

MOVILIDADES Y TRANSPORTE SOSTENIBLE EN UN TERRITORIO INSULAR

DIRECTRICES PARA EL DESARROLLO FUTURO EN EL CASO DE CANARIAS

SUSTAINABLE MOBILITY AND TRANSPORT WITHIN ISLANDS

GUIDELINES FOR FUTURE DEVELOPMENT IN THE CASE OF THE CANARY ISLANDS

MIGUEL ÁNGEL FRANESQUI GARCÍA. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Prof. Titular del Área de Ingeniería de la Construcción de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Campus Universitario de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria. Tel.: +34928451915. Fax: +34928451879. e-mail: franesq@cicei.ulpgc.es

RESUMEN: El archipiélago canario, por sus condiciones orográficas y de insularidad, presenta una importante fragmentación territorial acentuada por un proceso de dispersión urbanística hacia el medio rural (en un gran porcentaje, espacios naturales protegidos) como consecuencia de los elevados índices de motorización. Las directrices futuras, incluso europeas, apuntan hacia el desarrollo de soluciones sostenibles para el transporte, fundamentadas básicamente en los modos colectivos, de menor afección medioambiental. Actualmente, cuando incluso se debate en el Parlamento de Canarias la conocida como "Ley de la moratoria turística" que pretende ordenar el desmesurado crecimiento urbanístico en el archipiélago, se trabaja en los modelos que permitan planificar soluciones sostenibles para el transporte en un territorio de estas características. El Plan Estratégico Económico y Social de Gran Canaria, alerta del peligro de los monopolios en el transporte y propone como algunas medidas eficientes el control adecuado sobre la política de subvenciones; la potenciación de otros modos más respetuosos con el medio ambiente y que utilicen energías alternativas; el establecimiento de incentivos para el uso de modos colectivos, mejorando la accesibilidad al transporte público; la revisión del sistema actual de concesiones y la integración de los diversos modos y sus tarifas.

PALABRAS CLAVE: MOVILIDAD, TRANSPORTE SOSTENIBLE, CIUDAD DISPERSA Y TRANSPORTE, RED INTEGRADA

ABSTRACT: The mountainous and remote Canary archipelago is a highly fragmented territory and this had been further accentuated by the process of urban development towards rural areas (largely protected natural areas) as a result of increasing levels of motor transport. Future guidelines, including European guidelines, point towards the development of sustainable transport solutions which are essentially based on collective modes of transport which are less harmful to the environment. The Canarian Parliament is currently debating the so-called "Tourist Moratorium Act" which aims to control the excessive urban growth in the islands, while at the same time models are being prepared to allow the planning of sustainable transport solutions within a territory of these characteristics. The Strategic Economic and Social Plan for Gran Canaria, warns of the dangers of transport monopolies and proposes certain efficient measures such as: the suitable control of subvention policy; the promotion of more environmentally-friendly means of transport using alternative energy; the establishment of incentives for collective transport; improved access to public transport; a revision of the current concessionary system and the integration of the diverse modes of transport and their tariffs.

KEYWORDS: MOBILITY, SUSTAINABLE TRANSPORT, ISOLATED TOWNS AND TRANSPORT, INTEGRATED NETWORK

1. EL MARCO TERRITORIAL INSULAR. CONDICIONES PECULIARES QUE CONFORMAN EL MODELO ACTUAL DE COMUNICACIONES

Cualquier análisis sobre la situación del transporte en las diferentes islas conduce a una primera conclusión evidente: la preponderancia y, prácticamente podríamos afir-

mar, unicidad del sistema estructural de comunicación en el interior de su territorio. En efecto, al complejo sistema de necesidades de comunicación intrainisular se ha respondido tradicionalmente a través de la extensión y mejora (no siempre de la forma deseada por causas estructurales y coyunturales, generalmente financieras) de la red de carreteras.

El factor *insularidad* condiciona en un doble sentido: primero porque se trata de un espacio limitado donde la red viaria tiene principio y fin; en segundo lugar porque genera un distanciamiento de otras áreas económicas, lo que determina una dependencia exterior.

La *orografía*, por su origen volcánico, presenta tres características determinantes:

- el elevado gradiente altitudinal, conformando terrenos abruptos. A excepción de Fuerteventura y Lanzarote, las restantes islas tienen un 80% de su superficie con pendientes promedio superiores al 20% (En islas como La Palma, es posible encontrar desniveles de más de 2400 m en distancias inferiores a 7 km, perfectamente equiparables a algunas regiones alpinas europeas;
- el sistema de barrancos e interfluvios en disposición fundamentalmente radial, lo que dificulta la circulación transversal (exceptuando los llanos costeros) y favorece las penetraciones radiales costa-cumbre a través de la red natural de drenaje;
- las fuertes pendientes en gran parte de los 1570 km de costas configuran insalvables acantilados para las comunicaciones por el litoral. Por otro lado, factores económicos han potenciado el predominio de los asentamientos poblacionales litorales y su mayor crecimiento, por lo que las condiciones naturales anteriores dificultan los accesos entre estos núcleos.

Los resultados se traducen en menores niveles de accesibilidad a los diferentes puntos del territorio y *mayores costes y consumos de energía*. Todo lo anterior, junto al hecho insular, genera una *compartimentación* del territorio, con fuertes contrastes y *desequilibrios* en los recursos y en las necesidades de movilidad, dificultando la cohesión territorial del archipiélago, lo que unido a la vocación externa del sistema económico, establece una *dependencia con los puertos y aeropuertos*. Por otro lado, esa desconexión territorial fomenta que la población se concentre en las islas capitalinas, acentuando así la desigual distribución de la población: un 86% reside en las islas de Tenerife y Gran Canaria.

Estos factores, unido al hecho de la polarización de la actividad económica en torno al *sector servicios* (72% del PIB) frente al reducido peso del sector secundario o industrial, provoca que los flujos económicos no presenten polos de generación y atracción de viajes direccionales y con horarios plenamente definidos, sino más bien movimientos aleatorios de difícil encauzamiento con modos de transporte colectivo. En efecto, los condicionantes orográficos antes mencionados, la falta de polarización en la generación de viajes, la elevada densidad poblacional y la mentalidad preponderantemente individualista del uso del automóvil privado han llevado a una situación de dificultar, por ejemplo,

las alternativas de modos de transporte colectivos, como pudiera ser el ferroviario.

El otro gran factor determinante característico del territorio insular, ya mencionado, es la *elevada densidad poblacional*, con valores para las islas de Gran Canaria y Tenerife incluso superiores a las concentraciones de Madrid, Cataluña o Baleares, y con un índice de crecimiento 3 veces superior a la media española (en la década 80-90). Por tanto, este fuerte crecimiento demográfico unido a la limitación territorial expuesta, ha generado la expansión de los límites urbanos llegándose a la situación actual de indefinición general ante la *colonización edificatoria del suelo rural* restante, con lo cual, y teniendo en cuenta los factores mencionados, nos encontramos con la dificultad (y con gran coste económico añadido) de la accesibilidad para buena parte del territorio.

En resumen, el cúmulo de peculiares condiciones expuestas ha conformado un modelo actual de comunicaciones fundamentado en el transporte por carretera, originando unos índices de motorización que superan con creces a los del resto del Estado (Tabla 1).

También el transporte de mercancías es fundamentalmente rodado, con porcentajes representativos del 32% para Gran Canaria, del 57% para Tenerife y valores cercanos al 100% en las islas menores.

