

Universitat de Lleida
Departament de Geografia i Sociologia

Tesis doctoral

**Análisis comparativo y evaluación cuantitativa
de la intermodalidad del tren de alta velocidad**

Una perspectiva europea de la interconexión e integración
en estaciones ferroviarias de ciudades intermedias

Autora:

Kerstin Burckhart

Dirigida por:

Jordi Martí Henneberg

Catedrático en Geografía Humana

Universitat de Lleida

y

Francisco Javier Tapiador Fuentes

Investigador Ramón y Cajal

Universidad de Castilla - La Mancha

2007

Resumen en español

El fuerte incremento de la movilidad implica un reto decisivo, ya que influye no solamente en el funcionamiento del sistema de transporte, sino también en la competitividad económica y en la calidad de vida de las personas. La necesidad de proteger el medio ambiente y el incierto futuro de las fuentes energéticas invocan una movilidad sostenible. El vehículo privado, sinónimo de libertad para tantas personas en los años sesenta y setenta, ya no se considera de la misma forma. Gana terreno un nuevo enfoque basado en un uso eficiente de cada modo de transporte para paliar los problemas de saturación de la red viaria y del espacio aéreo. En este sentido, el tren de alta velocidad es una pieza importante en el sistema de transporte y puede contribuir a la creación de atractivas cadenas de transporte, siempre y cuando esté adecuadamente conectado con la red local y regional.

La creciente red de alta velocidad ferroviaria a nivel europeo en general, pero en especial en España señala la consolidación de este servicio ferroviario que se caracteriza tanto por su velocidad como por su elevada calidad. Mientras que unos países apuestan más por la velocidad, otros se centran en la mejora de la interconexión de las distintas redes de transporte para ofrecer un viaje atractivo. La interconexión del tren de alta velocidad (TAV) con el resto del sistema de transporte tiene que ser una de las principales preocupaciones en las ciudades que albergan una parada. Se necesita establecer una complementariedad del TAV con los otros modos de transporte, creando una red capilar la cual ayuda a disminuir el efecto túnel que proporciona el TAV debido a su limitado número de paradas.

Dado que en el inicio de la tesis doctoral en España existían todavía pocas estaciones TAV que permitieran extrapolar cualquier análisis, la presente investigación se extiende a las situaciones intermodales en cinco países europeos. El objeto de la tesis doctoral se centra en el estudio de la intermodalidad en estaciones TAV de Francia, España, Alemania, Suecia y Suiza. Se comparan parámetros de intermodalidad a nivel nacional de los cinco países objeto de estudio y a nivel local mediante dos estudios de caso por país. Para ello se investiga la demanda de acceso a las terminales de Aix-en-Provence TGV, Valence TGV, Ciudad Real, Lleida-Pirineus, Kassel-Wilhelmshöhe, Mannheim Hbf, Lund, Västerås, Berna y Lausana y se analiza el papel de la oferta de conexión intermodal y las pautas de movilidad en estas diez ciudades y en su contexto nacional.

La base empírica del estudio se fundamenta en datos que, por un lado, se extraen de una serie de encuestas realizadas en el marco de la tesis a viajeros de un corredor de alta velocidad y, por otro, se deriva de la documentación conseguida en las entrevistas a expertos locales en las ciudades y países objeto de estudio. Como herramienta de investigación se emplea cartografía de los cinco países. Un cronometraje y un trabajo de campo realizados in situ en las diez estaciones ayudan a establecer una aproximación a la calidad de las conexiones intermodales. Para la comprensión del concepto de intermodalidad y para alcanzar una visión global de la red de alta velocidad, se analiza la inserción del TAV en el sistema ferroviario existente. Se profundiza en el análisis de la intermodalidad con el estudio de la demanda de acceso a la estación.

El estudio de la oferta se apoya en el trabajo de campo y en la bibliografía existente, de lo que se deduce una recopilación inédita a escala europea de las formas de intermodalidad existentes en materia de integración informativa, tarifaria y horaria. La introducción de una metodología evaluativa permite la comparación de las situaciones distintas en los diez estudios de caso, lo que permite contraponer terminales de transporte de diferentes modos y de diferentes países. Además, la complejidad de la intermodalidad hace necesario una evaluación cualitativa mediante un patrón intermodal y una evaluación cuantitativa, lo que se realiza a través de un método de entropía que pone en evidencia la calidad de la intermodalidad.

Un análisis cruzado relaciona los distintos elementos intermodales. Con ello se pretende contestar a las preguntas: La oferta de acceso local al TAV ¿se complementa con la oferta intermodal nacional y corresponde a las pautas de movilidad de las personas?, ¿La oferta intermodal responde a la demanda?. En resumen: ¿Es el modo de mayor calidad de conexión en la estación que se usa o se puede usar –al menos potencialmente- más?.

A partir de estos resultados se aportan conclusiones sobre incoherencias en los esfuerzos de crear una intermodalidad eficiente y sobre los potenciales de mejora de la interconexión del TAV, elementos que pueden ser anticipatorios tanto desde la perspectiva de planificación de la red y de los servicios como desde el punto de vista de los actores locales.

Resum en català

El fort increment de la mobilitat implica un repte decisiu a l'influir no solament en el funcionament del sistema de transport, sinó també en la competitivitat econòmica i en la qualitat de vida de les persones. La necessitat de protegir el medi ambient i el futur incert de les fonts energètiques invoquen una mobilitat sostenible. El vehicle privat, sinònim de llibertat per a tantes persones en els anys seixanta i setanta ja no es considera de la mateixa manera. Guanya terreny un nova percepció basada en un ús eficient de cada mode de transport per a pal·liar els problemes de saturació de la xarxa viària i l'espai aeri. En aquest sentit, el tren d'alta velocitat és una peça important en el sistema de transport i pot contribuir a la creació d'atractives cadenes de transport, sempre i quan estigui adequadament connectat amb la xarxa local i regional.

