total de la calzada de 6.6 m con las consecuentes bandas de expropiación a 8 m (zona rural) o 5 m en (zona urbana) a cada lado de la calzada.

|   |
|---|
| <b>ESCENARIO 1</b>                          |
| <b>Actuaciones</b>                          |
| Carril reversible: Ampliación calzada 6,6 m |
| <b>Modos de Transporte</b>                  |
| Vehículo privado                            |
| Guaguas                                     |

**Escenario 2**

Esta alternativa se plantea la ampliación de la autovía a dos carriles centrales destinados al uso de guaguas en lo que constituiría una plataforma reservada. Esta ampliación se acometería a lo largo del corredor de estudio en el entorno de la TF-5 y la TF-2 en su tramo inicial, de manera que los recorridos sean comprables a los del tren. Se incluye un nuevo modo de transporte adicional a los existentes en este



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



corredor (vehículo privado y Guagua), este nuevo modo de transporte denominado como CGA. Esta actuación supone una ampliación total de la calzada de 9,6 m con las consecuentes bandas de expropiación a 8 m (zona rural) o 5 m en (zona urbana) a cada lado de la calzada.

**ESCENARIO 2**

**Actuaciones**

Plataforma Reservada: Ampliación calzada 9,6 m

**Modos de Transporte**

CGA: Carril Guagua Accesible

Vehículo privado

Resto de Guaguas

5.2.2.1. Escenario 3

Esta alternativa plantea la ampliación de la autovía a dos carriles centrales destinados al uso de guaguas en lo que constituiría una plataforma reservada y un carril adicional por sentido de circulación destinado al uso de vehículo privado. Esta ampliación se acometería a lo largo del corredor de estudio en el entorno de la TF-5 y la TF-2 en su tramo inicial, de manera que los recorridos sean comprables a los del tren. Se incluye un nuevo modo de transporte adicional a los existentes en este corredor (vehículo privado y Guagua), este nuevo modo de transporte denominado como CGA. Esta actuación supone una ampliación total de la calzada de 16,6 m con las consecuentes bandas de expropiación a 8 m (zona rural) o 5 m en (zona urbana) a cada lado de la calzada.

**ESCENARIO 3**

**Actuaciones**

Plataforma Reservada: Ampliación calzada 9,6 m

Tercer carril TF-5: Ampliación 7 m

**Modos de Transporte**

CGA: Carril Guagua Accesible

Vehículo privado

Resto de Guaguas

5.2.2.2. Escenario 4

Esta alternativa no contempla ninguna actuación en la autovía, por lo que la actuación consiste únicamente en la implantación de una nueva infraestructura

ferroviaria que comunica la localidad de los realejos con el intercambiador del tren del sur, Santa María del Mar-Añaza mediante una línea de 37 km de longitud. Adicionalmente, se realiza la conexión con Santa Cruz de Tenerife a través de un ramal de enlace.

**ESCENARIO 4**

**Actuaciones**

Tren del Norte

**Modos de Transporte**

Tren del Norte

Vehículo privado

Guaguas

5.2.2.3. Escenario 5

Esta alternativa se plantea la ampliación de la autovía con un carril adicional por sentido de circulación destinado al uso de vehículo privado, la actuación se completa con la implantación de una nueva infraestructura ferroviaria coincidente con el escenario 4 de este análisis.

**ESCENARIO 5**

**Actuaciones**

Tercer carril TF-5: Ampliación 7 m

Tren del Norte

**Modos de Transporte**

Tren del Norte

Vehículo privado

Guaguas

5.2.2.4. Escenario 6

Esta alternativa se plantea la ampliación de la autovía a con un carril reversible destinado al uso de vehículo privado y a las Guaguas, la actuación se completa con la implantación de una nueva infraestructura ferroviaria con el escenario 4 de este análisis.

**ESCENARIO 6**

**Actuaciones**



Carril reversible: Ampliación calzada 6,6 m

Tren del Norte

#### Modos de Transporte

Tren del Norte

Vehículo privado

Guaguas

#### 5.2.2.5. Escenario 7

Esta alternativa se plantea la ampliación de la autovía con un carril adicional por sentido de circulación destinado al uso de vehículo privado y Guaguas. Esta actuación se acometería a lo largo del corredor de estudio en el entorno de la TF-5 y la TF-2 en su tramo inicial.

#### ESCENARIO 7

##### Actuaciones

Tercer carril TF-5: Ampliación 7 m

##### Modos de Transporte

Vehículo privado

Guaguas

#### 5.2.3. Metodología de análisis

La metodología de análisis empleada es la misma que en el punto 3.5.1 de este documento para el análisis de ubicación de intercambiadores del tren del norte y el análisis de alternativas ferroviarias:

1. Determinación de los criterios, factores y conceptos simples adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y el grado de integración en el medio de cada alternativa.
2. Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
3. Obtención del modelo numérico que reúna las valoraciones homogeneizadas de cada alternativa respecto a cada criterio y que facilite la aplicación de los procedimientos de análisis posteriores.
4. 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.

#### 5.2.4. Identificación y valoración de criterios relevantes

Con la finalidad de seleccionar la alternativa más adecuada a los objetivos fijados en este plan se establecen cinco criterios o factores que evalúen los 7 escenarios conforme a dichos objetivos.

Para cada uno de los siete criterios considerados en el análisis de alternativas que se lleva a cabo en este documento, se realiza en este apartado una justificación de:

- Los coeficientes de ponderación asignados a los diferentes factores y conceptos simples
- Las puntuaciones obtenidas por los mismos
- Los intervalos de valoración adoptados para cada uno de ellos y que establecerán las puntuaciones óptima y pésima con vistas a su posterior homogeneización.

Siguiendo los dos niveles que se consideran en la metodología de análisis para la caracterización de los criterios, se presentan a continuación las justificaciones para los siete criterios

##### 5.2.4.1. Medio Ambiente

#### Nivel 1

En el análisis multicriterio que se realiza para la selección de la alternativa de transporte más adecuada para el corredor norte de la isla de Tenerife, el factor ambiental tiene una importancia fundamental de cara a las nuevas perspectivas de consecución de un desarrollo sostenible.

Para el criterio de medio ambiente, se han tenido en cuenta siete factores que permitirán un análisis más aproximado a la problemática ambiental en la elección de los diversos escenarios de transporte

- Proximidad de infraestructuras de transporte a las áreas protegidas
- Impacto sobre la naturalidad y los ecosistemas
- Cultivos y valor agrológico
- Patrimonio Histórico y Arqueológico
- Compatibilidad con el uso del suelo
- Artificialización del suelo por construcción de infraestructuras
- Kilómetros de transporte público frente a transporte privado

A su vez, cada uno de estos factores ha sido desagregado en conceptos simples (nivel 2), al igual que se ha realizado en el análisis de alternativas de trazado, que permiten seguir profundizando en la discriminación entre alternativas por las características de los diferentes escenarios en relación al territorio en el que se enmarca. A cada uno de los factores del criterio medio ambiente se le ha asignado un peso que permita una integración coherente con la importancia de cada factor en el territorio estudiado.

Los factores a los que se les ha asignado un mayor porcentaje (20%) son la proximidad de las infraestructuras de transportes a las áreas protegidas, los cultivos y su valor agrológico y el patrimonio cultural y histórico ya que el impacto que se produciría sobre estos tres factores en esta fase de selección de los distintos modos de transportes sería irreversible.

Los otros cuatro factores, impacto sobre la naturalidad, compatibilidad del uso del suelo, artificialización del suelo y kilómetros de transporte público han sido asignado con un peso del 10% ya que son elementos de gran importancia en el análisis ambiental de los escenarios de transporte desde un punto de vista de la sostenibilidad y de la mejora y conservación de la calidad, del armonía y del equilibrio de la estructura territorial.