El principal problema, es que las limitaciones territoriales naturales no pueden dar cabida a los incrementos de futuras demandas de infraestructuras viarias (téngase en cuenta que la densidad de la red de carreteras canarias, de 0,63 km/km², duplica a la media nacional, pero con bajas velocidades geodésicas -*distancia en línea recta sobre el plano dividido por el tiempo empleado en ir entre esos dos puntos por el camino de tiempo mínimo*-). A lo anterior habría que añadir la necesidad de *preservación de los valores ambientales* aún intactos, y teniendo en cuenta que de ello depende la supervivencia del sector turístico.

1.1. Descripción de la movilidad en Canarias

A pesar del espectacular crecimiento de los últimos años, la tasa de movilidad por habitante en Canarias aún no alcanza la media europea. En 1995 el recorrido medio

Tabla 1.
Índices de motorización y de infraestructuras viarias en Canarias. (Dato año 2000)

	Veh./ 1000 hab	%	Veh./ km carretera	%
Canarias	507	114 %	163	136 %
Resto nación	443		120	

PORCENTAJES DE LA MOVILIDAD POR TIPO DE RED DE LA POBLACIÓN CANARIA



diario por habitante apenas si llegaba a los 25 km/día frente a los más de 35 km/día de un ciudadano europeo. La mayor parte de esta movilidad terrestre (unos 20 km/día) corresponde a desplazamientos dentro de la propia isla en modos terrestres. En ella se incluyen los desplazamientos obligados por trabajo o estudios (casi un 50% del total) y los, cada vez más, motivados por ocio, relación social, compras, etc. La movilidad regional entre islas en modo aéreo o marítimo apenas alcanzó en 1995 el kilómetro diario por habitante. Ello significa que cada persona residente en las islas efectuó en promedio poco más de un viaje de ida y vuelta a otra isla en todo el año (Fig. 1). En los viajes al exterior el papel del transporte aéreo triplica en proporción al realizado en Europa (Ver Fig. 2).

Las tendencias futuras en movilidad revelan el incremento asociado a los grupos de población menos activos laboralmente, especialmente de la tercera edad. Los procesos de centrifugación urbanística de los grandes núcleos urbanos como Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife-La Laguna hacen previsible aumentos significativos en los kilómetros recorridos diariamente por trabajo o estudio entre las nuevas zonas residenciales, en municipios adyacentes a las capitales, y el centro de las mismas. Teniendo en cuenta que el crecimiento de la población canaria para los próximos 15 años podría superar fácilmente el 12% (también es de esperar importantes crecimientos en los municipios turísticos de todas las islas) y el aumento de la afluencia de turistas con largos períodos de permanencia, las previsiones apuntan a un incremento en el número de kilómetros totales realizados anualmente entre un 2% y un 3,5%. Ello significaría incrementos totales de la movilidad para el año 2010 entre un 40% en el escenario menos "optimista" y casi un 70% en el más "optimista".

La principal industria canaria, el turismo, precisa de unos elevados niveles de movilidad para acceder al territorio y desplazarse por él. Esta movilidad es una de las claves para el desarrollo y competitividad del sector. Por otro lado,

resulta necesario compatibilizar la creciente demanda de movilidad con la reducción de los impactos negativos en el medio ambiente, provocados por la continua ampliación de las infraestructuras convencionales y del aumento de la demanda del transporte. El 40,44% de la geografía canaria está considerada como *espacio natural protegido*. Cada una de las islas posee un patrimonio natural excepcional siendo en todas ellas cercano a la mitad de su superficie por lo que es necesario que el planeamiento futuro en materia de transportes imponga como condición fundamental la preservación de estos valores.

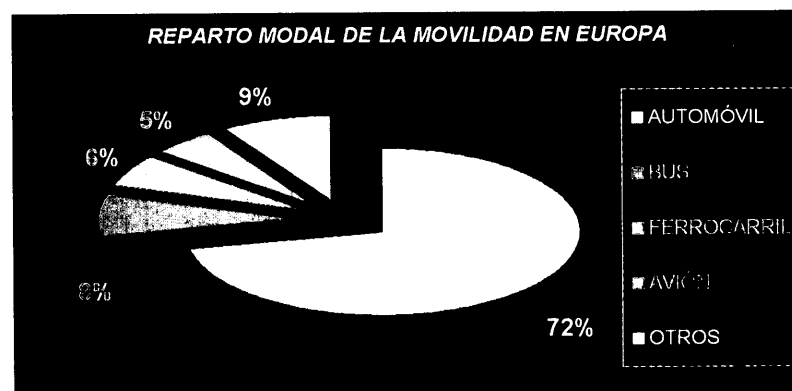
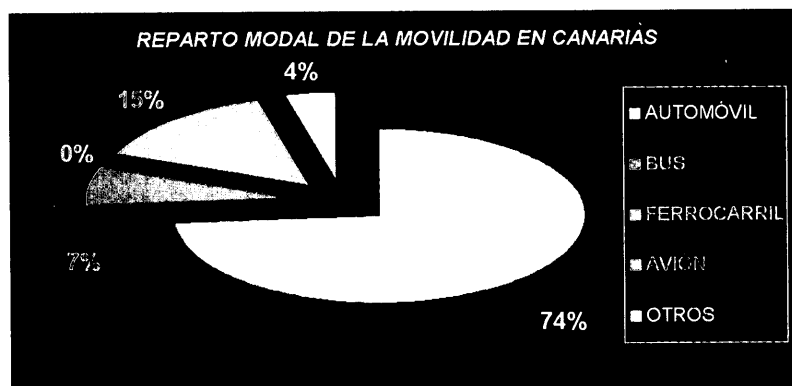
1.2. Cohesión territorial y movilidad

La fragmentación del territorio en ocho islas habitadas y la marcada concentración de la población en las capitales y zonas turísticas han provocado un importante movimiento migratorio interior hacia estos núcleos metropolitanos. Por otro lado, el transporte global en las islas, complejo por la diversidad de modos que intervienen, dificulta la cohesión territorial del archipiélago. En la Fig. 3 puede comprobarse el importante desequilibrio en la distribución de la población a favor de las islas capitalinas.

Por otra parte es necesario reflexionar sobre el hecho de que tanto en el norte como en el sur de Europa se está desarrollando cada vez más el sistema urbano basado en la descentralización, demostrando las ventajas que presentan las

Figura 1. Distribución de la movilidad (viajeros x km) por tipo de red en Canarias.

Figura 2. Reparto modal comparativo de la movilidad (viajeros x km) en Canarias y en la Unión Europea.



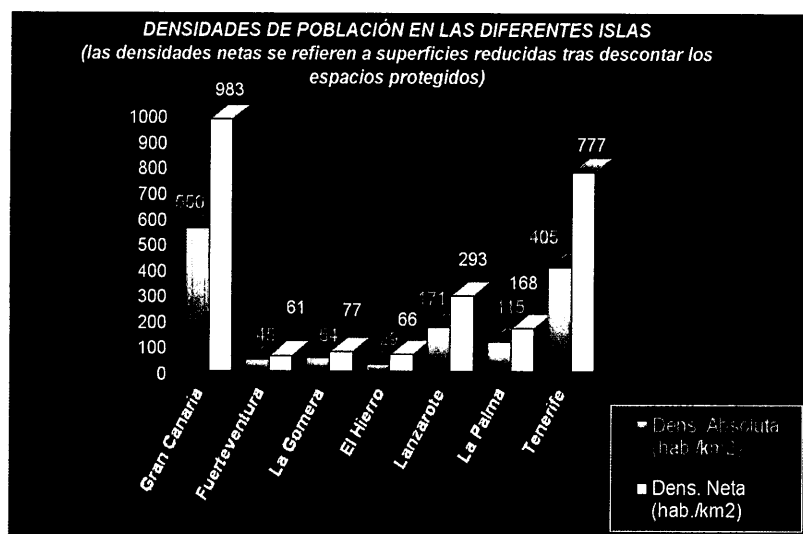


Figura 3.
Densidades de población en las diferentes islas.