La creixent xarxa d'alta velocitat ferroviària a nivell europeu en general, però especialment a Espanya és un indicador de la consolidació d'aquest servei ferroviari caracteritzat tant per la seva velocitat com per la seva elevada qualitat. Mentre que uns països aposten més per la velocitat, d'altres es centren en la millora de la interconnexió de les diverses xarxes de transport per oferir un viatge atractiu. La interconnexió del tren d'alta velocitat (TAV) amb la resta del sistema de transport ha de ser una de les principals preocupacions en les ciutats que alberguen una parada. Es necessita establir una complementarietat del TAV amb les altres modalitats de transport, creant una xarxa capil·lar que ajudi a disminuir l'efecte túnel que proporciona el TAV degut al seu nombre limitat de parades.

Donat que a l'inici de la tesis doctoral a Espanya encara existien poques estacions de TAV que permetien extrapolar qualsevol anàlisi, la present investigació s'estén a les situacions intermodals en cinc països europeus. L'objectiu de la tesis doctoral es centra en l'estudi de la intermodalitat en estacions TAV de França, Espanya, Alemanya, Suècia i Suïssa. Es comparen paràmetres d'intermodalitat a nivell nacional dels cinc països objecte d'estudi i a nivell local mitjançant dos estudis de cas per país. Per a això s'investiguen les demandes d'accés a les terminals de Aix-en-Provence TGV, Valence TGV, Ciudad Real, Lleida-Pirineus, Kassel-Wilhelmshöhe, Mannheim Hbf, Lund, Västerås, Berna i Lausana i s'analitza el paper de la oferta de connexió intermodal i les pautes de mobilitat en aquestes deu ciutats i en el seu context nacional.

La base empírica de l'estudi es fonamenta en dades que, per una banda, s'extrauen d'una sèrie d'enquestes realitzades en el marc de la tesi a viatgers d'un corredor d'alta velocitat i, per l'altre, se'n deriven de la documentació aconseguida en les entrevistes a experts locals a les ciutats i països objecte d'estudi. Com a utilitat d'investigació s'utilitza la cartografia dels cinc països. Un cronometratge i un treball de camp realitzats in situ a les deu estacions ens ajuda a establir una aproximació a la qualitat de les connexions intermodals. Per a la comprensió del concepte d'intermodalitat i per assolir una visió global de la xarxa d'alta velocitat, s'analitza la inserció del TAV en el sistema ferroviari existent. S'aprofundeix en l'anàlisi de la intermodalitat amb l'estudi de la demanda d'accés a l'estació.

L'estudi de l'oferta es fonamenta en el treball de camp i en la bibliografia existent, de la que se'n dedueix una recopilació inèdita a escala europea de les formes d'intermodalitat existents en matèria de integració informativa, tarifària i horària. La introducció d'una metodologia evaluativa permet la comparació de les diverses situacions en els deu estudis de cas, el que permet contraposar terminals de transport de diversos modes i de diferents països. A més, la complexitat de la intermodalitat fa necessària una avaluació qualitativa mitjançant un patró intermodal i una avaluació quantitativa, que es realitza a través d'un mètode d'entropia que posa en evidència la qualitat de la intermodalitat.

Una anàlisi creuada relaciona els diversos elements intermodals. Amb això es pretén contestar a les preguntes: L'oferta d'accés local al TAV es complementa amb l'oferta intermodal nacional i correspon a les pautes de mobilitat de les persones?, L'oferta intermodal respon a la demanda? En resum: És el mode de major qualitat de connexió a l'estació el que s'utilitza o es pot utilitzar –almenys potencialment– més?

A partir d'aquests resultats s'aporten conclusions sobre incoherències en los esforços per crear una intermodalitat eficient i sobre els potencials de millora de la interconnexió del TAV, elements que poden ser anticipatoris tant des de la perspectiva de planificació de la xarxa i dels serveis com des del punt de vista dels actors locals.

Summary in English

The strong increase in mobility has posed a challenge, as it does not only have an influence on the performance of the transport system, but also on the economic competitiveness and in the quality of life. Both the necessity of protecting the environment and an uncertain future of the energy resources call for a sustainable mobility. Private car, a synonym of freedom for many people in the 60's and 70's, is no longer perceived in the same way. New views spread out, based on an efficient use of each transport mode in order to diminish the problems of road congestion and air quality. In the same direction, high-speed train (HST) is an important part of the transport system, and can contribute to the creation of attractive transport chains, providing it is adequately connected with the local and the regional networks.

The growing high-speed network in Europe and especially in Spain indicates a consolidation of the HST services, which are characterized by both high speed and high quality. While some countries are favoring speed, others are focusing on the improvement of the interconnection of the different transport networks to offer an attractive travel. The interconnection of the HST with the rest of the transport system has to be one of the main preoccupations of those cities with a HST stop. The HST needs to be complementary with the other transport modes, thus creating a network with ramifications that may help to diminish the "tunnel effect" created by the HST given its limited number of stops.

As at the beginning of this PhD still very few HST stations existed in Spain, the present investigation was extended to intermodal situations in five European countries. The objective of the thesis is therefore centered on the study of intermodality at the French, Spanish, German, Swedish and Swiss HST stations. Intermodality parameters of the five countries are compared on a national and local level through two case studies per country. In order to characterize intermodality access demand in Aix-en-Provence TGV, Valence TGV, Ciudad Real, Lleida-Pirineus, Kassel-Wilhelmshöhe, Mannheim Hbf, Lund, Västerås, Bern and Lausanne is investigated, and the role of the supply of the intermodal connection and the mobility patterns are analyzed in those ten cities, and within their national contexts.