En resumen los pesos de los factores del criterio ambiental se presentan en la siguiente tabla:

| Factores  | Peso |
|---|------|
| Proximidad de infraestructuras de transporte a las áreas protegidas | 0,2  |
| Impacto sobre la naturalidad y los ecosistemas                      | 0,1  |
| Cultivos y valor agrológico   | 0,2  |
| Patrimonio Histórico y Arqueológico                                 | 0,2  |
| Compatibilidad con el uso del suelo                                 | 0,1  |
| Artificialización del suelo por construcción de infraestructuras    | 0,1  |
| Kilómetros de transporte público frente a transporte privado        | 0,1  |

**Nivel 2**

**Proximidad de infraestructuras de transporte a las áreas protegidas**

Se ha realizado un análisis detallado de la proximidad de los distintos escenarios de transporte a las áreas protegidas, considerando que una nueva ocupación del suelo puede implicar un acercamiento a las zonas protegidas.

Las figuras de protección que se han considerado son las áreas protegidas por alguna de las siguientes figuras: la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, las Zonas de Especial Conservación para las Aves y los Lugares de Interés Comunitario. También se han considerado las Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) definidas por la SEO/Birdlife que, si bien no tienen una figura de protección legal, sí son manejadas frecuentemente en la planificación ambiental; Asimismo, también se ha evaluado la distancia a la que se localizarían las distintas infraestructuras de transporte en el caso de que no se afectarían directamente; de este modo, se ha considerado que a menos de 100 metros del borde exterior las obras que se ejecutarían durante la fase de construcción podrían producir una cierta incidencia en los espacios protegidos.

| Proximidad de infraestructuras de transporte a las áreas protegidas   | Peso |
|---|------|
| Afección a Espacios Naturales Protegidos de la Red Canaria, Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección APRA las Aves (ZEPA). | 10   |
| Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA).  | 8    |
| La traza afecta de modo tangencial (100 metros) a algún espacio.  | 3    |
| No hay presencia de espacios protegidos   | 0    |

**Impacto sobre la naturalidad y los ecosistemas**

La evaluación del impacto de los posibles escenarios de transporte sobre la naturalidad y los ecosistemas se basa en el grado de calidad ambiental de las formaciones vegetales presentes; es decir, se valorará con una mayor puntuación aquellas formaciones más cercanas a la vegetación potencial climática, con un mayor grado de naturalidad y complejidad estructural.

La afección a los Hábitats de Interés Comunitario establecidos por la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres y las formaciones de Monteverde y laurisilva se ha considerado como grave; las comunidades de cardonal – tabaibal, el fayal-brezal y los castañares están valoradas con menor puntuación y por último, a los matorrales de sustitución, el alísico y los herbazales se les ha asignado la puntuación más baja ya que son formaciones secundarias dentro de la serie de vegetación.

| Impacto sobre la naturalidad y los ecosistemas  | Peso |
|---|------|
| Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; Hábitats de Interés Comunitario   | 10   |
| Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brezal; Bosques de castaños   | 8    |
| Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal; Repoblaciones de especies exóticas Cinturón costero y vegetación rupícola | 5    |
| Zonas de cultivo  | 3    |
| Espacios urbanos.   | 0    |



### Cultivos y valor agrológico

La actividad agrícola es una componente de gran importancia tanto en el paisaje del ámbito de estudio como en la estructuración y vertebración territorial de la isla de Tenerife y ha sido puntuada en función de su valor económico y como recuso productivo.

Los cultivos valorados con la máxima puntuación han sido los cultivos de invernadero, seguidos de las viñas, los cultivos subtropicales, las plantas ornamentales las plataneras y las hortalizas sin invernadero. A continuación se han puntuado las viñas-papas, los cereales, los pastizales, los eriales y la vegetación natural y, por último, los espacios urbanos y las zonas sin cultivo.

| Cultivos y valor agrológico                             | Peso |
|---|------|
| Cultivos de invernadero                                 | 10   |
| Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental | 5    |
| Platanera; Hortalizas sin invernadero                   | 4    |
| Viña-papa, cereales y pastizales.                       | 2    |
| Vegetación natural y eriales.                           | 1    |
| Espacios urbanos y zonas sin cultivo                    | 0    |

### Patrimonio histórico y arqueológico

Este factor será analizado en función de la superficie ocupada por los distintos escenarios teniendo en cuenta que la gradación de pesos dependerá del tipo de elemento que sea y de su afección directa o indirecta.

En el caso de que el elemento esté catalogado como un Bien de Interés Cultural, el peso será mayor que si únicamente pertenece al Catálogo Municipal de Protección del Patrimonio Histórico. También se ha considerado el hecho de que alguna de las infraestructuras de transporte de los escenarios proyectados se localice a menos de 100 metros del elemento protegido ya que se podrían producir afecciones indirectas.

| Patrimonio histórico   | Peso |
|--|------|
| Se afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el BIC.            | 10   |
| Se afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento. | 7    |

|  |   |
|--|---|
| Infraestructura de transporte en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido. | 4 |
| Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal   | 0 |

### Compatibilidad con el uso del suelo

Con este factor se evalúa la incidencia o el impacto potencial de los escenarios sobre la ordenación del territorio y el impacto que pueden generar las distintas infraestructuras de transporte como barrera dentro de los ámbitos urbanos. Es cierto que las siete opciones planteadas discurren prácticamente en paralelo a la autovía TF-5 pero la mayor o menor ocupación de cada escenario dificultará o facilitará la integración de las infraestructuras de transportes.

| Compatibilidad con planeamiento   | Peso |
|---|------|
| Suelo Rústico de Protección Paisajística, Suelo Rústico de Protección Hidrológica, Suelo Rústico de Protección Natural y Suelo de Protección de Entorno | 10   |
| Suelo Rústico de Protección Agraria y Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras   | 5    |
| Suelo Urbano Consolidado y Suelo Urbanizable Sectorizado y Ordenado, Suelo Rústico de Protección de Asentamiento Rural                                  | 3    |
| Sistemas Generales, Suelo Rústico de Protección Territorial y Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado y Suelo Urbano No Consolidado                   | 1    |

### Artificialización del suelo por construcción de infraestructuras

Otro de los factores que se ha tenido en cuenta en el análisis de los escenarios de transporte es la superficie artificializada que generarían los siete escenarios de transportes al construir las diversas infraestructuras de transportes.

El suelo constituye un recurso escaso por lo que resulta fundamental establecer un modelo de desarrollo menos intensivo en la utilización del suelo natural. De este modo se ha calculado cuál sería el área de ocupación de cada uno de los distintos escenarios planteados que implicaría la urbanización del suelo natural.

| Artificialización del suelo por construcción de infraestructuras          | Peso |
|---|------|
| Superficie de infraestructuras que suponen la Artificialización del suelo | 10   |
| Superficie de infraestructuras sobre terreno que ya está artificializado  | 0    |

### Kilómetros de transporte público frente a transporte privado



El modelo de movilidad de Tenerife se ha caracterizado por una política de transporte en el que el reparto modal está dominado por el transporte privado lo que ha generado una gran dependencia del automóvil. De acuerdo con las orientaciones de la Unión Europea, es fundamental avanzar hacia un nuevo modelo en el que se favorezca el transporte público. Asimismo, uno de los principales objetivos del Plan Territorial Especial de Ordenación del Transporte de Tenerife<sup>3</sup> es el cambio en el uso del vehículo privado a favor del transporte público.

