

LÍNEA FERROVIARIA ENTRE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA Y MASPALOMAS

ANTEPROYECTO

ANEJO Nº 4 EXPLOTACIÓN

TGC-SRTC-AN-0004
Rev. 3 Junio 2011

 LR
La Roche
Consultores s.l.

 SENER

TÍTULO DEL DOCUMENTO: ANEJO Nº 4. EXPLOTACIÓN

DOCUMENTO Nº: TGC-SRTC-AN-0004

Referencia: P210412

Fichero : TGC-SRTC-AN-0004 Rev. 3.doc

Fecha: Junio 2011

ÍNDICE

1	ASPECTOS GENERALES.....	4
2	DEMANDA.....	5
2.1	Consideraciones previas de la demanda del nuevo sistema ferroviario.....	5
2.2	Escenario base: año 2002.....	6
2.2.1	Evolución de la demanda.....	6
2.3	Carga en los tramos máximos.....	7
3	EXPLOTACIÓN.....	8
3.1	Flota de material móvil.....	9
3.2	Esquema de vías.....	9
4	CAPACIDAD DEL SISTEMA	10

1 ASPECTOS GENERALES

La atraktividad y, por tanto, éxito en la captación de usuarios, de un sistema de transporte público es directamente proporcional a los siguientes factores:

- (i) Fiabilidad del sistema, con un tipo de servicio que no está sujeto a las incidencias del tráfico y en el que los usuarios conocen perfectamente cuál es el horario de paso de las composiciones y cuál será el tiempo de viaje empleado para cada recorrido.
- (ii) Velocidad comercial de recorrido, es otro de los factores que afectan la atraktividad del servicio de una línea ferroviaria como la que se analiza en el presente documento.
- (iii) Adecuadas frecuencias de servicio, reduciendo el tiempo promedio de espera en las paradas al mínimo imprescindible para las actividades necesarias (adquisición de títulos de transporte, su eventual validación, etc). El tiempo promedio de espera, 50% del intervalo de servicio (alrededor de unos 7,5 minutos en este caso), se considera totalmente aceptable.
- (iv) Intermodalidad entre los distintos modos de transporte, tanto públicos como privados, que componen los distintos desplazamientos. Por este motivo las estaciones deben estar adecuadamente conectadas con la red viaria y disponer de zonas para intercambio con guaguas, taxis y vehículo privado, así como áreas de aparcamiento.
- (v) Acercamiento de sus puntos de acceso (paradas) a los lugares de origen y destino de los viajes (residencia, lugar de trabajo, estudio, etc.) y, por tanto, minimización del tiempo y esfuerzo necesarios para acceder directamente a los servicios del sistema ferroviario.
- (vi) Comodidad a bordo, dada por las prestaciones técnicas del material móvil en conjunto con el trazado.

Con estas consideraciones, y teniendo en cuenta la demanda prevista para el nuevo sistema de transporte determinada en el estudio de demanda realizado, se va a establecer el esquema de explotación propuesto para dicho sistema, y la evolución del mismo en un escenario temporal de 15 años.

Así mismo se determinará la capacidad máxima de transporte del nuevo sistema ferroviario.

2 DEMANDA

En este apartado se incluye un resumen del estudio de demanda correspondiente a la propuesta para la implantación de la línea ferroviaria Las Palmas de Gran Canaria-Maspalomas, estudio que se desarrolló en el marco del PTE-21.