The empirical basis of the study is based on data collected on field trips and users polls in a north-south European high-speed corridor. Also, data were extracted from documentation obtained from interviews to local experts in the cities and countries analyzed. Cartography of the five countries is also used as a tool, while time estimates and fieldwork at the ten HST stations help to assess the quality of the intermodal connections. For the full analysis of the concept behind the term intermodality, the introduction of the HST in the preexisting rail system is analyzed. Also, a in-depth analysis is carried out on intermodality by studying the access demand to the station.

The analysis of the services supplied is based on the fieldwork and in bibliography. From here, a new European-scale overview on the existing forms of intermodality is deduced, including the role of information in the stations, and the importance of tariff and timetable integration. The use of an evaluative methodology offers a comparison of the different situations in all the ten case studies. This allows comparing transport terminals of different modes and different countries. Given the complexity of intermodality, a qualitative evaluation through an intermodal benchmarking and a quantitative approach through an entropy method have been developed. Both depict the imbalances in intermodality across Europe.

A cross-analysis has been used to link different intermodal issues. What is sought is to answer the following questions: Is it the supply of local access to the HST complementary to the national intermodal supply? Does it respond to the travelers' mobility patterns? ¿Does the intermodal supply respond to the demand? In brief: Is the transport mode with the greatest connection quality in the station the more used mode?(or at least, Does it has the potentially of been used?).

The results may help to draw conclusions on some of the likely incoherencies to arise in initiatives to create an efficient intermodality. Also, it may shed some light on the potential for improvement into the interconnection of the HST with other modes in terms of anticipation from the network and services planning perspective, as well as from the point of view of the local agents needs.

Zusammenfassung auf Deutsch

Der Anstieg der Mobilität stellt eine Herausforderung dar, da die Mobilität nicht nur das Funktionieren des Verkehrssystems, sondern auch die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und die Lebensqualität der Menschen beeinflusst. Umweltschutz und der sparsame Umgang mit den Energiequellen machen eine nachhaltige Mobilität notwendig. Der Individualverkehr, gleichgesetzt mit Freiheit in den sechziger und siebziger Jahren wird nun mit anderen Augen gesehen und die Auffassung, dass effiziente Nutzung der Verkehrsmittel die Probleme im überlasteten Strassennetz und Luftraum mindern können, setzt sich zunehmend durch. Der schienengebundene Hochgeschwindigkeitsverkehr ist somit ein wichtiger Teil des Transportsystems und kann zur Gestaltung von attraktiven Verkehrsketten beitragen, vorausgesetzt, er verfügt über eine geeignete Verbindung zum lokalen und regionalen Verkehrsnetz.

Das wachsende Netz des schienengebundenen Hochgeschwindigkeitsverkehr in Europa im allgemeinen, aber vor allem in Spanien, zeigt die Bedeutung dieses Verkehrsmittels, welches sich durch seine Geschwindigkeit und seine Qualität auszeichnet. Während einige Länder auf die Schnelle des Hochgeschwindigkeitszuges setzen, konzentrieren sich andere auf die Verbesserung der Verbindung dieses mit den anderen Verkehrssystemen, um eine attraktive Reise anbieten zu können. Die Verknüpfung des Hochgeschwindigkeitszuges sollte eine Priorität der Städte sein, in denen der Hochgeschwindigkeitszug hält. Um den Tunneleffekt, der aufgrund der wenigen Halte entsteht, zu verringern, ist es nötig, dieses Verkehrsmittels an das dichtere regionale Verkehrsnetz anzuknüpfen.

Da am Anfang der Dissertation nur wenige Bahnhöfe mit Hochgeschwindigkeitsanschluss für eine vergleichende Analyse in Spanien existierten, hat diese Forschungsarbeit sich auf intermodale Situationen in fünf europäischen Ländern ausgeweitet. Das Ziel der Dissertation liegt im Studium der Intermodalität der Bahnhöfe mit Hochgeschwindigkeitsanschluss Frankreichs, Spaniens, Deutschlands, Schwedens und der Schweiz. Es werden die Elemente der Intermodalität auf nationaler Ebene und auf lokaler Ebene durch zwei Fallstudien für jedes Land verglichen. Hierfür werden die Nachfrage des Zugangs zu den Bahnhöfen Aix-en-Provence TGV, Valence TGV, Ciudad Real, Lleida-Pirineus, Kassel-Wilhelmshöhe, Mannheim, Lund, Västerås, Bern und Lausanne und das Angebot der intermodalen Verknüpfung samt der Mobilitätsmerkmale der Bevölkerung in diesen zehn Städten in ihrem nationalen Zusammenhang analysiert.

Die empirische Grundlage der Studie sind Daten, die einerseits aus einer für diesen Zweck gestalteten und durchgeführten Reisedenumfrage, und andererseits aus den lokalen Publikationen, nichtveröffentlichten Studien und Plänen, die in den Städten durch Interviews mit Experten gesammelt wurden. Gleichzeitig wird Kartenmaterial aus den fünf Ländern genutzt. Eine Vorortstudie mit Zeitmessung in den zehn Bahnhöfen erlaubt eine Annäherung an die Qualität der intermodalen Verknüpfungen. Zum leichteren Verständnis des komplexen Konzeptes der Intermodalität wird die Einbindung des Hochgeschwindigkeitszuges in das bestehende Eisenbahnnetz analysiert. Ausserdem wird diese Analyse durch eine detaillierte Untersuchung der Nachfrage des Zugangs zum Bahnhof vertieft.