ciudades medianas y pequeñas, bien comunicadas con las grandes áreas metropolitanas. La situación policéntrica, fenómeno que ya es patente en el territorio canario, podría convertirse en un instrumento de cohesión social y territorial, en un marco descentralizado por la propia naturaleza archipelágica, en el cual sería posible abordar una división de funciones complementarias repartidas por todo el territorio canario. Para ello sería imprescindible la existencia de una *red de transporte* suficientemente *coordinada e integrada*. El transporte es el único elemento que puede proporcionar dicha cohesión y equilibrio territorial, no sólo a nivel insular sino también especialmente en las relaciones interinsulares. En este sentido, las "autopistas marítimas", que estableciesen conexiones por los puntos de distancia mínima entre islas mediante embarcaciones de alta velocidad comercial y frecuencias elevadas, y complementadas con comunicaciones terrestres de interconexión, podrían dar una continuidad virtual al territorio.

2. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE EN LAS ÁREAS URBANAS EXTENSAS

El crecimiento de muchas grandes áreas urbanas en las que sus límites sobrepasan el marco tradicional del concepto de ciudad, llegando incluso a fundirse varios núcleos urbanos próximos, es un fenómeno común en áreas metropolitanas de cualquier continente. Así, cada vez son más numerosos, en todo el mundo, los sistemas multipolares y mallados de ciudades, verdaderas "redes de ciudades". Lo habitual en estas regiones es que aún presentando, en determinados casos, una densidad poblacional no tan elevada y de importancia relativa de los focos de atracción más pequeña que en una ciudad compacta tradicional, como la masa total de población es muy grande, los problemas que

se crean son considerables. Como ya se ha apuntado, el fenómeno también se manifiesta en el territorio insular, fundamentalmente debido al crecimiento en torno a núcleos de población tradicionales, cuya separación relativa era pequeña por causa de la limitación territorial que impone la insularidad, traduciéndose en nuestro caso en una más alta densificación.

El rápido crecimiento de la demanda de movilidad se ha traducido en un uso cada vez mayor del automóvil privado. La libertad de movimiento proporcionada por el automóvil ha sido la causa principal de la dispersión de las zonas residenciales. El proceso de extensión de la urbanización ha conllevado una mayor dependencia del automóvil para los desplazamientos diarios, fomentando su uso y alimentando el ciclo *residencia dispersa - uso del automóvil*: un mayor uso del automóvil supone una mayor saturación de las zonas urbanas, un mayor impacto ambiental de carácter negativo y una pérdida de calidad de vida en las zonas urbanas. Como consecuencia, mayor migración residencial hacia la periferia y por lo tanto un mayor uso del automóvil (Fig. 4).

El resultado se ha traducido en los siguientes efectos negativos:

- Un mayor consumo de combustible debido a los cada vez más largos y lentos desplazamientos.
- Menor utilización del transporte público, que en nuestro caso, básicamente, son las líneas de autobuses.
- Mayor apropiación del terreno para su urbanización (en el caso del Valle de La Orotava en Tenerife, las edificaciones han consumido casi todos los espacios verdes).
- Un coste más elevado de las inversiones en infraestructuras viales y de servicios, pues hay que llevarlos más lejos.

Gran parte de las disfunciones que existen hoy se deben al hecho de haber asumido modelos concretos y haber-

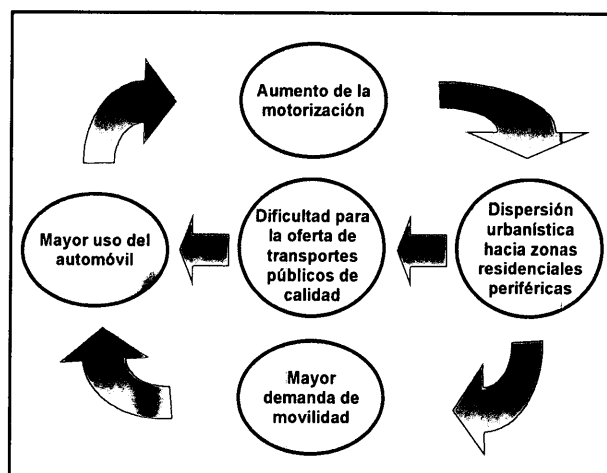


Figura 4.
Círculo vicioso residencia dispersa-uso del automóvil.

los aplicado como leyes en cualquier latitud y situación, prescindiendo de las particulares condiciones, convirtiendo la "ciudad dispersa" en un puzzle de piezas inconexas al no haber sido abordado con suficiente profundidad el planeamiento de las redes de transporte por la actividad urbanística. Urbanismo y movilidad están íntimamente ligados y no pueden plantearse de una forma inconexa.

2.1. La densidad poblacional y su influencia en la distribución de la demanda

La densidad de población quizá sea el elemento urbano que más condiciona el problema del transporte en una ciudad. La densidad no es uniforme dentro de una ciudad sino que varía con la distancia al centro del área que consideremos. Por ejemplo, para una ciudad tipo, a 3 km del centro, la densidad puede haber disminuido un 20%.

La densidad influye en dos aspectos de la demanda de transporte: en el número total de viajes por persona y día; y por otra parte en los modos de transporte utilizados. El uso de los transportes públicos (especialmente en los viajes orientados al centro) aumenta con la densidad de población pues los usuarios encuentran mayores dificultades para desplazarse usando el automóvil y a la vez se incrementa el porcentaje de los viajes a pie, de corto recorrido, ya que los puntos origen y destino se encuentran más próximos. Este análisis pone de manifiesto el hecho, por otro lado de evidencia intuitiva, de la necesidad de planificar los sistemas de transporte colectivo de cara a un futuro, ya que la demanda esperada crece rápidamente con la densidad poblacional. En cualquier caso, es necesario considerar que en función del tamaño y densidad de población será necesario elegir el transporte público más adecuado (normalmente será una *red intermodal*) y su compatibilización con el uso del automóvil privado. A partir de las densidades especificadas para los ejemplos de las áreas metropolitanas de Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife - La Laguna, el automóvil resulta poco eficaz para los desplazamientos al centro por las bajas velocidades que obligan a largos tiempos de recorrido.

Es muy difícil dar cifras sobre las densidades más convenientes para adoptar decisiones de este tipo de cara al transporte público, aunque algunos estudios realizados muestran que para ciudades con densidades superiores a 1500 - 2000 hab/km², los recorridos en automóvil a zonas céntricas obligan a tiempos de viaje (supuestos 1,4 viajes/persona/día) superiores a 1 hora diaria viajando en automóvil. Por otro lado, para densidades superiores, los costes de las obras de infraestructuras viales, hacen muy difícil la solución de movilidad por medio de vías urbanas de alta capacidad, sin considerar el coste social, medioambiental y de ocupación de espacios que suponen.

2.2. Otras variables que intervienen en la generación de viajes y Distribución de los viajes por modos

Además de la densidad poblacional ya comentada influyen otra serie de factores:

- Grado de motorización: cuando se alcanzan altos niveles de motorización, como es nuestro caso, las viviendas que disponen de vehículos generan más del doble de viajes que las que no poseen ninguno (6,8 viajes/vivienda frente a 2,95), sin embargo disminuye relativamente poco el uso que se hace por habitante de los transportes públicos.
- Nivel de renta (PIB) y nivel profesional.
- Distancia al centro: el número de viajes diarios por familia aumenta a medida que dicha distancia es mayor, hasta cierto punto a partir del cual se mantiene estable en cuanto al uso del coche, pero los viajes en transporte público decrecen rápidamente por la menor accesibilidad a éstos (otro de los factores de la generación de viajes).