2.1 Consideraciones previas de la demanda del nuevo sistema ferroviario

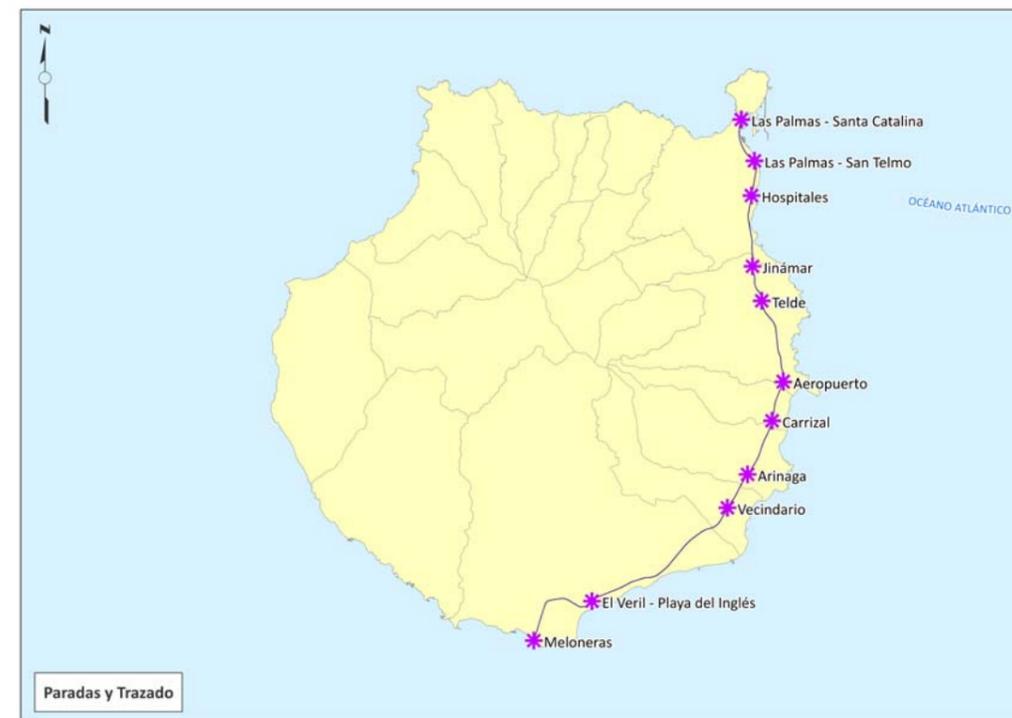
En el marco de los trabajos de redacción del Anteproyecto y Plan Territorial Especial de la línea ferroviaria Las Palmas de Gran Canaria –Maspalomas se ha desarrollado un estudio de demanda para determinar las posibilidades de captación del nuevo sistema de transporte, valorando distintas alternativas, así como para proceder a la caracterización de esta demanda.

El estudio de demanda se ha realizado mediante un proceso completo de modelización y un estudio detallado de la movilidad en el corredor, teniendo en cuenta la información disponible así como los estudios previos.

La estimación de la demanda del ferrocarril se ha realizado para la tipología de material móvil de Velocidad Alta (160 km/h), siendo las alternativas simuladas las siguientes:

- Alternativa A: Ferrocarril de Velocidad Alta con intervalo de servicio en hora punta de 10 minutos.
- Alternativa B: Ferrocarril de Velocidad Alta con intervalo de servicio en hora punta de 15 minutos.
- En las dos alternativas se han considerado dos estaciones en cabecera y nueve estaciones intermedias. Partiendo desde el norte las estaciones consideradas son: estaciones en Santa Catalina (Las Palmas de Gran Canaria), San Telmo (Las Palmas de Gran Canaria), Hospitales (Las Palmas de Gran Canaria), Jinamar, (Las Palmas de Gran Canaria), Telde (Telde), Aeropuerto (Telde), Carrizal (Ingenio), Arinaga (Agüimes), Vecindario (Santa Lucía), Playa del Inglés (San Bartolomé de Tirajana) y Maspalomas (San Bartolomé de Tirajana).

Trazado y paradas



Entre las dos alternativas no existe, por lo tanto, diferencia en cuanto al trazado ni en la relación de paradas o estaciones. En cada uno de los dos escenarios planteados se han utilizado los parámetros definitorios de los mismos:

- Intervalo de servicio: Establecido, como ya se ha comentado anteriormente, en 10 ó en 15 minutos en hora punta.
- Tiempo de recorrido entre paradas. Tal y como se muestra en la siguiente tabla.