Die Studie des Angebotes basiert auf Fallstudien und Fachbibliografie, woraus eine innovative Sammlung der intermodalen Integration und Koordinierung von Information, des Zahlungssystems und der Fahrpläne auf europäischer Ebene entsteht. Eine bewertende Methode lässt eine Beurteilung der verschiedenen Situationen in den zehn Fallstudien zu. Hierdurch können Bahnhöfe verschiedener Länder miteinander verglichen werden. Ausserdem helfen die qualitative Bewertung, durch ein intermodales Benchmarking, und die quantitative Bewertung durch eine Entropie-Methode die Intermodalität zu beurteilen. In einer abschliessenden Untersuchung werden die verschiedenen intermodalen Elemente verknüpft. Dadurch können folgende Fragen beantwortet werden: Wird das Angebot des lokalen Zuganges zum Hochgeschwindigkeitszuges durch das Angebot auf nationaler Ebene ergänzt und entspricht es der Mobilität der Bevölkerung? Entspricht das Angebot der Nachfrage? Und: Ist das mit dem Bahnhof am besten verknüpfte Verkehrsmittel, das das am meisten genutzt, oder zumindest potenziell genutzt wird?

Die die Intermodalität beeinflussenden Elemente können einerseits durch weiche Faktoren und Netzverknüpfungen aus planerischer Perspektive und andererseits durch die lokalen Akteure positiv entwickelt werden. Von den Ergebnissen der verschiedenen Analysen ausgehend werden Schlussfolgerungen über die Effizienz der Bemühungen eine attraktive intermodale Reisekette zu gestalten und über das Verbesserungspotenzial der Verknüpfung des Hochgeschwindigkeitszuges, gezogen.

Riding the train for Europeans is a way of life
Southerland (1973)

El AVE – un avión que vuela bajo
Josep Borrell

TGV - Prenez le temps d'aller vite
SNCF

*The future system will be international in its reach, intermodal in its form,
intelligent in its characteristics – using the power of technology,
inclusive in its service – and innovative in its scope*
U.S. Transportation Secretary Rodney Slater

Andra tider andra seder
Proverbio sueco

*Möge Gott Euch auf Eurem Weg immer
auf gute Möglichkeiten stosen lassen*
Deseo de bendición alemán

Improvement is a never ending journey
P.Griffin

Agradecimientos

Sin duda alguna, llegar hasta aquí sin la iniciativa y la responsabilidad de mi director de tesis el Profesor Jordi Martí Henneberg, hubiera sido imposible. Su tesón y dedicación fueron de gran importancia para la culminación de esta meta. Al mismo tiempo quiero destacar las valiosas aportaciones de mi co-director Francisco Javier Tapiador. Quiero agradecer a ambos de forma muy especial todo el tiempo dedicado, y las importantes sugerencias que contribuyeron al desarrollo de esta tesis.

A todos los miembros del Departamento de Geografía de la Universidad de Lleida quiero agradecer su apoyo, en especial Montse Guerrero, Josep Ramon, Alejandro Simon Colina y Loli Lujano.

Quiero dar mil gracias a Rafael Giménez Capdevila y todos los colegas del Institut d'Estudis Territorials por acogerme tan amablemente. Quiero agradecer también a los profesores del Programa de Doctorado "Gestión del Territorio e Infraestructuras de Transporte", que cursé a la Universitat Politècnica de Catalunya, por la base teórica y práctica que me han aportado.

Agradecer al Ministerio de Ciencia y Tecnología por la beca FPI sin la cual no me hubiera sido posible realizar un trabajo de calibre tan internacional. En este contexto tengo que dar las gracias a todas las instituciones de investigación que me han acogido en los diferentes países. Quiero recordar Carol Blair de Onward Via y Ken Kruckemeyer del M.I.T. que contribuyeron con su profesionalidad en los inicios de esta tesis. Tengo que destacar también el empeño de Gerhard Troche, Oscar Fröidh y Bo-Lennart Nelldahl de la Kungliga Tekniska Högskolan de Estocolmo. También tengo que agradecer a Christer Ljungberg, Johann Lindberg, Lena Fredriksson y PG Andersson de Trivector por compartir conmigo sus excelentes conocimientos en el sector de la intermodalidad y darme la posibilidad de trabajar con ellos. En el Bundesamt für Raumentwicklung (Suiza) agradezco Christian Albrecht y Gregor Ochsenbein por integrarme plenamente en sus tareas y Karl Hausmann por sus valiosos consejos. En Mannheim he podido contar con el pleno apoyo de Dagmar Bross en materias del TAV en la región y Carl Thiel ha hecho posible que pudiera realizar mi trabajo de campo en una institución tan plenamente inmersa en la temática de los transporte como es la Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar. En Ciudad Real quiero dar mis gracias a la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos cuyos colaboradores me han asesorado en todas mis preguntas. Además quiero agradecer a todos los expertos locales de las diez ciudades que han dedicado parte de su valioso tiempo a mis preguntas y han hecho lo imposible para facilitarme con la información y los datos que me hacían falta.

No voy a olvidar la acogida tan calurosa de las personas que me han alojado en sus casas en los diferentes rincones del mundo: Thierney, familia Hartmann, familia Etter-Pestalozzi y todos los Dachgeber. Quiero agradecer por fin a mi pareja Josep Maria por aguantarme y ayudarme en todo momento y mi familia en Alemania, sobre todo a mi madre por su animación a distancia y a mi padre que con todos sus esfuerzos ha estudiado el español para poder leer estas palabras.