Se ha expuesto la influencia que el tamaño de ciudad y densidad de población tiene sobre la demanda de transportes colectivos, especialmente en los viajes por motivo de trabajo. Pero además, se observan los siguientes efectos sobre la elección del modo de transporte:

- El empleo del automóvil es mayoritario para los viajes por motivos de trabajo y negocios, y predomina en ciudades de tamaño medio.
- Los viajes a pie realizados por la población más joven por motivos de estudios son prácticamente independientes del tamaño de ciudad, mientras que los debidos a otras razones aumentan con el tamaño del área metropolitana.
- En el caso concreto de las ciudades insulares de Canarias, puede tener bastante más importancia relativa el conjunto agrupado dentro de "otros motivos", como por ejemplo los debidos a la *movilidad del turismo*.
- La influencia del número de vehículos propiedad de cada familia es muy grande. Así, aquellas familias con al menos un vehículo efectúan sólo el 20% de los viajes en modos colectivos (en el caso de las grandes ciudades de Canarias, dichas cifras pueden reducirse hasta el 3% o 4%). Sin embargo, aquellas que no disponen de vehí-

La densidad de población quizá sea el elemento urbano que más condiciona el problema del transporte en una ciudad. La densidad no es uniforme dentro de una ciudad sino que varía con la distancia al centro del área que consideremos. Por ejemplo, para una ciudad tipo, a 3 km del centro, la densidad puede haber disminuido un 20%

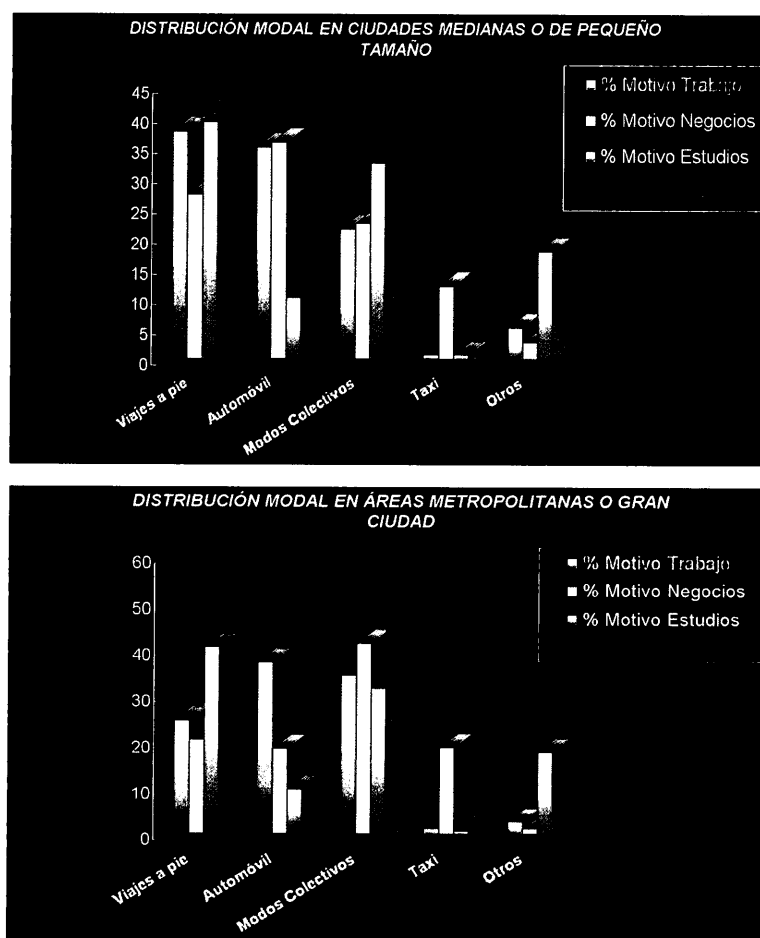


Figura 5.
Distribución por
modos y
motivo de los
viajes en
ciudades
pequeñas y en
grandes áreas
metropolitanas.

culos realizan hasta el 85% en transportes públicos (45% a pie).

La Figura 5 compara los resultados de los estudios realizados para los casos de ciudades de pequeño o mediano tamaño y las grandes áreas urbanas.

3. PERSPECTIVA DE SOLUCIONES DE TRANSPORTE DE CARA A UN FUTURO

3.1. Costes sociales y medioambientales derivados de la unicidad del sistema de comunicación interior basado en la red de carreteras

Con los condicionantes estructurales expuestos se deduce inmediatamente que la respuesta a la demanda previsible del primer tercio del siglo que entra *no puede sustentarse exclusivamente en el transporte por carretera* como único pilar fundamental. Si bien el gran esfuerzo inversor en infraestructuras viarias que se está realizando en este momento, y previsto para la próxima década (se prevén inversiones superio-

res a los 1200 millones de Euros en obras de nueva construcción, acondicionamiento y mejora de la red de carreteras en Canarias) puede tener una razonable justificación en la necesidad de reducir el déficit ya histórico, no puede olvidarse la problemática asociada a la unicidad de un sistema de comunicaciones de este tipo en el interior de un territorio, teniendo en cuenta, además, que es en este momento cuando se están planteando las bases sobre las que se desarrollará el planeamiento en materia de transportes del nuevo siglo.

Las carreteras en zonas urbanas tienen consecuencias muy significativas por su afección a los ciudadanos, por su integración en un medio dinámico en cuya consolidación se influye de una manera determinante, por la multiplicidad de usuarios con tráficos no homogéneos (necesidades de movilidad y velocidades distintas), y por la exigencia de medidas específicas que garanticen la seguridad y la calidad ambiental de los usuarios de la vía y de los afectados por ella. En el planeamiento de este tipo de vías es necesario tener en cuenta una serie de condicionantes, los cuales, hasta ahora, no siempre se han respetado o considerado:

- Las necesarias consideraciones medioambientales imponen limitaciones al número de vehículos que circulan por ellas, en lo que se denomina "umbral ambiental" de una determinada área urbana, lo cual puede imponer unos límites de capacidad más estrictos que los simplemente justificados en el estudio de tráfico.
- La *capacidad de circulación y estacionamiento*, establecido un umbral ambiental en el interior de un área urbana, no puede ser inferior a la capacidad de acceso de cada penetración por separado.
- Las autopistas urbanas tienen, generalmente, características geométricas más estrictas por razones medioambientales y para permitir una mejor inserción en el territorio atravesado, además de la necesidad de dar acceso a las propiedades colindantes, lo cual va en detrimento de su capacidad y repercutirá en los costes del transporte.