De este modo, en el análisis de alternativas de los distintos escenarios de transporte se ha incluido el criterio de valorar positivamente la construcción de kilómetros de infraestructura para el transporte público frente al transporte privado. Así, se ha valorado positivamente la construcción de infraestructuras orientadas al transporte público mientras que se ha penalizado la ejecución de carriles para el transporte privado.

| Kilómetros de transporte público frente a transporte privado  | Peso |
|---|------|
| Construcción de kilómetros destinados al transporte privado (Carril reversible o ampliación de carriles de la TF-5) | 10   |
| Construcción de kilómetros destinados al transporte público (Tren del Norte o carril bus)                           | 0    |

5.2.4.2. Costes

**Nivel 1**

Este criterio trata de valorar los costes asociados a las infraestructuras y modos de transporte implantados en cada uno de los escenarios tras su puesta en funcionamiento, por ello no se tiene en cuenta la inversión inicial, valorada como un criterio independiente. Los factores que componen este criterio y sus pesos en el análisis son los siguientes:

| Factores              | Peso |
|-----------------------|------|
| Ahorro de Tiempo      |      |
| Costes de explotación |      |
| Costes Externos       |      |

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Costes

<sup>3</sup> El Plan Territorial Especial de Ordenación del Transporte de Tenerife se encuentra en fase de Avance y ha sido sometido a información pública.

**Nivel 2**

**Ahorro de tiempo**

El factor de ahorro de tiempo se mide el coste en Euros del tiempo de los usuarios de todos los modos (vehículo privado, guagua, CGA y ferrocarril) de transporte en cada uno de los escenarios analizados, se ha considerado un valor del tiempo para los viajeros, así como un porcentaje de cada uno de los tipos de movilidad, deducidos en las encuestas de preferencias declaradas que se realizaron para el Plan Territorial Especial de ordenación del Transporte de la Isla de Tenerife. Los datos arrojados por dichas encuestas son los siguientes:

**VALOR DEL TIEMPO DE LA ELECCIÓN DEL FERROCARRIL FRENTE A OTROS MODOS**

| MODO             | REPARTO            |                    |
|------------------|--------------------|--------------------|
|                  | Mov. Obligada      | Mov. no obligada   |
| Veh. Privado     | 58,0%              | 42,0%              |
| Guagua           | 56,0%              | 44,0%              |
| COSTE (euro/h)   | 6,66               | 6,12               |
| COSTE (euro/min) | <b>0,111049678</b> | <b>0,101984398</b> |

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los ahorros generados al acortar el tiempo de viaje de los usuarios se toman los tiempos totales, es decir, no se considera el tiempo de viaje propiamente dicho, sino que se tienen en cuenta los ahorros los tiempos de paradas, espera, acceso y dispersión

La forma de valorar el coste en cada uno de los escenarios es mediante el sumatorio del precio estipulado por unidad de tiempo para cada tipo de demanda por el tiempo total de cada demanda (Tiempo de viaje, ahorro de tiempo de parada, espera, acceso y dispersión)

| Escenario | Coste [€]      |
|-----------|----------------|
| 1         | 555.341.008,59 |
| 2         | 551.490.298,21 |
| 3         | 551.490.298,21 |
| 4         | 450.640.217,84 |
| 5         | 450.640.217,84 |
| 6         | 450.640.217,84 |
| 7         | 555.341.008,59 |



Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor coste y como pésimo el de mayor coste. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1,0].

### Costes de explotación

Para el cálculo de los costes de explotación, de cada escenario, según los modos implicados, se considera los siguientes:

#### Vehículo privado

Para el vehículo privado, se ha considerado un coste unitario de 0,2088 €/veh-km.

#### Guagua y CGA

En el caso de las guaguas, se ha incluido los siguientes costes de explotación, en función del documento "Informe de costes de mantenimiento y explotación del sistema ferroviario", dentro del Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte. De dicho documento, se ha incluido los siguientes costes:

- Costes de mantenimiento de guaguas: 0,199 €/guagua-km.

Este coste se compone de un coste de sustitución de neumáticos establecido en 0,0587 €/km y un coste por reparaciones y conservación de 0,1403 €/km

- Costes de mantenimiento de paradas de autobús: 6.500 €/parada. El mantenimiento de los talleres, no se incluye porque se estima en función m2 construido, y se desconoce dicho dato para su comparativa con el ferrocarril.
- Coste de energía: 0,447 €/guagua-km, teniendo en cuenta un precio del litro de carburante de 0,9313 y un consumo medio por guagua de 48 l /100 km.
- Coste de operación de las guaguas se establece un ratio de 0,191 €/guagua-km.
- De la venta e inspección de billetes, será el mismo que para el sistema ferroviario, pero incrementado en un 25%.
- Al igual que en el concepto anterior, de los gastos generales será igual que en el sistema ferroviario pero aumentado en un 25%.

Por tanto, para las guaguas no se incluye el coste de instalaciones e infraestructura, ya que es un concepto que depende de los km de longitud de carril

reservado para las guaguas., y se desconoce la longitud de dicho carril para las guaguas.

En cuanto al carril de guagua accesible (CGA), los costes de mantenimiento serán los mismos que los comentados para las guaguas, pero incluyendo los costes de instalaciones e infraestructura, estimados en 12.000 €/km.

#### Ferrocarril: Tren del Norte

En cuanto al sistema ferroviario, los costes de explotación son los descritos a continuación:

- Material móvil

Se ha considerado para el material móvil un mantenimiento de 2,34 €/tren-km para cada uno de los trenes de la flota, suponiendo que estos son automotores eléctricos.

- Mantenimiento de Instalaciones e Infraestructura.

Para el mantenimiento de instalaciones e infraestructura de la vía, se ha estimado un gasto de 40.000 € anuales por km de vía doble. El citado coste de mantenimiento se desglosa en los siguientes conceptos:

- Infraestructura 6.300 €/km. Este concepto incluye el coste de mantener las obras de movimientos de tierras, las estructuras, el drenaje, las campañas de auscultación con la correspondiente colocación de instrumentación necesaria, etc.
- Vía y Aparatos 13.000 €/km. Este concepto incluye el mantenimiento de todos los carriles, sujeciones, traviesas y aparatos de vía de todo el proyecto.
- Señalización y telecomunicaciones 12.700 €/km
- Electrificación 8.000 €/km.

- Estaciones y Talleres

Respecto a las estaciones, se estima un coste de mantenimiento de estaciones de 250.000 €/estación. En cuanto al coste de mantenimiento de los talleres, no se incluye dicho concepto para este análisis, ya que se desconoce este dato para la CGA, y por lo tanto no serían comparables en este caso ambos sistemas.



Plan Territorial  
Especial de Ordenación  
de  
Infraestructuras  
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.  
MEMORIA DE  
ORDENACIÓN





- Energía

El coste en energía, incluye la energía de tracción necesaria de la línea ferroviaria. Se ha obtenido a partir de los trenes-km de la operación del servicio. Por tanto, se calcula que el consumo unitario de energía es de 2,15 €/tren-km.

- Operación de trenes

En el concepto de costes de operación de trenes se estima un coste unitario de 0,288 €/tren-km y año.

- Venta e inspección de billetes

En cuanto al coste de venta e inspección de billetes se ha tenido en cuenta el gasto del personal dedicado a la atención al cliente y venta de títulos de transporte. Además se incluyen las máquinas de vending y de control de accesos. Este coste se ha calculado en forma de ratio, resultado de dividir el coste de personal y maquinaria descrito anteriormente entre el número de viajeros anuales, y se estima que este gasto supone 0,056 €/viajero.