INDICE

Resumen en español.....	p. III
Resum en català.....	p. V
Summary in English.....	p. VII
Zusammenfassung auf Deutsch.....	p. IX
Agradecimientos.....	p. XIII

PARTE I PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

Capítulo 1 Introducción.....	p. 1
1.1. ¿Qué se entiende por la alta velocidad ferroviaria?.....	p. 1
1.2. La intermodalidad en el transporte de pasajeros.....	p. 2
1.3. Justificación y oportunidad de la investigación.....	p. 3
1.4. Estructura de la tesis.....	p. 5
Capítulo 2 El estado del arte.....	p. 7
2.1. Los estudios sobre el tren de alta velocidad (TAV).....	p. 7
2.1.1. La implantación del TAV por país	
2.1.2. La escasa disponibilidad de estadísticas sobre el acceso al TAV	
2.1.3. Estudios sobre el impacto del TAV y sus consideraciones sobre la intermodalidad	
2.1.4. Grupos de interés para la interconexión del TAV	
2.2. La intermodalidad en la literatura.....	p. 12
2.2.1. La complementariedad entre el TAV y el avión	
2.2.2. Precedentes de estudios que combinan el análisis del TAV y de la intermodalidad	
2.2.3. Estudios marco para la presente investigación	
2.3. Valoración de la bibliografía para la tesis.....	p. 25
Capítulo 3 Hipótesis y metodología.....	p. 29
3.1. La hipótesis de la investigación.....	p. 29
3.2. La metodología.....	p. 31
3.2.1. El trabajo de campo	
3.2.1.1. La selección de los estudios de caso	
3.2.1.2. Entrevistas semi-estructuradas a los expertos locales	
3.2.1.3. La encuesta a los viajeros del TAV para conocer la demanda intermodal real	
3.2.2. El análisis comparativo	
3.2.2.1. Un análisis cartográfico para conocer la demanda intermodal potencial	
3.2.2.2. La determinación y comparación de pautas de movilidad	
3.2.2.3. La evaluación cualitativa y cuantitativa de la intermodalidad	

PARTE II EL CONCEPTO TEÓRICO Y EL CONTEXTO PRACTICO DE LA INTERMODALIDAD

Capítulo 4 La definición de la intermodalidad p. 39

4.1. La “inter”-modalidad.....	p. 40
4.1.1. Las combinaciones de modos	
4.1.2. La estación como lugar físico del trasbordo	
4.1.2.1. ¿Qué nombre para la estación de tren?	
4.1.2.2. Las funciones de la estación	
4.1.2.3. La localización de la estación	
4.2. La conexión integrada.....	p. 44
4.2.1. La integración	
4.2.1.1. La integración en el sistema de transporte	
4.2.1.2. La integración informativa	
4.2.1.3. La integración tarifaria	
4.2.1.4. La integración horaria	
4.3. El viaje puerta-a-puerta.....	p. 49
4.3.1. El acceso a la estación	
4.3.2. El trasbordo	

Capítulo 5 La demanda de acceso al tren de alta velocidad..... p. 51

5.1. El TAV y su demanda.....	p. 51
5.1.1. La demanda en la red	
5.1.2. La demanda para acceder a la red	
5.1.2.1. El acceso a terminales aeroportuarias	
5.2. El acceso al tren de alta velocidad.....	p. 54
5.2.1. El acceso al tren en Suecia	
5.2.2. Las estaciones del corredor Madrid - Sevilla	
5.2.3. Realización de una encuesta en el corredor Madrid - Lleida	
5.2.3.1. Parámetros generales de la encuesta	
5.2.3.2. El reparto modal del acceso	
5.2.3.3. La demanda de acceso a la estación de Lleida	
5.3. La demanda intermodal según la distribución de la población en torno a la estación.....	p. 65
5.3.1. El caso de Boston (EE.UU.)	
5.3.1.1. La movilidad en el área metropolitana de Boston	
5.3.1.2. El análisis de la intermodalidad según la localización de las estaciones	
5.3.1.2.1. Selección de estaciones como estudios de caso	
5.3.1.2.2. La oferta modal en las estaciones seleccionadas	
5.3.1.2.3. Determinación del modo de acceso predominante	
5.3.1.2.4. Determinación de la localización de las estaciones en el área metropolitana	
5.3.1.2.5. La relación entre localización y modo de acceso	
5.3.2. La demanda potencial de acceso a las estaciones de alta velocidad en los diez estudios de caso	
5.3.2.1. El análisis cartográfico de la distribución de la población en torno a las estaciones	
5.3.2.1.1. El análisis de densidad de población	
5.3.2.1.2. El potencial intermodal en los diez estudios de caso	

Capítulo 6 La oferta intermodal relacionada con el tren de alta velocidad a nivel nacional... p. 77

6.1. La inserción de la alta velocidad en las redes ferroviarias nacionales.....	p. 77
6.1.1. La red de alta velocidad europea	
6.1.1.1. Los rasgos nacionales de la alta velocidad	
6.1.1.1.1. La velocidad récord como hito	
6.1.1.2. Las inversiones en las redes nacionales	
6.1.1.3. El crecimiento de la red europea	