Un aspecto característico de las vías arteriales urbanas de nuestro territorio insular es su función de *acceso a los puertos*. Dada la situación de éstos con respecto a las ciudades, estas vías deben atravesar barrios densamente poblados y con gran número de actividades, siendo el tráfico predominante el de *vehículos pesados*, produciéndose un gran impacto sobre los núcleos habitados. Estos accesos constituyen penetraciones paralelas a la línea de costa, siendo esta franja litoral la única que permanece libre de edificación y con reservas de espacios libres urbanos, pero que son de esta manera ocupados por la circulación, constituyendo además una perfecta *barrera entre la ciudad insular y su costa*. (Fig. 6). La gran proliferación del automóvil está produciendo

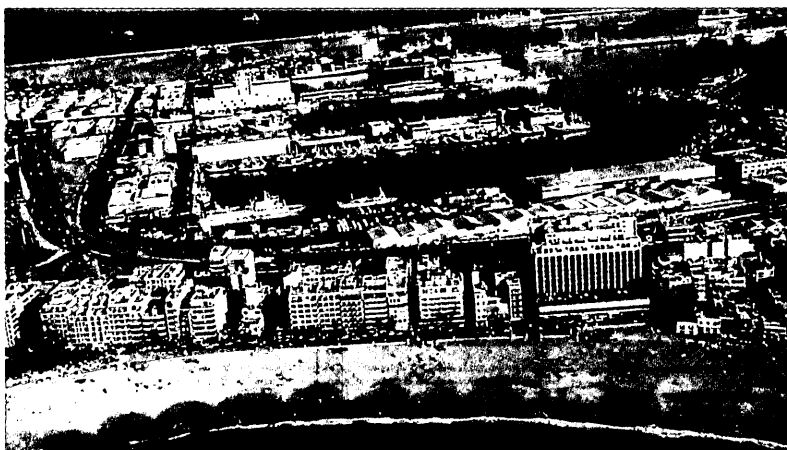


Figura 6. Vía arterial urbana (Autovía Marítima de Las Palmas de Gran Canaria) en su función de acceso al Puerto de la Luz.

do toda una larga serie de efectos socio-económicamente negativos que se traducen en costes externos para la colectividad (cuantificados en la Tabla 2), y que se analizan a continuación con más detalle.

Ineficacia en el aprovechamiento del espacio, congestión circulatoria y pérdida de estructura en la utilización del territorio

Un sistema de transporte basado exclusivamente en la carretera, con predominio del automóvil, a igual capacidad de transporte, necesitará más del triple de espacio que si se realizara mediante un sistema de transporte colectivo guiado. El parámetro que permite comparar el consumo de espacio es el denominado "espacio dinámico de un vehículo en movimiento", considerando el espacio que ocupa el vehículo tipo más el debido a los tiempos de percepción, reacción,

frenado y la distancia de seguridad. Si se expresa este espacio en $m^2/vehículo$, y sobre todo en $m^2/viajero$, es inmediato comprobar que el coche particular necesita aproximadamente de 48 a 121 veces más espacio dinámico por pasajero a 24 km/h, que el transporte público, según se trate de un autobús estándar o un metro ligero con dos unidades acopladas. Está clara la causalidad de la congestión atribuible al uso indiscriminado del automóvil privado si consideramos que para transportar 215 pasajeros, a una ocupación promedio real de aproximadamente 1,25 personas/coche, son necesarios 174 automóviles, 3 autobuses o 1 vehículo de metro ligero (Fig. 7).

Impermeabilidad transversal de los cinturones viarios: el efecto de separación de comunidades.

Se entiende por tal la ruptura de vínculos relacionales de carácter socioeconómico entre los residentes y los servicios comunitarios, o de los propios residentes entre sí, como consecuencia de la inserción de infraestructuras viarias o incremento de los niveles de servicio en las vías preexistentes, produciéndose una *pérdida de accesibilidad local* para el

Tabla 2. Costes externos del transporte por carretera en Europa.
(Fuente: encuesta de la OCDE-Quinet, 1994)

Congestión circulatoria	Contaminación atmosférica	Contaminación sonora	Accidentes
2% del PIB 120.000 Mill. €	0,4% del PIB 24.000 Mill. €	0,2% del PIB 12.000 Mill. €	1,5% del PIB 90.000 Mill. €

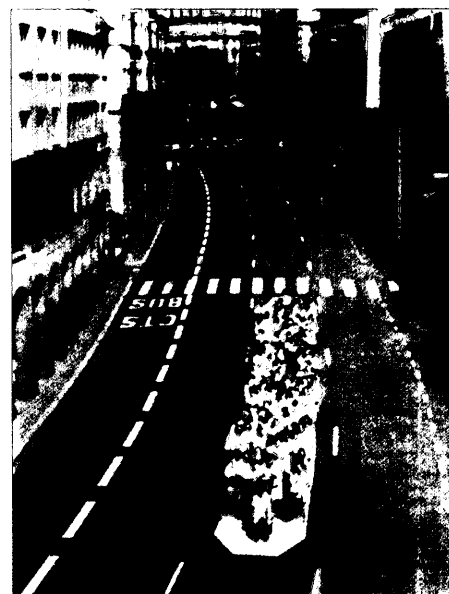
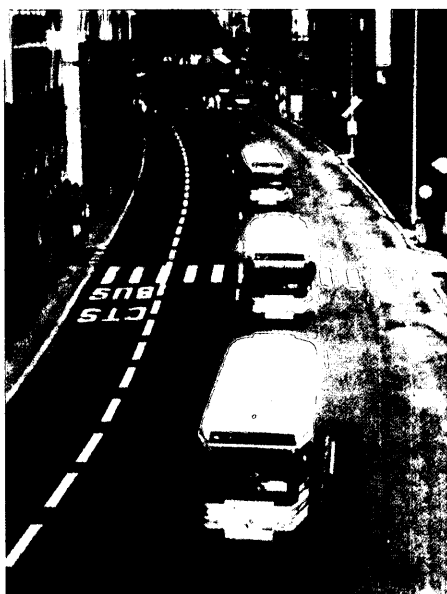
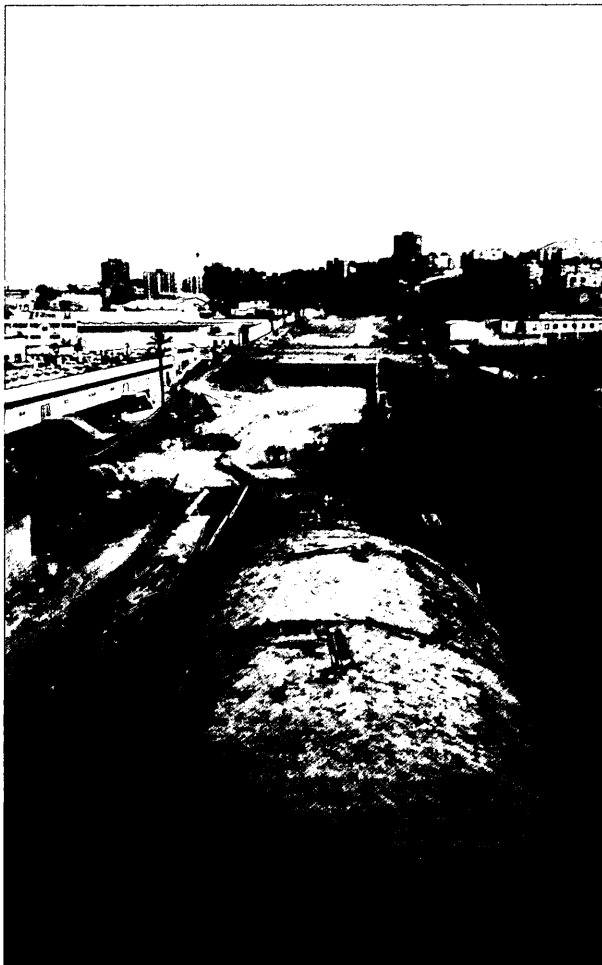


Figura 7. Comparación gráfica de capacidades de transporte y consumo de espacios del automóvil frente a modos colectivos. (Fuente: Libro Blanco de los Transportes en Canarias).