ESTACIÓN	FERROCARRIL REGIONAL					
	PK (metros)	Distancia (metros)	T. parada (Minutos)	T.Interestación (Minutos)	Rec.Comercial (Minutos)	Vel.Comercial (Km/h)
Santa Catalina	0	0	0		0	
San Telmo	3.600	3.600	1	2,85	2,85	75,79
Hospital	6.600	3.000	1	2,15	6	57,14
Jinamar	11.650	5.050	1	3,75	10,75	63,79
Telde	16.650	5.000	1	2,8	14,55	78,95
Aeropuerto	23.700	7.050	1	4,15	19,7	82,14
Carrizal	26.900	3.200	1	2,4	23,1	56,47
C. de Arinaga	31.600	4.700	1	3	27,1	70,5
Vecindario	35.850	4.250	1	2,7	30,8	67,3
El Veril	51.200	15.350	1	7,2	39	127,92
Meloneras	57.250	6.050	0	3,8	43,8	127,92
Total		57.250	7	34,8		78,42

Las estimaciones de demanda se han realizado para los siguientes años: 2002 (año base de calibración), 2008, 2018 y 2028

2.2 Escenario base: año 2002

A partir de las matrices de transporte público (guaguas) y transporte privado se ha estimado mediante la aplicación de los modelos de reparto modal de preferencias declaradas la demanda diaria y anual de la nueva red ferroviaria en las dos alternativas estudiadas.

En la tabla 2.2.1 se muestra la demanda diaria y anual para la alternativa A.

Tabla 2.2.1. Demanda Año 2002. Alternativa A.

	Viajeros diarios	Viajeros anuales
Total Tren	47.008	13.961.573
Procedente del transporte público	32.618	9.687.701
Procedente del vehículo privado	13.552	4.025.179
Inducidos	837	248.693

En la tabla 2.2.2 se muestra la demanda diaria y anual para la alternativa B.

	Viajeros diarios	Viajeros anuales
Total Tren	43.267	12.850.684
Procedente del transporte público	30.023	8.916.874
Procedente del vehículo privado	12.474	3.704.905
Inducidos	771	228.905

Tabla 2.2.2. Demanda Año 2002. Alternativa B.

2.2.1 Evolución de la demanda

La demanda de los años 2008, 2018 y 2028 se ha calculado a partir de la matriz obtenida en el año 2002 y del modelo de generación-distribución de viajes, utilizando las hipótesis establecidas de crecimiento de población, empleo y plazas hoteleras en el periodo considerado.

Dichas hipótesis han sido las siguientes:

- Evolución de la población,
 - En el periodo 2002-2011, ajustada al crecimiento real.
 - En el periodo 2011-2018 crecerá en función de lo previsto por el ISTAC por municipio en cada zona de transporte considerada. Se ha establecido para las zonas del municipio de Las Palmas de G.C. un crecimiento de población del 0,5% anual.
- Las plazas de empleo en la década de los noventa ha generado unas tasas de crecimiento muy elevadas, lo que permite estimar que la tendencia de crecimiento continuará en el futuro. No obstante, dado las incertidumbres actuales tanto en la evolución de la producción y renta así como de la evolución laboral, se hace necesario limitar tales crecimientos a los experimentados en años recientes. En consecuencia, se ha adoptado un crecimiento anual medio del 2,75% para todo el periodo considerado.
- Finalmente, las plazas hoteleras han mostrado un crecimiento limitado en los últimos años. Por ello, se ha supuesto un crecimiento del 0,75% para todo el periodo considerado

Para el periodo 2018-2028, dado que no existen previsiones de las variables y la extrapolación de crecimientos podría introducir grandes errores se ha optado, como criterio de prudencia, por suponer un crecimiento de los viajes entre las relaciones analizadas del 1,3% medio anual a partir de los viajes estimados para el año 2018.

En la tabla 2.2.1.1 se muestra la demanda anual prevista para las alternativas planteadas.

Tabla 2.2.1.1. Demanda anual prevista para las alternativas seleccionadas. Años 2008, 2018 y 2028.

Las Palmas - Maspalomas	Demanda anual. 2008	Demanda anual. 2018	Demanda anual. 2028
6 Servicios a la hora	15.469.423	17.789.836	20.102.515
4 Servicios a la hora	14.238.558	16.374.342	18.503.006

2.3 Carga en los tramos máximos

Las simulaciones de demanda realizadas han permitido estimar la demanda diaria en el tramo más cargado por sentido.

Al igual que en la alternativa A el tramo más cargado de la alternativa B corresponde a Hospitales-Jinámar.