- 6.1.2. La complementariedad del TAV con el tren convencional
 - 6.1.2.1. La oferta y la demanda del TAV frente a la del tren convencional
 - 6.1.2.1.1. La oferta ferroviaria
 - 6.1.2.1.2. La demanda ferroviaria
 - 6.1.2.2. Las redes ferroviarias de los cinco países y las características del uso de sus vías
 - 6.1.2.2.1. Japón como el país modelo
 - 6.1.2.2.2. El TGV penetra en la red convencional francesa
 - 6.1.2.2.3. España en la traba de los anchos de vía
 - 6.1.2.2.4. Aprovechamiento integral de la red ferroviaria alemana
 - 6.1.2.2.5. La renuncia a la alta velocidad por parte de Suecia y Suiza
 - 6.1.2.2.6. Consideraciones sobre el uso de las vías y el servicio de alta velocidad como condicionante de la intermodalidad
 - 6.1.2.3. La estación intermodal como condicionante de la complementariedad
 - 6.1.2.4. La calidad de los servicios de alta velocidad y de los servicios convencionales
 - 6.1.2.5. La evolución de la red convencional con la introducción del TAV
-
- 6.2. La oferta intermodal promovida por las compañías operadoras del TAV.....p. 111
 - 6.2.1. La oferta intermodal entre el TAV y el vehículo privado, el taxi y el coche de alquiler
 - 6.2.2. La conexión con el transporte público local y regional
 - 6.2.3. La conexión entre el TAV y el avión
 - 6.2.4. El acceso a pie y en bicicleta al TAV
 - 6.2.4.1. La facilidad de llevar la bicicleta a bordo
 - 6.2.4.2. El alquiler de bicicleta en conexión con un viaje en tren
 - 6.2.5. La diversa oferta como condicionante de la intermodalidad

PARTE III LA MOVILIDAD Y LA INTERMODALIDAD EN LOS DIEZ ESTUDIOS DE CASO

Capítulo 7 La cultura de movilidad en los estudios de caso..... p. 119

7.1. Aproximación al concepto de la cultura de movilidad..... p. 119

7.2. Datos empíricos comparables para caracterizar la movilidad..... p. 121

7.2.1. El contexto demográfico

7.2.1.1. La población y la superficie de los cinco países de estudio

7.2.1.2. La densidad y la distribución de población

7.2.2. La movilidad urbana según la Millenium Database

7.2.2.1. La oferta y la demanda de transporte urbano

7.2.2.2. El volumen de movilidad y su distribución modal

7.2.3. Paralelismo entre la movilidad urbana y la nacional

7.2.3.1. El índice de motorización

7.2.3.2. El reparto modal

7.3. Una tipología de las culturas de movilidad..... p. 133

7.3.1. Establecimiento de una tipología de cultura de movilidad

7.3.2. Aplicación de la tipología a nivel nacional

7.3.3. Aplicación de la tipología a los diez estudios de caso

7.3.3.1. El reparto modal en las diez ciudades

7.3.3.2. Determinación de una cultura de movilidad para cada caso

Capítulo 8 Caracterización y análisis DAFO de los estudios de caso..... p. 139

8.1. Características generales de las diez estaciones..... p. 139

8.1.1. El contexto demográfico

8.1.2. Los diez estudios de caso en la red de alta velocidad ferroviaria

8.1.3. Las estaciones en su red ferroviaria y viaria regional

8.2. Los estudios de caso..... p. 145

8.2.1. El caso de Aix-en-Provence (Francia)

8.2.1.1. La posición territorial de la estación

8.2.1.2. La oferta de modos de transporte

8.2.1.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)

8.2.2. El caso de Valence (Francia)

8.2.2.1. La posición territorial de la estación

8.2.2.2. La oferta de modos de transporte

8.2.2.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)

8.2.3. El caso de Ciudad Real (España)

8.2.3.1. La posición territorial de la estación

8.2.3.2. La oferta de modos de transporte

8.2.3.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)

8.2.4. El caso de Lleida (España)

8.2.4.1. La posición territorial de la estación

8.2.4.2. La oferta de modos de transporte

8.2.4.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)

8.2.5. El caso de Kassel (Alemania)

8.2.5.1. La posición territorial de la estación

8.2.5.2. La oferta de modos de transporte

8.2.5.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)

8.2.6. El caso de Mannheim (Alemania)

8.2.6.1. La posición territorial de la estación

8.2.6.2. La oferta de modos de transporte

8.2.6.3. Proyección de una estación en el by-pass en planificación

8.2.6.4. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)

8.2.7. El caso de Lund (Suecia)	
8.2.7.1. La posición territorial de la estación	
8.2.7.2. La oferta de modos de transporte	
8.2.7.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)	
8.2.8. El caso de Västerås (Suecia)	
8.2.8.1. La posición territorial de la estación	
8.2.8.2. La oferta de modos de transporte	
8.2.8.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)	
8.2.9. El caso de Berna (Suiza)	
8.2.9.1. La posición territorial de la estación	
8.2.9.2. La oferta de modos de transporte	
8.2.9.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)	
8.2.10. El caso de Lausana (Suiza)	
8.2.10.1. La posición territorial de la estación	
8.2.10.2. La oferta de modos de transporte	
8.2.10.3. Recomendaciones específicas de mejora de la intermodalidad (DAFO)	
8.3. Los resultados del análisis DAFO.....	p. 246
8.3.1. Las medidas realizadas para mejorar la intermodalidad de la estación	
8.3.2. Las medidas potenciales realizables en la región	
8.3.3. Las medidas potenciales en colaboración con los operadores ferroviarios	