Figura 8. Vía soterrada mediante falsos túneles. Obras de la Autovía de Circunvalación a Las Palmas de Gran Canaria.



peatón, objetiva o subjetiva. Muchas carreteras de penetración y de circunvalación constituyen verdaderas barreras físicas que pueden dar lugar a importantes efectos económicos negativos. Por ejemplo, separar pequeños comercios de su clientela natural, o reacciones en el mercado inmobiliario por pérdidas de calidad, o alterando los patrones de viaje al trabajo, de compras o simplemente de visita a otras personas. Su efecto es tanto más pronunciado cuanto más alta es la densidad poblacional, siendo niños y ancianos los grupos sociales más afectados y las actividades no esenciales (visitas sociales, ocio, pequeño comercio) las primeras en percibir su efecto. Por ejemplo: la 1ª fase de la Circunvalación a Las Palmas, de reciente construcción, es una vía de alta capacidad que en gran parte de su recorrido es esencialmente urbana, y sin embargo fue planteada sólo como una vía rápida. Esto obligó posteriormente, y ante las perspectivas de crecimiento y desarrollo de grandes áreas por donde circula, según el planeamiento de ordenación, a tener que introducir importantes modificaciones (como por ejemplo la depresión de la vía) para permitir conjugar ambos objetivos (Fig. 8).

El efecto de impermeabilidad transversal se traduce, por otra parte, en consecuencias de *inseguridad vial para los peatones*, aunque su acceso esté impedido, como puede comprobarse en la Figura 9.

Contaminación atmosférica y sonora.

Los resultados de un análisis de evaluación de niveles de ruido y contaminación atmosférica producidos por el tráfico

Figura 9. Efecto barrera y su repercusión en la inseguridad vial, de una vía urbana de gran capacidad. (Autovía Marítima de Las Palmas de Gran Canaria).



en la ciudad de Las Palmas, antes y después de la Circunvalación proyectada, proporcionaron las siguientes conclusiones, como consecuencia de la prevista reestructuración del tráfico y el incremento esperado de las velocidades debido a la puesta en funcionamiento de la ronda urbana:

- A pesar de una supuesta reducción de los niveles de ruido en el centro, se prevé que éstos continuarán siendo mucho más elevados que los niveles recomendados, y en las zonas próximas a la Circunvalación dichos niveles sufran un fuerte incremento.
- El nivel de emisiones contaminantes en el centro de la ciudad podrá verse reducido, pero en el conjunto global del área suburbana se verá aumentado.

Como conclusión, se podría decir que dicha actuación no será en conjunto tan positiva, desde un punto de vista medioambiental, como sería deseable. Conducirá, de forma global, a un incremento importante de generación de viajes y por ello, *más altos niveles sonoros y de emisiones contaminantes*. Inmediatamente se deduce que, aún pudiendo considerarse como una solución necesaria en el momento actual debido a que no existía una red arterial completa de alta capacidad y a la necesidad de paliar la situación de saturación de las vías restantes existentes, en el futuro será necesario considerar otras políticas de transporte, prestando atención especial a los transportes colectivos.

Accidentes.

En el conjunto de la UE el impacto económico que generan los accidentes de tráfico se dispara: 90.000 millones de Euros, equivalentes a 15 billones de pesetas anuales, o 41.000 millones de pts/día. El coste de los accidentes en España es algo menor de 1 billón de pts/año, representando en Canarias el valor de más de 6.000 millones de pts/año.

Urbanización dispersa y consumo de suelo rural.

Como ya se ha comentado, la libertad de movimiento proporcionada por el automóvil ha sido la principal causa de la extensión urbana en zonas de baja densidad a través de una urbanización incontrolada, dando lugar a una serie de efectos económicamente negativos: un mayor consumo de combustible; menor utilización del transporte público; consumo de espacios naturales para la edificación; y un coste más elevado de las inversiones en infraestructuras y redes de servicios, al tener que acercarlos a áreas más alejadas.

Ineficacia en el consumo energético.

El consumo de energía del transporte por carretera puede ser hasta 15 veces superior que en el caso del ferrocarril,

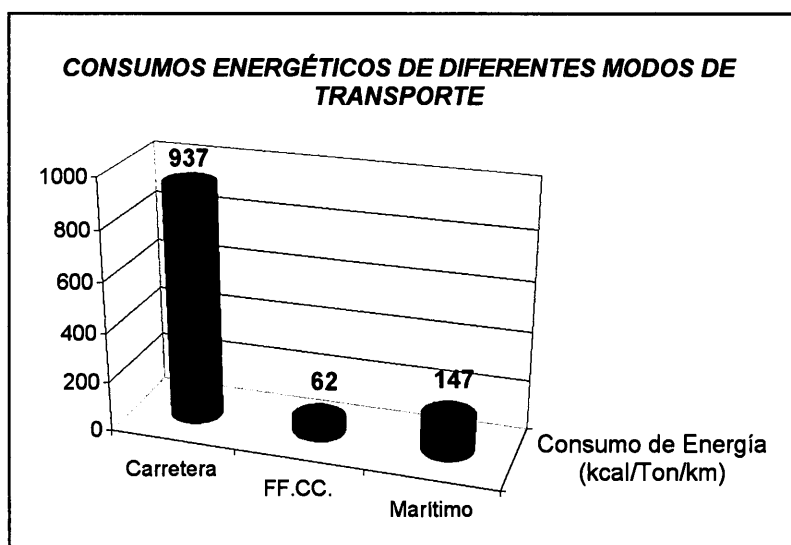


Figura 10. Ineficacia en el consumo de energía del transporte por carretera.

y 6 veces superior al transporte marítimo (ver Fig. 10). Dichos consumos dependen extraordinariamente de las velocidades de circulación, con lo cual pueden dispararse en el momento en que las carreteras comienzan a alcanzar sus máximas capacidades.

En cualquier caso, parece deducirse que las ciudades con mayor densidad poblacional asumen menor consumo energético per capita, pues las necesidades de movilidad llegan a requerir menores distancias.

Todos los efectos anteriormente descritos pueden valorarse si consideramos los costes asociados cuya difícil cuantificación comprendería dos factores: por un lado el "*desbeneficio*" económico directo que supone el impacto percibido, al cual, y por otra parte, habría que sumarle los *costes de las medidas correctoras* tendentes a reducirlos o evitarlos. Muchos de los costes anteriores, desde luego, no suelen ser considerados en los Estudios de Medidas Correctoras de los proyectos, y por tanto no siempre son tenidos en cuenta en las tareas de planificación y selección de alternativas en los estudios integrales de estrategias de transporte.

3.2. El modelo deseable de ciudad para el mañana. El concepto de "traffic calming" y sus beneficios.

En las ideas de una planificación que consiga en el futuro aumentar la calidad de vida en la ciudad, son muchas las Administraciones de algunos países que han puesto en marcha una serie de medidas tendentes a conseguir de la ciudad un medio más habitable. Puede resultar paradójico que dichas ideas tengan su origen en países como Alemania, cuya industria automovilística es la más potente y significativa de toda Europa. Algunas de las medidas generales adoptadas pueden resumirse en: potenciar la alternativa de *transportes públicos de calidad*, priorizando su circulación y extendiendo su ámbito de servicio; creación de una *red inte-*

grada de transportes, haciendo que los diferentes sistemas se complementen; restricción de la utilización excesiva del automóvil en los centros urbanos; *peatonalización* de los centros históricos; medidas de *ordenación del territorio* destinadas a moderar la demanda del transporte y creación de subcentros económicamente bien desarrollados que proporcionen unas buenas bases para hacer económicamente viables los transportes colectivos.