- Gastos Generales

Como gastos generales se incluye el coste de estructura, seguros, y otros, que dependerá al igual que el concepto anterior del volumen de viajeros a atender. Se establece que dicho coste será de 0,056 €/viajero

La forma de valorar el coste de explotación en cada uno de los escenarios es mediante el sumatorio del coste de explotación de cada uno de los modos de transporte implicados en cada escenario por año de explotación

| Escenario | Coste [€]      |
|-----------|----------------|
| 1         | 446.512.355,00 |
| 2         | 426.922.796,23 |
| 3         | 426.922.796,23 |
| 4         | 369.844.317,11 |
| 5         | 369.844.317,11 |
| 6         | 369.844.317,11 |
| 7         | 446.512.355,00 |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor coste y como pésimo el de mayor coste. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1,0].

5.2.4.3. Costes externos

Los efectos externos ligados a la puesta en servicio de una nueva infraestructura también deben ser tenidos en cuenta. Para ello se han tomado los costes unitarios aceptados por la Comisión Europea, reflejados en la Guía del análisis coste beneficio de los proyectos de inversión, y que se resumen a continuación:

| COSTES                    | Coche         | Autocar      | Ferrocarril  |
|---------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Accidentes                | 39,60         | 3,08         | 1,03         |
| Ruido                     | 6,66          | 1,67         | 5,00         |
| Contaminación atmosférica | 26,53         | 16,28        | 8,84         |
| Cambio climático          | 22,56         | 10,64        | 7,95         |
| Naturaleza y paisaje      | 3,72          | 0,90         | 0,77         |
| Aguas arriba, aguas abajo | 6,66          | 5,00         | 4,36         |
| Efectos urbanos           | 2,05          | 0,51         | 1,67         |
| <b>TOTAL</b>              | <b>107,78</b> | <b>38,06</b> | <b>29,60</b> |

Fuente: "Handbook on estimation of external cost in the transport sector". CE Delft. Diciembre 2008

La forma de valorar los costes externos en cada uno de los escenarios es mediante el sumatorio del coste de cada uno de los modos de transporte implicados en cada escenario por año de explotación

| Escenario | Coste [€]      |
|-----------|----------------|
| 1         | 380.803.862,51 |
| 2         | 374.751.438,97 |
| 3         | 374.751.438,97 |
| 4         | 310.703.514,22 |
| 5         | 310.703.514,22 |
| 6         | 310.703.514,22 |
| 7         | 380.803.862,51 |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor coste y como pésimo el de mayor coste. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1,0].



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



5.2.4.4. Inversión

**Nivel 1**

La inversión analiza el coste de implantación de las infraestructuras necesarias para la implantación de cada uno de los escenarios planteados dentro del análisis. La inversión en materia ferroviaria se corresponde con el precio para conocimiento de la administración (sin incluir galería de servicios) en el análisis de alternativas de trazado de este documento. La inversión derivada de la ampliación en la sección de la calzada de la autovía, por el aumento en el número de carriles para vehículo privado y la plataforma reservada de guaguas (CGA) según corresponda, se estima a partir de macroprecios para las unidades más importantes.

La forma de valorar la inversión en cada uno de los escenarios es mediante el PCA de implantación de cada uno de los modos de transporte considerados en cada escenario ponderados por los Km de infraestructura implantada (36 km para el ferrocarril y 37 km en el caso de ampliación de calzada):

| Escenario | Coste [€/Km de infraestructura] |
|-----------|---------------------------------|
| 1         | 10.352.624,27                   |
| 2         | 13.014.145,20                   |
| 3         | 16.363.008,64                   |
| 4         | 26.444.954,94                   |
| 5         | 17.769.386,83                   |
| 6         | 18.100.043,46                   |
| 7         | 10.516.521,03                   |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor inversión económica y como pésimo el de mayor inversión. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1,0].

5.2.4.5. Contaminación

**Nivel 1**

La contaminación generada por cada uno de los medios de transporte y combinada en cada escenario según los modos incluidos en estos permite comparar el nivel de afección de cada uno de los escenarios planteados. Este criterio está formado por dos factores:

| Factores                  | Peso |
|---------------------------|------|
| Contaminación Atmosférica |      |
| Cambio Climático          |      |

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Contaminación, que se incluirán posteriormente en el modelo que engloba siete criterios.

**Nivel 2**

Los conceptos simples de Nivel 2 empleados en la valoración de cada factor y la forma de realizar dichas valoraciones se detallan a continuación.

**Contaminación Atmosférica**

La forma de valorar el concepto es considerando los Kg de CO<sub>2</sub> emitidos por kilómetro según el modo de transporte del correspondiente escenario.

Las emisiones para cada escenario se obtienen a partir de los Kg de CO<sub>2</sub> por viajero y modo de transporte deducidos de otros estudios<sup>4</sup>. En este caso los factores de contaminación según modo de transporte calculados son los siguientes:

| Modo             | Kg CO <sub>2</sub> / Viajero*Km |
|------------------|---------------------------------|
| Vehículo Privado | 0,066                           |
| Guagua/ CGA      | 0,027                           |
| Tren             | 0,017                           |

Con estos factores y la demanda deducida del estudio “*Estudio de demanda comparativo entre el tren del norte y un Carril-Bus en la TF-5*” realizado por, TRAZAS INGENIERIA S.L en colaboración con CONSULTRANS S.A y Jesús Aristí, se obtienen las emisiones de CO<sub>2</sub> según modo de transporte y escenario, por kilómetro de recorrido.

| Escenario | Kg CO <sub>2</sub> / Viajero*Km |
|-----------|---------------------------------|
| 1         | 51.741,31                       |
| 2         | 51.741,31                       |
| 3         | 51.182,07                       |

<sup>4</sup> GARCÍA ÁLVAREZ, Alberto. Consumo de energía y emisiones del tren de alta velocidad en comparación con otros modos de transporte *Vía Libre*, Enero 2008, nº 515



|   |           |
|---|-----------|
| 4 | 51.182,07 |
| 5 | 49.630,64 |
| 6 | 49.630,64 |
| 7 | 49.630,64 |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menores emisiones y como pésimo el de mayores emisiones. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1,0].

**Cambio Climático**

El "Handbook on estimation of external costs in the transport sector". CE Delft. Diciembre 2008 considera el cambio climático dentro de los factores a tener en cuenta en los costes externos del transporte. De esta manera asigna un factor a cada modo expresado en €/ 1000 viajeros:

| Modo             | €/1000 Viajeros |
|------------------|-----------------|
| Vehículo Privado | 22,56           |
| Guagua/ CGA      | 10,64           |
| Tren             | 7,95            |

La forma de valorar el concepto es mediante un factor de ponderación por viajero para cada modo de transporte deducido de estos costes

| Modo             | Factor |
|------------------|--------|
| Vehículo Privado | 1      |
| Guagua/ CGA      | 0,18   |
| Tren             | 0      |

Con estos factores y la demanda deducida del estudio "Estudio de demanda comparativo entre el tren del norte y un Carril-Bus en la TF-5" realizado por, TRAZAS INGENIERIA S.L en colaboración con CONSULTRANS S.A y Jesús Aristí, se obtienen un parámetro según modo de transporte y escenario, que permite realizar la comparación en este sentido.

| Escenario | Viajeros   |
|-----------|------------|
| 1         | 742.799,72 |
| 2         | 742.799,72 |
| 3         | 731.005,66 |
| 4         | 731.005,66 |
| 5         | 699.645,86 |
| 6         | 699.645,86 |
| 7         | 699.645,86 |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor afección (menos viajeros) y como pésimo el de mayor afección. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1, 0].

5.2.4.6. Nivel de servicio

**Nivel 1**

Para valorar este criterio se han tenido en cuenta los siguientes factores:

| Factores                      | Peso |
|-------------------------------|------|
| Nivel de Servicio             | 0,5  |
| Relación Intensidad/Capacidad | 0,5  |

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Nivel de Servicio, que se incluirán posteriormente en el modelo que engloba siete criterios.