PARTE IV LA EVALUACIÓN DE LA INTERMODALIDAD

Capítulo 9 Evaluación de la integración cuádruple del TAV..... p. 249

- 9.1. Los agentes involucrados en la intermodalidad con el TAV..... p. 249
 - 9.1.1. El dominio de la SNCF en Francia
 - 9.1.2. La voluntad de colaboración entre los agentes alemanes
 - 9.1.3. La falta de cooperación entre los agentes españoles
 - 9.1.4. Una institución para la intermodalidad constituida por las empresas de transporte suecas
 - 9.1.5. La SBB como actor principal en las redes y estaciones ferroviarias suizas
- 9.2. La integración cuádruple del TAV y su evaluación..... p. 252
 - 9.2.1. La integración informativa
 - 9.2.1.1. La integración informativa a nivel nacional
 - 9.2.1.2. La integración informativa en las ciudades estudiadas
 - 9.2.2. La integración tarifaria
 - 9.2.2.1. La integración tarifaria a nivel nacional
 - 9.2.2.2. La integración tarifaria en las ciudades estudiadas
 - 9.2.3. La integración horaria
 - 9.2.3.1. La integración horaria a nivel nacional
 - 9.2.3.2. La integración horaria en las ciudades estudiadas
 - 9.2.4. La integración de la estación en el sistema de transporte
 - 9.2.4.1. La integración de las estaciones en el sistema de transporte a nivel regional
 - 9.2.4.2. La extrapolación al nivel nacional de la integración en el sistema de transporte
- 9.3. Análisis comparativo de la integración cuádruple..... p. 263

Capítulo 10 La evaluación cualitativa de las conexiones intermodales..... p. 265

- 10.1. La evaluación prueba en el área metropolitana de Boston (EE.UU.)..... p. 265
- 10.2. Desarrollo de un método de evaluación cualitativa..... p. 268
 - 10.2.1. Colección de criterios cualitativos aplicados en publicaciones existentes
 - 10.2.2. Selección y aplicación de los criterios en un patrón intermodal
 - 10.2.2.1. La selección de criterios
 - 10.2.2.2. La determinación de la metodología comparativa del patrón intermodal
 - 10.2.3. Aplicación del patrón intermodal a los estudios de caso
 - 10.2.3.1. Comparativa de los criterios intermodales
 - 10.2.3.2. Comparativa de los modos
 - 10.2.3.3. Comparativa de las estaciones

Capítulo 11 Evaluación cuantitativa de la intermodalidad mediante un análisis entrópico... p. 279

- 1. Introduction..... p. 279
 - 1.1. Intermodality
 - 1.2. Accessibility
 - 1.3. Precedents in quantifying intermodality
- 2. Data..... p. 282
 - 2.1 Station selection criteria
- 3. Methods..... p. 283
- 4. Results..... p. 286
- 5. Discussion..... p. 289
- 6. Conclusion..... p. 290

Capítulo 12 Conclusiones finales.....	p. 293
12.1. Resumen de los parámetros intermodales investigados.....	p. 293
12.1.1. La cultura de movilidad en el ámbito nacional	
12.1.2. La oferta intermodal en el ámbito nacional	
12.1.3. La cultura de movilidad en el ámbito local	
12.1.4. La oferta intermodal en el ámbito local	
12.1.5. La demanda intermodal en el ámbito local	
12.2. Correlación de los elementos intermodales investigados.....	p. 298
12.2.1. La relación entre la cultura de movilidad nacional y la local	
12.2.2. La correlación en el ámbito nacional de la cultura de movilidad con la oferta intermodal	
12.2.3. La oferta intermodal local correlacionada con la cultura de movilidad local	
12.2.4. La correlación entre la oferta local y la demanda potencial	
12.2.5. La correlación entre la cultura de movilidad y la demanda intermodal potencial	
12.2.6. La correlación entre la oferta intermodal en el ámbito local y el nacional	
12.2.7. Conclusiones sobre la intermodalidad en intercambiadores de alta velocidad ferroviaria	
12.3. Posibles futuras líneas de investigación.....	p. 309

PARTE V BIBLIOGRAFÍA, LISTADO DE SIGLAS E ACRÓNIMOS Y ANEXOS

1. Bibliografía.....	p. 311
2. Listado de siglas e acrónimos.....	p. 325
3. Anexos.....	p. 327

PARTE I PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

En esta primera parte se realiza una introducción a la presente investigación sobre la intermodalidad en las estaciones del tren de alta velocidad (TAV). Asimismo se presentan la hipótesis y la metodología seguidas en esta tesis.

En la introducción se definen los elementos claves: la intermodalidad y la alta velocidad. En el estado del arte se exploran las obras existentes y se valoran respecto a la temática de la investigación. La hipótesis de la tesis es que las estaciones con una intermodalidad sub-óptima cuentan con un potencial de viajes no explotado y unas posibilidades de ofrecer una cadena de transporte más atractiva al viajero. Además se verificará que existen grandes diferencias en el acceso a las terminales europeas de transporte de pasajeros. Se comprobará en qué casos y en qué grado la intermodalidad es insuficiente, creando efectos negativos en la cadena de transporte. En la metodología se explica por qué se han elegido los casos de estudio realizándose una comparación internacional como base para el análisis de la intermodalidad del TAV.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

La puesta en servicio de trenes de alta velocidad significa un salto cualitativo en el servicio ferroviario e implica que las ciudades afectadas experimentan un incremento considerable de su accesibilidad. Este “momento” se refleja en muchos países con proyectos y actuaciones en torno a la estación.

El análisis de la intermodalidad en estas terminales se considera una oportunidad para conocer las estrategias aplicadas para ofrecer una adecuada intermodalidad entre el TAV como modo de transporte del ámbito nacional e internacional y los sistemas de transporte local y regional. El objetivo de la tesis es el análisis de la intermodalidad aplicado al ejemplo del TAV, por lo cual se desarrollará una metodología para evaluar, cuantificar y comparar la interconexión de los modos de transporte en el contexto europeo.