Como medidas particulares concretas, algunas de las implantadas consisten en: limitación de velocidades en zonas urbanas; integración de zonas arboladas como separación de los flujos peatonales de los del tráfico; adopción de sentidos únicos de circulación en las calles residenciales, así como estrechamientos y "zigzags" en la calzada mediante plantaciones, en ese mismo tipo de áreas; impedir el estacionamiento de vehículos sobre espacios peatonales; cruces peatonales ligeramente sobreelevados sobre la calzada formando resaltes; restricciones al aparcamiento en los centros bien servidos por el transporte público e incluso la imposición de un peaje urbano, en la filosofía de hacer pagar por un bien escaso.

Por otro lado, no deberíamos olvidar que el Parlamento Europeo aprobó la denominada *(Carta Europea de los Derechos del Peatón)* (1988), en una declaración de intenciones de lo que sus estados miembros tendrían que ir planificando, y cuyas conclusiones principales se resumen a continuación:

1. El peatón tiene derecho a vivir en un medio ambiente saludable, libre, donde existan zonas públicas bajo condiciones que salvaguarden su bienestar físico y psicológico.
2. El peatón tiene derecho a vivir en zonas urbanas con espacios para caminar y para las bicicletas, libres del resto del tráfico.
3. Los niños, ancianos y discapacitados tienen derecho a que las ciudades sean lugares accesibles y que no agraven las dificultades propias de estos grupos sociales.
4. El peatón tiene derecho a que los espacios urbanos de su uso exclusivo sean lo más extensos posible y no meramente "recintos peatonales", y en armonía con el resto de los servicios urbanos, de modo que puedan constituir verdaderas rutas seguras de conexión en el seno del área urbana.
5. El peatón tiene derecho a que la contaminación ambiental en el ámbito urbano sea reducida hasta niveles que se consideren tolerables, para lo cual deberían po-

tenciarse los transportes colectivos menos contaminantes y ruidosos.

6. El peatón tiene derecho a que se adopten medidas que garanticen su seguridad así como la de los ciclistas, mediante la adecuada señalización, limitación de velocidades, espacios restringidos, etc.

7. Cada Estado miembro debe asegurar que la información respecto a estos derechos y la alternativa de modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente sea difundida a través del mayor número de vías posible, asegurando que forma parte de los primeros niveles de educación de los futuros ciudadanos europeos.

3.3. El modelo europeo.

Desde 1995, la Comisión de las Comunidades Europeas ha venido realizando un conjunto de iniciativas para establecer los objetivos de la política común de transportes y los pasos a realizar para conseguirlos. Las directrices de esta política pueden resumirse en los siguientes principios:

- Homogeneización de las regiones europeas y liberalización del mercado, lo cual será sólo posible con la mejora de la eficiencia de los servicios de transporte. Para que la liberalización del mercado presente ventajas reales y ofrezca igualdad de oportunidades resulta necesario armonizar legislaciones laborales y técnicas de los diferentes estados.
- Desarrollo de soluciones sostenibles: la *movilidad sostenible*, es decir, aquella que no compromete los recursos del mañana por el uso que de ellos se haga hoy, se fundamenta en dos actuaciones prioritarias: fomento del transporte público y desarrollo de una *red integrada*. Las políticas de transportes de las diferentes administraciones deberían tender a consolidar el transporte público como una alternativa atractiva al usuario, donde la integración consiste en lograr un alto grado de cohabitación y entendimiento entre el transporte público y el privado. Para ello resulta imprescindible dotarlo de infraestructuras de transporte interconectadas (por ejemplo, aparcamientos junto a las terminales de transbordo, denominadas "park & ride") y con la integración de los diferentes subsistemas de transporte público, a través de *terminales multimodales*, con horarios coordinados e *integración tarifaria* para la expedición de billetes (Fig. 11).
- La integración de los sistemas de transporte debe acompañarse de medidas compatibles con otras políticas como la *fiscal*, *urbanística* o de *tecnología de la información*. La aplicación de políticas de *planificación territorial* que mejoren el acceso al trabajo, la concentración del desarrollo residencial próximo a las estaciones o, a lo largo de líneas de transporte público, o la ubicación de actividades en zonas céntricas bien comunica-

Desde 1995, la Comisión de las Comunidades Europeas ha venido realizando un conjunto de iniciativas para establecer los objetivos de la política común de transportes y los pasos a realizar para conseguirlos

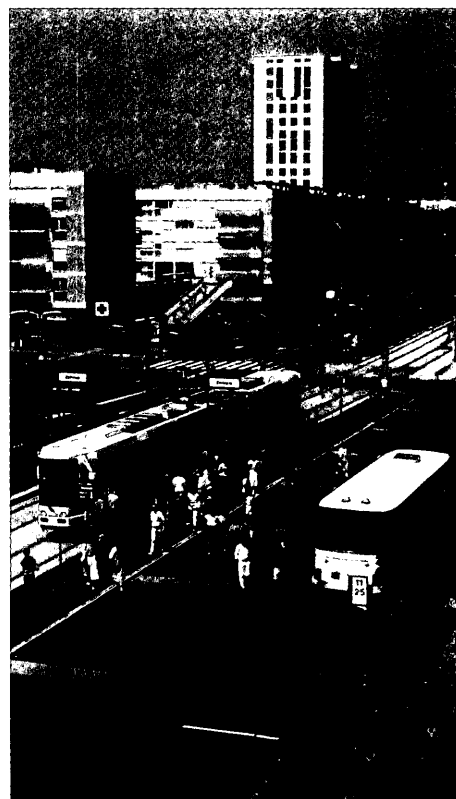
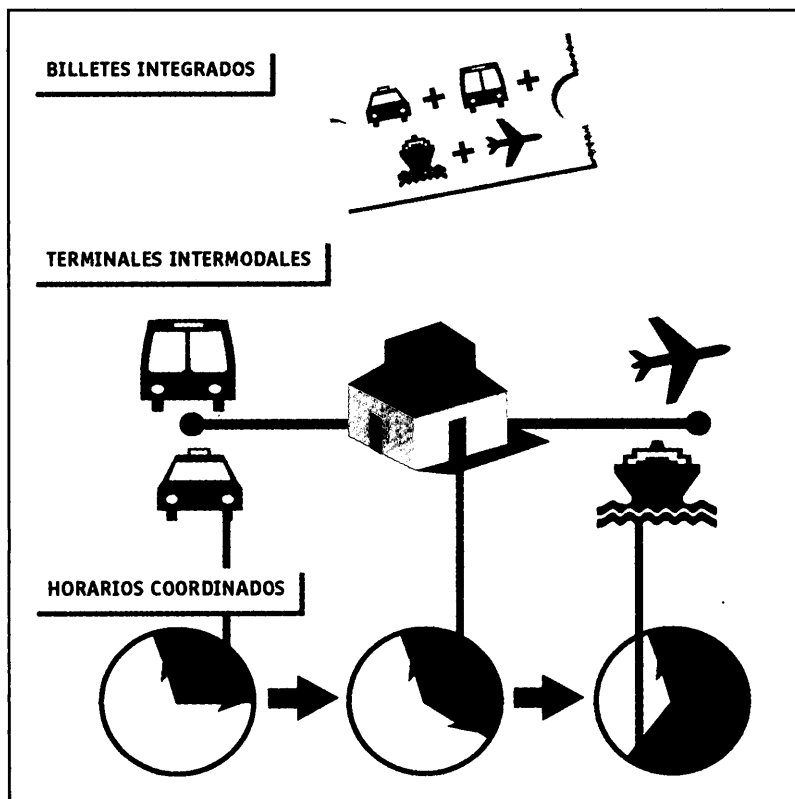


Figura 11. Elementos fundamentales de una red integrada de transportes. (Fotografía de un intercambiador bus-metro ligero en Nantes).

das, puede influir decisivamente en la reducción del uso del vehículo privado sin necesidad de medidas coercitivas. Resultará fundamental en el futuro disponer de información en tiempo real de las incidencias de funcionamiento de la red, así como de las posibles opciones que se ofrecen antes y durante la realización del viaje.