**Nivel 2**

**Nivel de Servicio**

El nivel de servicio en una vía es es una determinación o medida del funcionamiento o calidad de operación de una carretera que depende de varios factores, tales como velocidad y tiempo de trayecto, interrupciones de tráfico, libertad de maniobra, seguridad y conveniencia de los usuarios, y costes de operación. En su más amplia interpretación, nivel de servicio, es un término que indica uno cualquiera de un número infinito de las diferentes condiciones de circulación que puede presentar un carril o una calzada determinada cuando circulan distintas intensidades de tráfico. En la práctica se selecciona una gama de niveles de servicio, definido cada uno, por ciertos valores limites de los factores que influyen en el funcionamiento de la carretera.

El *Estudio de demanda comparativo entre el tren del norte y un Carril-Bus en la TF-5* realizado por, TRAZAS INGENIERIA S.L en colaboración con CONSULTRANS S.A y Jesús Aristí determina un nivel de servicio para cada uno de los siete escenarios de transporte estudiados. Obteniéndose los siguientes, según el manual de capacidad de carreteras:

| Escenario | Nivel de Servicio |
|-----------|-------------------|
|-----------|-------------------|



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



|   |   |
|---|---|
| 1 | F |
| 2 | D |
| 3 | E |
| 4 | D |
| 5 | E |
| 6 | D |
| 7 | D |

La forma de valorar el factor es asignando una puntuación a cada concepto simple según la clasificación del manual de capacidad:

| Conceptos Simples   | Puntuación |
|---------------------|------------|
| Nivel de Servicio A | 1,00       |
| Nivel de Servicio B | 0,83       |
| Nivel de Servicio C | 0,67       |
| Nivel de Servicio D | 0,50       |
| Nivel de Servicio E | 0,33       |
| Nivel de Servicio F | 0,00       |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con mayor puntuación y como pésimo el de menor puntuación. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1, 0].

**Relación Intensidad /Capacidad**

La forma de valorar el factor es mediante esta relación entre dos parámetros de operación de la TF-5 en cada uno de los escenarios:

| Escenario | I/C  |
|-----------|------|
| 1         | 1,01 |
| 2         | 0,73 |
| 3         | 0,99 |
| 4         | 0,71 |
| 5         | 0,92 |
| 6         | 0,65 |
| 7         | 0,65 |

A medida que este factor crece la calidad de operación de la vía empeora, ya que la diferencia entre la intensidad de tráfico y la capacidad de la vía disminuye. A partir de 1,00 la intensidad del tráfico supera a la capacidad por lo que la vía estaría completamente saturada.

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con mayor menor puntuación y como pésimo el de mayor puntuación. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1, 0].

5.2.4.7. Planeamiento

**Nivel 1**

Para valorar este criterio se han tenido en cuenta los siguientes factores:

| Factores                | Peso |
|-------------------------|------|
| Ocupación               | 0,5  |
| Edificaciones Afectadas | 0,5  |

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Planeamiento, que se incluirán posteriormente en el modelo que engloba siete criterios.

**Nivel 2**

**Ocupación**

La forma de valorar el factor es mediante la superficie de ocupación de cada uno de los escenarios, incluidas las servidumbres, con respecto a la alternativa 0, medidas en m<sup>2</sup> por kilómetro de infraestructura implantada (36 Km para el caso del tren y 37 Km en la ampliación de la calzada de la TF-5)

| Escenario | Superficie [m <sup>2</sup> /Km] |
|-----------|---------------------------------|
| 1         | 19.908,60                       |
| 2         | 24.214,15                       |
| 3         | 31.295,66                       |
| 4         | 21.966,81                       |
| 5         | 19.396,55                       |
| 6         | 573,64                          |
| 7         | 16.895,76                       |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor superficie ocupada y como pésimo el de mayor superficie ocupada. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1, 0].

**Edificaciones Afectadas**



La forma de valorar el factor es mediante el número de edificaciones afectadas por expropiación (Incluidas zonas de servidumbre) de cada uno de los escenarios:

| Escenario | Nº Edificaciones Afectadas |
|-----------|----------------------------|
| 1         | 0                          |
| 2         | 206                        |
| 3         | 235                        |
| 4         | 272                        |
| 5         | 89                         |
| 6         | 314                        |
| 7         | 295                        |

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo el escenario con menor número de edificaciones y como pésimo el de mayor número de edificaciones. De esta forma, resulta el intervalo de valoración [1, 0].



Plan Territorial  
Especial de Ordenación  
de  
Infraestructuras  
del Tren del Norte

**DOCUMENTO Nº 2.**  
**MEMORIA DE**  
**ORDENACIÓN**



5.2.5. Aplicación del Método Multicriterio

Medio Ambiente

Caracterización del Criterio

| ESCENARIO   |    | 1          | 2          | 3            | 4          | 5            | 6            | 7          |
|---|----|------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|
| <b>IMPACTO SOBRE LA NATURALIDAD Y LOS ECOSISTEMAS</b>   |    | 2.885.364  | 3.053.849  | 3.447.604,   | 1.419.531  | 3.893.430    | 3.852.377    | 2.751.958  |
| Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; HIC   | 10 | 154.672,71 | 163.796,88 | 185.134,89   | 68.305,35  | 195.825,72   | 194.375,66   | 144.730,38 |
| Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brezal; Bosques de castaños   | 8  | 0,00       | 0,00       | 0,00         | 4.941,78   | 4.941,78     | 4.941,78     | 0,00       |
| Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal; Repoblaciones de exóticas. Cinturón costero y vegetación rupícola | 5  | 208.653,89 | 220.960,88 | 249.717,85   | 85.334,27  | 289.352,22   | 285.826,05   | 213.750,94 |
| Zonas de cultivo  | 3  | 712.675,74 | 752.997,73 | 847.102,21   | 455.766,17 | 1.042.407,70 | 1.026.433,70 | 663.401,52 |
| Espacios urbanos.   | 0  | 934.846,04 | 985.380,53 | 1.103.196,69 | 176.455,83 | 962.503,37   | 176.503,83   | 830.472,22 |

Homogenización

| Intervalo de valoración |              | Parámetros de homogenización |      |
|-------------------------|--------------|------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo       | a                            | b    |
| 1.419.531,32            | 3.893.430,49 | 0,00                         | 1,57 |

| ESCENARIO  |    | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            |
|--|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO</b>                       |    | 703.390,82   | 779.071,57   | 965.662,30   | 1.194.668,83 | 1.759.938,84 | 1.744.646,04 | 672.883,57   |
| Cultivos de Invernadero                                  | 10 | 21,85        | 40,63        | 106,93       | 13,19        | 13,19        | 13,19        | 0,00         |
| Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. | 5  | 47.095,33    | 53.312,28    | 69.142,43    | 102.880,40   | 142.763,80   | 141.856,25   | 47.243,85    |
| Platanera; Hortalizas sin invernadero                    | 4  | 11.833,16    | 13.662,22    | 18.580,18    | 81.921,65    | 91.664,79    | 91.355,19    | 12.071,42    |
| Viña papa, cereales y pastizales                         | 2  | 10.108,32    | 11.881,63    | 16.576,14    | 25.640,86    | 34.693,64    | 34.587,32    | 11.088,86    |
| Matorral, monte, vegetación natural, eriales.            | 1  | 400.146,39   | 433.691,72   | 511.407,90   | 301.166,63   | 609.941,47   | 600.637,46   | 366.200,90   |
| Zonas sin cultivo.                                       | 0  | 1.541.648,33 | 1.610.552,41 | 1.769.343,45 | 279.181,07   | 1.615.959,34 | 1.589.964,42 | 1.415.755,35 |

| Intervalo de valoración |              | Parámetros de homogenización |      |
|-------------------------|--------------|------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo       | a                            | b    |
| 672.883,57              | 1.759.938,84 | 0,00                         | 1,62 |