En las siguientes tablas se muestran los resultados para los diferentes años de simulación, estableciendo además la capacidad horaria en hora punta necesaria en cada año.

Se han considerado las siguientes capacidades del material móvil:

Tabla 2.3.1. Configuración del material móvil.

Material Móvil	Plazas sentadas	Plazas de pie	Total plazas
3 coches	180	60	240
4 coches	240	80	320

Tabla 2.3.2. Carga por tramos en la Alternativa A con seis servicios en hora punta.

Concepto	2002	2008	2018	2028
Carga diaria máxima	7.654	8.481	9.753	11.021
Porcentaje de hora punta	10%	10%	10%	10%
Carga hora punta	765	848	975	1102

Concepto	2002	2008	2018	2028
Capacidad material móvil	240	240	240	240
Servicios hora	6	6	6	6
Capacidad horaria	1440	1440	1440	1440
Grado de ocupación	53,12%	58,88%	67,70%	76,52%

El tramo más cargado de la alternativa A corresponde a Hospitales-Jinámar.

Tabla 2.3.3. Carga por tramos diaria en la Alternativa B con cuatro servicios en hora punta.

Concepto	2002	2008	2018	2028
Carga diaria máxima	7.045	7.908	9.089	10.281
Porcentaje de hora punta	10%	10%	10%	10%
Carga hora punta	705	791	909	1028
Capacidad material móvil	240	240	240	240
Servicios hora	4	4	4	4
Capacidad horaria	960	960	960	960
Grado de ocupación	73,43%	82,39%	94,68%	107,08%

3 EXPLOTACIÓN

Del análisis de la tabla 2.3.3 se observa que en la alternativa B se supera la capacidad en hora punta en el período 2018-2028, por lo que habría que incrementar el servicio (a 5 servicios hora) o aumentar la capacidad de los trenes.

Por ello se propone la siguiente explotación para la nueva línea ferroviaria Las Palmas de Gran Canaria-Maspalomas:

- Período 2012-2018: Trenes de 3 coches con 240 plazas y 4 servicios a la hora (intervalo de servicio de 15 minutos).
- Período 2018-2028: Trenes de 3 coches con 240 plazas y 5 servicios a la hora (intervalo de servicio de 12 minutos).

Tabla 3.1. Propuesta de explotación.

Concepto	2002	2008	2018	2028
Carga diaria máxima	7.045	7.908	9.089	10.281
Porcentaje de hora punta	10%	10%	10%	10%
Carga hora punta	705	791	909	1028
Capacidad material móvil	240	240	240	240
Servicios hora	4	4	4	5
Capacidad horaria	960	960	960	1200
Grado de ocupación	73,43%	82,39%	94,68%	85,66%

Para determinar el tiempo de recorrido se ha utilizado un programa de simulación de marcha que considera los parámetros geométricos del trazado y las prestaciones del material móvil utilizado (velocidad máxima 160 km/h).

El material móvil previsto para la nueva línea ferroviaria tiene las siguientes características principales:

- Longitud:
 - Composición de tres coches - 55,50 metros

- Composición de cuatro coches – 75 metros
- Anchura: 2,95 metros
- Plazas sentadas:
 - Composición de tres coches: 180
 - Composición de cuatro coches: 240
- Plazas de pie (Considerando una ocupación de solamente 2pax/m²):
 - Composición de tres coches: 60
 - Composición de cuatro coches: 80

Por otro lado, todas las frecuencias examinadas encajan dentro del ámbito de buen nivel de servicio para el usuario, con tiempos promedios de espera de 7,5 min. en el periodo 2008-2018 y 6 min. en el periodo 2018-2028.

Por todo lo anterior se considera recomendable adoptar la solución integral consistente de:

- a) Trenes de capacidad para unos 240 usuarios.
- b) Las siguientes frecuencias e intervalos de servicio en horas punta:

Horizonte temporal	Intervalos de servicio (min./sentido)	Frecuencias de servicio (servicios/hora/sentido)
2013 – 1º año de operación	15	4
2018 – 5º año de operación	15	4
2023 – 10º año de operación	12	5
2028 – 15º año de operación	12	5

3.1 Flota de material móvil

A continuación se determina la flota de material móvil necesaria para explotar el sistema en los escenarios considerados:

2013-2023

L1 Las Palmas de Gran Canaria-Maspalomas = 57,25 km

T_{RC} (tiempo de recorrido comercial en un sentido).....43,80 min.

i (intervalo de servicio).....15,00 min.