3.4. Medidas para hacer más atractivo el transporte público

En todo caso, una adecuada política de implantación de transportes públicos extensivos requiere instrumentos previos de comparación de diferentes sistemas que proporcionen una clara y sistemática visión de los pros y contras de las distintas alternativas para la toma de decisiones, lo cual simplificará el problema y conducirá a un mejor resultado final. Cualquier sistema de transporte público, incluso la complementariedad entre varios, sólo puede llegar a convertirse en una solución adecuada si se adopta una *política correcta que estimule a los usuarios* a emplear dichos sistemas de transporte colectivo.

El transporte público para poder competir con el vehículo privado deberá disponer de una red integrada, eficiente y de calidad. En Canarias, es imprescindible disponer de una red integrada debido a las características de territorio ultraperiférico respecto a Europa y a la fragmentación de su territorio. Es fundamental compatibilizar las necesidades de

transporte de cada usuario con los criterios de racionalidad económica del transporte colectivo, para lo cual los distintos modos que sirven el territorio deben estar interconectados (red) y además se estructuran en él complementándose, coordinándose y facilitando el intercambio entre ellos (red integrada). Constituye pues el elemento clave en la consecución de los objetivos de satisfacción social de la movilidad y respeto al medio ambiente, al permitir un *transporte colectivo individualizado*. La red integrada se dividiría en diferentes niveles de alcance y penetración territorial. En el caso de Canarias puede hablarse de tres niveles: local, insular y regional. La *red local* debe abarcar el conjunto de infraestructuras de carácter más urbano y es en la que deben priorizarse las inversiones en transportes colectivos, facilitando además el modo "a pie". La red local puede tener una extensión variable, desde áreas urbanas como Santa Cruz de Tenerife o Las Palmas de Gran Canaria, hasta zonas de edificación aislada, pasando por pequeños núcleos rurales. Todas las redes se conectarán entre sí a través de la *red insular*, siendo las infraestructuras de carreteras las que soportarán en mayor medida el transporte (en este sentido los taxis tendrían aquí un papel importante para la accesibilidad a los puntos más difíciles del territorio). Finalmente, conectando todas las redes insulares estaría la *red de nivel regional* que debe usar de modo obligado los modos aéreo y marítimo (Fig. 12). Como ya se ha comentado anteriormente, la integración intermodal requiere la previa coordinación horaria, tari-

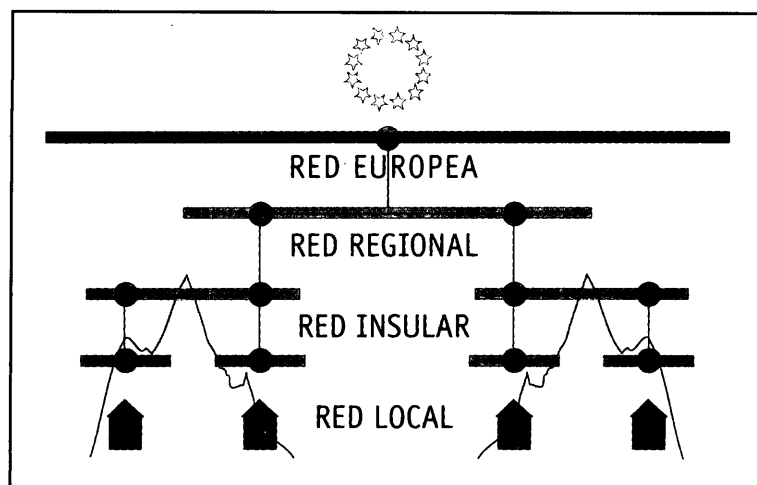


Figura 12.
Esquema de los diferentes niveles de la red integrada para el caso de Canarias.
(Fuente: Libro Blanco de los Transportes en Canarias).

fas integradas y terminales de intercambio intermodal de alta calidad.

Para que la red de transporte sea eficiente debe cumplir con los requisitos de rapidez, flexibilidad (frecuencias y horarios adaptados a las necesidades de los usuarios), fiabilidad (funcionamiento regular), seguridad, confort, accesibilidad e integración medioambiental. Para la mejora de la accesibilidad es imprescindible la cooperación entre municipios o entidades autónomas y empresas de transportes.

Por último, la investigación futura y la formación del usuario sobre las ventajas y beneficios derivados del uso del transporte público a través de una adecuada política de educación en las nuevas generaciones se plantea como una prioridad fundamental.

4. CONCLUSIONES

El nuevo modelo político-administrativo donde la gestión de las infraestructuras de transporte se va diversificando, otorgando competencias a los Cabildos Insulares y Ayuntamientos, debe favorecer la pluralidad de decisiones en planeamiento y gestión del transporte, pero debe realizarse de una forma integrada, concibiendo el problema del transporte en el conjunto del marco global territorial que le afecta y en el cual se inserta.

Las directrices europeas apuntan a la aplicación de "soluciones sostenibles" que no hipotequen los recursos futuros y energías no renovables, fomentando el desarrollo de los transportes públicos. Deben analizarse las experiencias concretas que se están aplicando con éxito en el sector.

El objetivo básico consistiría en promover la creación de un sistema de "transporte colectivo individualizado", es decir, que satisfaga las necesidades del viajero individual dentro de una red de transporte colectivo. Es importante tener en cuenta que ningún modo de transporte público, considerado individualmente, puede responder a todas las necesidades de los usuarios. De ahí la necesidad de acometer una red integrada que enlace las redes urbanas con las de larga distancia garantizando la movilidad interna de cada isla y externa, tanto entre islas como de éstas con el exterior.

Por último es necesario recordar la gran dependencia que tiene el sector turístico del transporte, no sólo en el aspecto de generar y facilitar los desplazamientos sino también en el de preservar los espacios naturales, que constituyen los valores fundamentales sobre los que asentar la industria turística de calidad. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Van der Loop, J.T.A. & de Jong, G.C., "What is the best public transport system? An instrument to compare urban public transport systems using transportation environmental and social criteria", Southampton, Computational Mechanics Publications, 1997, pp. 205-213.
- Crisalli, U. & Gangemi, F., "The access/egress mode choice to railway terminals", Southampton, Computational Mechanics Publications, 1997, pp. 43-51.
- Dandy, P., "Urban density and car and bus use", Department of Civil & Transportation Engineering. Southampton, Computational Mechanics Publications, 1997, pp. 287-295.
- León, S., Díaz, M. I. y Mendoza, B. "Traffic, noise and air pollution in Las Palmas de G. C. An evaluation of the effect of the ring road", Southampton, Computational Mechanics Publications, 1997, pp. 353-360.
- Mannheim, R., "Policy issues in promoting the green modes", The Greening of Urban Transports, London, Belhaven Press, 1993, pp. 134-158.
- Fransqui García, M. A., "El transporte y el problema de la ciudad extensa de Canarias", Ponencia de las IV Jornadas de Carreteras (Transporte y Medio Ambiente en la Unión Europea), Las Palmas de Gran Canaria, abril 1999.
- Consejería de Turismo y Transportes. Dirección General de Transportes del Gobierno de Canarias, Libro Blanco de los Transportes en Canarias, Las Palmas de G. C., Gobierno de Canarias. Consejería de Turismo y Transportes. Dirección General de Transportes, 1998.