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



| ESCENARIO  |    | 1            | 2            | 3            | 4          | 5            | 6            | 7            |
|--|----|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO</b>   |    | 1.626.585,99 | 1.719.276,00 | 1.937.279,35 | 536.937,35 | 1.950.978,73 | 1.918.924,81 | 1.541.385,66 |
| Se afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el BIC.  | 10 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Se afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.   | 7  | 2.345,43     | 2.531,20     | 3.216,45     | 39,81      | 2.405,28     | 2.375,39     | 2.386,62     |
| Infraestructura de transporte en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido. | 4  | 402.542,00   | 425.389,40   | 478.691,05   | 134.164,68 | 483.535,45   | 475.574,26   | 381.169,84   |
| Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal   | 0  | 1.605.961,07 | 1.695.215,53 | 1.903.244,05 | 656.598,93 | 2.009.090,09 | 1.980.461,80 | 1.468.798,57 |

| Intervalo de valoración |               | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|---------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo        | a                             | b    |
| 5.881.593,39            | 10.941.284,96 | 0,00                          | 2,16 |

| ESCENARIO   |    | 1            | 2            | 3            | 4          | 5            | 6            | 7            |
|---|----|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PROXIMIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE A LAS ÁREAS PROTEGIDAS</b>  |    | 691.944,26   | 730.517,72   | 821.364,24   | 207.789,76 | 768.353,14   | 758.479,51   | 604.343,44   |
| Afección a Espacios Naturales Protegidos de la Red Canaria, Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección APRA las Aves (ZEPA). | 10 | 4,41         | 38,98        | 199,95       | 0,00       | 159,73       | 148,98       | 159,73       |
| Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA)   | 8  | 41030,6391   | 43371,3692   | 48916,8889   | 22457,1341 | 53968,4291   | 53212,9519   | 35693,522    |
| La traza afecta de modo tangencial a algún espacio (100 metros)   | 3  | 121.218,36   | 127.718,99   | 142.676,53   | 9.377,56   | 111.669,47   | 110.428,70   | 105.732,65   |
| No presencia de espacios protegidos   | 0  | 1.848.594,82 | 1.952.006,42 | 2.193.358,23 | 758.968,58 | 2.329.233,43 | 2.294.617,69 | 1.710.769,20 |

| Intervalo de valoración |              | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo       | a                             | b    |
| 536.937,35              | 1.950.978,73 | 0,00                          | 1,38 |

| ESCENARIO   |    | 1            | 2            | 3            | 4            | 5             | 6             | 7            |
|---|----|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| <b>ARTIFICIALIZACIÓN DEL SUELO POR CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS</b>   |    | 6.451.979,30 | 7.194.724,82 | 8.906.300,69 | 5.944.504,13 | 10.941.284,96 | 10.742.670,35 | 5.881.593,39 |
| Superficie de infraestructuras que suponen la artificialización del suelo | 10 | 645.197,93   | 719.472,48   | 890.630,07   | 594.450,41   | 1.094.128,50  | 1.074.267,04  | 588.159,34   |
| Superficie de infraestructuras sobre terreno que ya está artificializado  | 0  | 1.365.650,51 | 1.403.663,48 | 1.494.521,57 | 196.353,06   | 1.400.902,30  | 1.384.141,09  | 1.264.195,79 |

| Intervalo de valoración |            | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo     | a                             | b    |
| 207.789,76              | 821.364,24 | 0,00                          | 1,34 |



| ESCENARIO   |    | 1          | 2         | 3          | 4         | 5          | 6          | 7          |
|---|----|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>KILÓMETROS DE TRANSPORTE PÚBLICO FRENTE A TRANSPORTE PRIVADO</b>   |    | 372.159,70 | 0,00      | 744.319,40 | 0,00      | 744.319,40 | 372.159,70 | 744.319,40 |
| Construcción de kilómetros destinados al transporte público (Tren del Norte o carril bus)                           | 0  | 0,00       | 74.431,94 | 74.431,94  | 36.018,29 | 36.018,29  | 36.018,29  | 0,00       |
| Construcción de kilómetros destinados al transporte privado (Carril reversible o ampliación de carriles de la TF-5) | 10 | 37.215,97  | 0,00      | 74.431,94  | 0,00      | 74.431,94  | 37.215,97  | 74.431,94  |

| Intervalo de valoración |            | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo     | a                             | b    |
| 0,00                    | 744.319,40 | 0,00                          | 1,00 |

| ESCENARIO   |    | 1            | 2            | 3            | 4            | 5             | 6             | 7            |
|---|----|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| <b>COMPATIBILIDAD CON EL USO DEL SUELO</b>  |    | 7.656.456,43 | 8.615.040,01 | 9.715.925,10 | 3.504.080,64 | 10.237.553,72 | 10.361.384,80 | 7.663.043,68 |
| Suelo Rústico de Protección Paisajística, Suelo Rústico de Protección Hidrológica, Suelo Rústico de Protección Natural                | 10 | 9.468,78     | 113.268,34   | 127.861,57   | 86.599,30    | 169.943,49    | 169.612,65    | 96.316,43    |
| Suelo Rústico de Protección Agraria y Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras   | 5  | 1.024.728,67 | 981.353,30   | 1.108.650,29 | 411.061,04   | 1.242.067,90  | 1.224.507,51  | 919.614,56   |
| Suelo Urbano Consolidado y Suelo Urbanizable Sectorizado y Ordenado, Suelo Rústico de Protección de Asentamiento Rural                | 3  | 730.737,17   | 773.538,03   | 872.709,25   | 144.819,69   | 754.879,98    | 739.216,23    | 631.511,61   |
| Sistemas Generales, Suelo Rústico de Protección Territorial y Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado y Suelo Urbano No Consolidado | 1  | 245.913,82   | 254.976,04   | 275.930,17   | 148.323,37   | 63.139,43     | 325.072,04    | 207.271,73   |

| Intervalo de valoración |               | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|---------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo        | a                             | b    |
| 3.504.080,64            | 10.361.384,80 | 0,00                          | 1,51 |

Costes





| ESCENARIO               |   | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
|-------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>AHORRO DE TIEMPO</b> |   | <b>555.341.009</b> | <b>551.490.298</b> | <b>551.490.298</b> | <b>450.640.218</b> | <b>450.640.218</b> | <b>450.640.218</b> | <b>555.341.009</b> |
| Vehículo privado        | 1 | 348.225.415        | 329.889.702        | 329.889.702        | 264.456.575        | 264.456.575        | 264.456.575        | 348.225.415        |
| Guagua                  | 1 | 207.115.594        | 201.138.298        | 201.138.298        | 170.227.621        | 170.227.621        | 170.227.621        | 207.115.594        |
| CGA                     | 1 | 0                  | 20.462.298         | 20.462.298         | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  |
| Tren                    | 1 | 0                  | 0                  | 0                  | 15.956.022         | 15.956.022         | 15.956.022         | 0                  |

| Intervalo de valoración |                    | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo             | a                             | b    |
| 450.640.217,8<br>4      | 555.341.008,<br>59 | -9,55E-09                     | 5,30 |