CTC (ciclo total de circulación)=

$$2 \times 43,80 + 2 \times TT \text{ (tiempo terminal)} = 105 \text{ min.}$$

$$F_o \text{ (flota operativa)} = \frac{105}{15} = 7 \text{ trenes } (\varnothing TT = 17,4 \text{ min.})$$

F_o	(flota operativa)	=	7	trenes
F_M	(mantenimiento, 15%)	=	1	trenes
ΣF	(a adquirir)	=	8	trenes

- 2023 - 2028

L1, $T_{RC} = 43,80 \text{ min.}$, $i = 12,00 \text{ min.}$

$$CTC = 2 \times 43,80 + 2 \times TT = 96 \text{ min.}$$

$$F_o = \frac{96}{12} = 8 \text{ trenes } (\varnothing TT = 8,4 \text{ min.})$$

F_o		=	8	trenes
F_M		=	1	trenes
ΣF		=	9	trenes

En resumen:

La flota total necesaria para la explotación de la línea Las Palmas de Gran Canaria-Maspalomas, en el periodo comprendido entre 2013 y 2028 será la siguiente:

2013	(1º año de operación)	8	trenes
2018	(5º año de operación)	8	trenes
2023	(10º año de operación)	9	trenes
2028	(15º año de operación)	9	trenes

3.2 Esquema de vías

Se ha desarrollado un esquema de vías que posibilite la adecuada explotación del sistema, tanto en condiciones normales como en situación degradada.

Para ello el sistema dispone de aparatos de vía en las terminales extremas, que posibilitan la maniobra de cambio de sentido en las mismas, y escapes y vías de apartado en puntos intermedios de la línea para posibilitar la explotación en situaciones degradadas.

Este esquema posibilita también la prestación de servicio mediante líneas parciales, como por ejemplo una línea entre las estaciones de San Telmo y Aeropuerto

En el plano adjunto se puede observar el esquema de vías propuesto para la implantación de la nueva línea ferroviaria Las Palmas de Gran Canaria-Maspalomas.

4 CAPACIDAD DEL SISTEMA

Una vez establecido el tipo de material móvil que prestará servicio en la nueva línea ferroviaria y, por lo tanto, fijada la capacidad del mismo, el parámetro que determina la capacidad del sistema es la frecuencia de servicio con la que se opere el mismo y el número de coches de la composición.

- Capacidad del material móvil :
 - Con tres coches: 240 plazas.
 - Con cuatro coches: 320 plazas.

En este punto para determinar la capacidad de la línea Las Palmas de Gran Canaria - Maspalomas se propone adoptar el criterio conservador de utilizar un intervalo mínimo de servicio de 10 minutos (frecuencia = 6 trenes/hora),. Este es un criterio conservador ya que con las adecuadas soluciones en el sistema de seguridad se podrían admitir reducciones en el intervalo de servicio de hasta 5 minutos.

Así pues, la capacidad máxima del sistema con un intervalo de servicio de 10 minutos y unos trenes de cuatro coches, es de 1920 plazas /hora punta /sentido.

Esta capacidad excede la demanda estimada para el periodo temporal establecido pero, en cualquier caso, considerando la importancia de la inversión prevista, el amplio periodo de amortización de este tipo de infraestructuras y la posibilidad de que la respuesta de la demanda sea superior a la prevista, se propone que las instalaciones del nuevo sistema ferroviario sean diseñadas para albergar, sin problemas significativo , una explotación con trenes de cuatro coches y un intervalo de servicio de 10 minutos.

Esto afecta en la presente fase especialmente al diseño de las estaciones (con andenes de 100 metros) y a las cocheras y talleres, que deberán ser capaces de atender a una flota total de diez unidades.

DESVIOS ANCHO INTERNACIONAL
CARRIL UIC 54
① DSIH-C-54-318-0,09-CR
② DSI-B1-54-190-1:7-CC