| ESCENARIO                    |   | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
|------------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>COSTES DE EXPLOTACIÓN</b> |   | <b>446.512.355</b> | <b>426.922.796</b> | <b>426.922.796</b> | <b>369.844.317</b> | <b>369.844.317</b> | <b>369.844.317</b> | <b>446.512.355</b> |
| Vehículo privado             | 1 | 413.021.247        | 395.879.210        | 395.879.210        | 329.872.020        | 329.872.020        | 329.872.020        | 413.021.247        |
| Guagua                       | 1 | 33.491.108         | 27.736.838         | 27.736.838         | 32.102.675         | 32.102.675         | 32.102.675         | 33.491.108         |
| CGA                          | 1 | 0                  | 3.306.748          | 3.306.748          | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  |
| Tren                         | 1 | 0                  | 0                  | 0                  | 7.869.623          | 7.869.623          | 7.869.623          | 0                  |

| Intervalo de valoración |             | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|-------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo      | a                             | b    |
| 369.844.317             | 446.512.355 | -1,30E-08                     | 5,82 |

| ESCENARIO              |   | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
|------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>COSTES EXTERNOS</b> |   | <b>380.803.863</b> | <b>374.751.439</b> | <b>374.751.439</b> | <b>310.703.514</b> | <b>310.703.514</b> | <b>310.703.514</b> | <b>380.803.863</b> |
| Vehículo privado       | 1 | 281.420.078        | 269.740.016        | 269.740.016        | 224.764.731        | 224.764.731        | 224.764.731        | 281.420.078        |
| Guagua                 | 1 | 99.383.785         | 95.258.959         | 95.258.959         | 79.375.892         | 79.375.892         | 79.375.892         | 99.383.785         |
| CGA                    | 1 | 0                  | 9.752.463          | 9.752.463          | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  |
| Tren                   | 1 | 0                  | 0                  | 0                  | 6.562.892          | 6.562.892          | 6.562.892          | 0                  |

| Intervalo de valoración |             | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|-------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo      | a                             | b    |
| 310.703.514             | 380.803.863 | -1,43E-08                     | 5,43 |



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



**Inversión**

| ESCENARIO  | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>COSTE TOTAL DE LA INVERSIÓN (PCA)/ KM DE INFRAESTRUCTURA [€/km]</b> | <b>10.353</b> | <b>13.014</b> | <b>16.363</b> | <b>26.445</b> | <b>17.769</b> | <b>18.100</b> | <b>10.516</b> |
| Coste [€/Km]   | 10.353        | 13.014        | 16.363        | 26.445        | 17.769        | 18.100        | 10.516        |

\*Expresada en millones de euros

| Intervalo de valoración |        | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo | a                             | b    |
| 10.353                  | 26.45  | -6,21414E-08                  | 1,64 |

**Contaminación**

| ESCENARIO                        |   | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             |
|----------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b> |   | <b>51.741</b> | <b>51.741</b> | <b>51.182</b> | <b>51.182</b> | <b>49.631</b> | <b>49.631</b> | <b>49.631</b> |
| Vehículo privado                 | 1 | 46.779        | 46.779        | 45.831        | 45.831        | 44.099        | 44.099        | 44.099        |
| Guagua                           | 1 | 4.962         | 4.962         | 4.761         | 4.761         | 4.587         | 4.587         | 4.587         |
| CGA                              | 1 |               |               | 590           | 590           |               |               |               |
| Tren                             | 1 |               |               |               |               | 944           | 944           | 944           |

| Intervalo de valoración |        | Parámetros de homogeneización |       |
|-------------------------|--------|-------------------------------|-------|
| Óptimo                  | Pésimo | a                             | b     |
| 49.631                  | 51.741 | -0,000474                     | 24,51 |

| ESCENARIO               |   | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              |
|-------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>CAMBIO CLIMÁTICO</b> |   | <b>786.865</b> | <b>742.800</b> | <b>731.006</b> | <b>731.006</b> | <b>699.646</b> | <b>699.646</b> | <b>699.646</b> |
| Vehículo privado        | 1 | 709.751,00     | 709.751,00     | 695.368,00     | 695.368,00     | 669.095,00     | 669.095,00     | 669.095,00     |
| Guagua                  | 1 | 77.113,68      | 33.048,72      | 31.710,78      | 31.710,78      | 30.550,86      | 30.550,86      | 30.550,86      |
| CGA                     | 1 |                |                | 3.926,88       | 3.926,88       |                |                |                |
| Tren                    | 1 |                |                |                |                | 0,00           | 0,00           | 0,00           |

| Intervalo de valoración |         | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|---------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo  | a                             | b    |
| 699.646                 | 786.865 | -1,15E-05                     | 9,02 |



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



Nivel de Servicio

| ESCENARIO         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| NIVEL DE SERVICIO | 0,00 | 0,50 | 0,33 | 0,50 | 0,33 | 0,50 | 0,50 |
|                   | 0,00 | 0,50 | 0,33 | 0,50 | 0,33 | 0,50 | 0,50 |

| Intervalo de valoración |        | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo | a                             | b    |
| 0,50                    | 0,00   | 2                             | 0,00 |

| Intervalo de valoración |        | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo | a                             | b    |
| 0,65                    | 1,01   | -2,777778                     | 2,81 |

| ESCENARIO    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| RELACIÓN I/C | 1,01 | 0,73 | 0,99 | 0,71 | 0,92 | 0,65 | 0,65 |
|              | 1,01 | 0,73 | 0,99 | 0,71 | 0,92 | 0,65 | 0,65 |

Planeamiento

| ESCENARIO   | 1            | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7      |
|---|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| OCUPACIÓN [M <sup>2</sup> /KM de infraestructura] | 1.227.212,57 | 19.908,60 | 24.214,15 | 31.295,66 | 21.966,81 | 19.396,55 | 573,64 |
|   | 1.227.212,57 | 19.908,60 | 24.214,15 | 31.295,66 | 21.966,81 | 19.396,55 | 573,64 |

| Intervalo de valoración |              | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo       | a                             | b    |
| 573,64                  | 1.227.212,57 | -8,15E-07                     | 1,00 |

| ESCENARIO               | 1 | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| EDIFICACIONES AFECTADAS | 0 | 206 | 235 | 272 | 89 | 314 | 295 |
|                         | 0 | 206 | 235 | 272 | 89 | 314 | 295 |

| Intervalo de valoración |        | Parámetros de homogeneización |      |
|-------------------------|--------|-------------------------------|------|
| Óptimo                  | Pésimo | a                             | b    |
| 89                      | 314    | -0,004444                     | 1,40 |



En este nivel se toman las puntuaciones homogeneizadas para cada uno de los factores para obtener la puntuación de los siete criterios mediante la suma ponderada de los factores considerados en cada uno de ellos. El último paso previo a la obtención del modelo consiste en la homogeneización de la puntuación de los siete criterios. En los siete casos, los parámetros que se han utilizado en dicha homogeneización son los que se presentan a continuación

| SCENARIO                             | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>HOMOGENEIZACIÓN</b>               | <b>0,50</b> | <b>0,48</b> | <b>0,22</b> | <b>0,90</b> | <b>0,02</b> | <b>0,08</b> | <b>0,51</b> |
| <b>MEDIO AMBIENTE</b>                | 0,50        | 0,48        | 0,22        | 0,90        | 0,02        | 0,08        | 0,51        |
| Hábitats y Naturalidad               | 0,1         | 0,34        | 0,18        | 1,00        | 0,00        | 0,02        | 0,46        |
| Cultivos y valor agrológico          | 0,2         | 0,90        | 0,73        | 0,52        | 0,00        | 0,01        | 1,00        |
| Patrimonio Histórico y Arqueológico  | 0,2         | 0,16        | 0,01        | 1,00        | 0,00        | 0,02        | 0,29        |
| Proximidad a los espacios protegidos | 0,2         | 0,15        | 0,00        | 1,00        | 0,09        | 0,10        | 0,35        |
| Artificialización del suelo          | 0,1         | 0,74        | 0,40        | 0,99        | 0,00        | 0,04        | 1,00        |
| Kilómetros de transporte público     | 0,1         | 1,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 0,50        | 0,50        |
| Cambios de uso de suelo              | 0,1         | 0,25        | 0,09        | 1,00        | 0,02        | 0,00        | 0,39        |

| ESENARIO               | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>HOMOGENEIZACIÓN</b> | <b>0,00</b> | <b>0,13</b> | <b>0,13</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0,00</b> |
| <b>COSTES</b>          | 0,00        | 0,13        | 0,13        | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 0,00        |
| Ahorro de tiempo       | 0,33        | 0,00        | 0,04        | 0,04        | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Explotación            | 0,33        | 0,00        | 0,26        | 0,26        | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Externos               | 0,33        | 0,00        | 0,09        | 0,09        | 1,00        | 1,00        | 1,00        |

| ESENARIO               | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>HOMOGENEIZACIÓN</b> | <b>1,00</b> | <b>0,83</b> | <b>0,63</b> | <b>0,00</b> | <b>0,54</b> | <b>0,52</b> | <b>0,99</b> |
| <b>INVERSIÓN</b>       | 1,00        | 0,83        | 0,63        | 0,00        | 0,54        | 0,52        | 0,99        |
|                        | 1,00        | 0,83        | 0,63        | 0,00        | 0,54        | 0,52        | 0,99        |

| ESENARIO                  | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>HOMOGENEIZACIÓN</b>    | <b>0,25</b> | <b>0,45</b> | <b>0,45</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0,25</b> |
| <b>CONTAMINACIÓN</b>      | 0,25        | 0,45        | 0,45        | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 0,25        |
| Contaminación atmosférica | 0,5         | 0,26        | 0,26        | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 0,00        |
| Cambio Climático          | 0,5         | 0,64        | 0,64        | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 0,51        |

| ESENARIO                 | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>HOMOGENEIZACIÓN</b>   | <b>0,89</b> | <b>0,36</b> | <b>0,92</b> | <b>0,46</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0,89</b> |
| <b>NIVEL DE SERVICIO</b> | 0,89        | 0,36        | 0,92        | 0,46        | 1,00        | 1,00        | 0,89        |
| Nivel de Servicio        | 0,5         | 0,67        | 1,00        | 0,67        | 1,00        | 1,00        | 1,00        |
| Índice I/C               | 0,5         | 0,06        | 0,83        | 0,25        | 1,00        | 1,00        | 0,78        |

| ESENARIO                                       | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>HOMOGENEIZACIÓN</b>                         | <b>0,86</b> | <b>0,82</b> | <b>0,78</b> | <b>0,99</b> | <b>0,74</b> | <b>0,77</b> | <b>0,84</b> |
| <b>PLANEAMIENTO</b>                            | 0,86        | 0,82        | 0,78        | 0,99        | 0,74        | 0,77        | 0,84        |
| Ocupación [m <sup>2</sup> /km infraestructura] | 0,75        | 0,98        | 0,98        | 0,97        | 0,98        | 0,98        | 1,00        |
| Edificaciones afectadas                        | 0,25        | 0,48        | 0,35        | 0,19        | 1,00        | 0,00        | 0,08        |

Tras la homogeneización de las puntuaciones el modelo queda compuesto de la siguiente manera:

| ALTERNATIVAS      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ambiental         | 0,50 | 0,48 | 0,22 | 0,90 | 0,02 | 0,08 | 0,51 |
| Costes            | 0,00 | 0,13 | 0,13 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 |
| Inversión         | 1,00 | 0,83 | 0,63 | 0,00 | 0,54 | 0,52 | 0,99 |
| Contaminación     | 0,25 | 0,45 | 0,45 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,25 |
| Planeamiento      | 0,86 | 0,82 | 0,78 | 0,99 | 0,74 | 0,77 | 0,84 |
| Nivel de servicio | 0,89 | 0,36 | 0,92 | 0,46 | 1,00 | 1,00 | 0,89 |



**5.2.6. Resultados**

**Análisis de Robustez**

Para efectuar el análisis de robustez se ha partido del modelo numérico desarrollado anteriormente sin coeficientes de ponderación. Este modelo se ha tratado con un programa informático que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); ..... ; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)]

El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y del salto seleccionado.

El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:

| ESCENARIOS | 1      | 2     | 3     | 4      | 5      | 6      | 7     |
|------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| Nº Óptimos | 517    | 0     | 0     | 1269   | 371    | 845    | 78    |
| % Optima   | 16,79% | 0,00% | 0,00% | 41,20% | 12,05% | 27,44% | 2,53% |

Tal y como se puede observar en la tabla de resultados, las alternativas que resultan ser óptimas en la mayoría de los casos son los escenarios 4 y 6, seguidos de las alternativas 1,5,y 7 que serán óptimas en un menor número de casos

**Análisis de Sensibilidad**

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios. La diferencia radica en que se limita el rango de variación de pesos dentro de unos intervalos, por ello se asigna un peso mínimo y un peso máximo a cada uno de los cuatro criterios pasando a analizar todas las posibles combinaciones cuya única condición es que la suma de pesos sea 10.

| Intervalos de Valoración |     |     |
|--------------------------|-----|-----|
|                          | Min | Max |
| Ambiental                | 1   | 3   |
| Costes                   | 1   | 5   |
| Inversión                | 1   | 3   |
| Contaminación            | 1   | 5   |
| Planeamiento             | 1   | 4   |
| Nivel de servicio        | 1   | 5   |

De esta forma se mantiene la objetividad al realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, el análisis se aproxima de manera más adecuada a los objetivos perseguidos en este estudio eliminando combinaciones de pesos del análisis que no son necesarias por no darle la importancia adecuada a cada criterio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:

| ESCENARIOS | 1     | 2     | 3     | 4      | 5     | 6      | 7     |
|------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Nº Óptimos | 352   | 0     | 0     | 15.302 | 0     | 19.597 | 0     |
| % Optima   | 1,00% | 0,00% | 0,00% | 43,41% | 0,00% | 55,59% | 0,00% |

**Análisis de Preferencias**

El último procedimiento de análisis aplicado tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiado para las características de la actuación. Al igual que en otros casos, se aplican a los índices homogeneizados del modelo los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Ambiental         | 0,2 |
| Costes            | 0,2 |
| Inversión         | 0,2 |
| Contaminación     | 0,2 |
| Planeamiento      | 0,2 |
| Nivel de servicio | 0,2 |

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



| ESCENARIOS | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6            | 7     |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
|            | 0,329 | 0,000 | 0,032 | 0,981 | 0,941 | <b>1,000</b> | 0,316 |

### Conclusiones

Tal y como se deduce del los diferentes análisis realizados, el escenario que más se ajusta a los objetivos marcados es el escenario 6 , en el que se implanta una nueva infraestructura ferroviaria a la vez que se mejora la capacidad de la TF-5 añadiendo un carril central reversible.

Según el estudio de Trazas, Consultrans y Jesús Aristi ( Ver Apéndice V ) el nivel de servicio que se obtiene en la TF 5 en las alternativas 5 y 6 es muy similar ( Tercer carril por sentido de circulación o un quinto carril reversible, respectivamente). Sin embargo, la afección que produce la ampliación a un tercer carril por sentido es superior ya que ocupa un mayor espacio dando lugar a mayores expropiaciones, afección a viviendas y costes ambientales.

Por ello, el escenario que mejor se presenta como solución para mejorar la movilidad en esta zona de la isla, atendiendo a la demanda señalada en el estudio adjunto es el escenario 6.



*Plan Territorial  
Especial de Ordenación  
de  
Infraestructuras  
del Tren del Norte*

**DOCUMENTO Nº 2.  
MEMORIA DE  
ORDENACIÓN**