A modo de introducción se define a continuación la alta velocidad ferroviaria y la intermodalidad y se especifica la razón de realizar un trabajo de investigación sobre estos dos sujetos.

1.1. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR LA ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA?

La *Union Internationale des Chemins de Fer* (UIC) (2006) habla a partir de la Directiva 96/48/EC de definiciones, en plural, de la alta velocidad. Distingue entre la infraestructura, el material rodante y los servicios ferroviarios según uso de vías.

En el primer elemento, la infraestructura, se definen las líneas de alta velocidad como las vías que han sido diseñadas y construidas especialmente para velocidades iguales o superiores a 250 km/h. Además se consideran de alta velocidad las líneas que ya estaban en funcionamiento para el tren convencional, pero han sido adaptadas para la circulación de trenes a velocidades en torno a los 200 km/h.

Referente al segundo elemento, el material rodante, la UIC sugiere que los trenes que circulan a velocidades menores de 200 km/h, pero con una elevada calidad del servicio, como por ejemplo los trenes de caja inclinable, se definen también

como trenes de alta velocidad. Para estos trenes que no cumplen del todo con la definición, pero ofrecen un servicio de calidad, la UIC sugiere el término de “*high performance trains*”. En esta tesis se consideran estos trenes como de velocidad alta, incluyendo entre los países analizados Suecia, con su tren X2000; y Suiza, con su tren ICN y su proyecto Bahn 2000.

El tercer elemento, los servicios ferroviarios según uso de vías, ha sido caracterizado mediante una categorización de la UIC. La división en cuatro tipos depende de si el TAV cuenta con vías de uso exclusivo o si tiene que compartirlas con el tren convencional. Dada la influencia de los servicios ferroviarios en la forma de la intermodalidad se detalla y profundiza este aspecto en la parte II de la tesis.

A partir de estas definiciones, se realiza en el capítulo seis un análisis más profundo de la red de alta velocidad adaptado a cada contexto nacional. En las últimas décadas, los esfuerzos en la mejora del transporte ferroviario se han centrado en la introducción del Tren de Alta Velocidad (TAV). Los avances tecnológicos y la voluntad política han hecho posible la construcción y ampliación de la red ferroviaria de alta velocidad para conseguir acortar el tiempo de viaje. Esto ha sido sin duda un logro espectacular, pero al mismo tiempo se ha desestimado el papel del tren convencional. Una comparación entre el servicio de alta velocidad y el servicio ferroviario convencional se considera necesaria, ya que la función de la complementariedad de estos dos servicios ferroviarios es un elemento importante en la intermodalidad del TAV.

1.2. LA INTERMODALIDAD EN EL TRANSPORTE DE PASAJEROS

El potencial de conexión no aprovechado que se encuentra hoy en día en el transporte de pasajeros es considerable. Esta falta de intermodalidad a nivel internacional, se debe en gran parte a la visión unimodal, la cual es una herencia histórica. Tradicionalmente, un pensamiento sectorial de las políticas y la organización de transporte ha creado un enfoque aislado de cada modo, resultando en una carencia de intermodalidad. Solamente en la última década se ha desarrollado una concienciación sobre las ventajas de un sistema de transporte intermodal. Desde otro punto de vista, que explica en parte algunas situaciones de escasa intermodalidad es un hecho que hasta hace bien poco, los operadores de transporte actuaban como competidores y solamente recientemente esta postura ha empezado a moverse hacia la complementariedad, resultando en propuestas y situaciones intermodales. Las ventajas de la complementariedad en el transporte público se basan principalmente en su potencial de hacer frente a otro modo competidor, el vehículo privado, al cual hace falta de integrar también en la cadena de transporte.

La función principal de la intermodalidad es la de conectar dos modos de transporte (Varlet 1992:105-107). El papel de la intermodalidad puede ser descrito como “*the combining of different modes of transport into a seamless travel experience through a common distribution and service delivery process and as a single commercial transaction.*” (Rochart 2002). Resulta necesario establecer una oferta integrada de los servicios para evitar el uso del transporte unimodal (el vehículo privado).

En este proceso, la intermodalidad juega un papel importante, ya que permite aproximar el viaje intermodal a un viaje unimodal. Al contrario del viaje unimodal del vehículo privado, el transporte público es multimodal. Para ofrecer al

viajero un viaje intermodal de puerta-a-puerta atractivo hace falta una combinación flexible de los diferentes modos de transporte conectando de manera eficiente los viajes de larga distancia con la red de transporte local y regional (Mozos 2006). Mediante una intermodalidad adecuada se puede dar al viajero la percepción de realizar un viaje intermodal inapercible, lo que se domina en inglés como “*seamless travel*”. En ella, la estación es un punto central, ya que permite el acceso a las redes de transporte y es el lugar en el cual se realizan los trasbordos.

Como afirma la Comisión Europea, la intermodalidad se ha convertido en un enfoque importante para las políticas de transporte europeas y nacionales, especialmente en la última década. La intermodalidad en el transporte de mercancías ha recibido mucha más atención, con diversas iniciativas concretas a nivel europeo (por ejemplo el programa Marco Polo), que la intermodalidad de viajeros (Comisión Europea 2004:I). Hay que considerar que la intermodalidad es un elemento fundamental para el futuro del transporte público. Un sistema de transportes integrado ayuda a aumentar la eficacia y con ello la sostenibilidad de la movilidad de las personas. Es también un medio de reducir las emisiones de gases efecto invernadero, y con ello el calentamiento global, además de permitir un ahorro energético que limita la dependencia de los hidro-carburos.

1.3. JUSTIFICACIÓN Y OPORTUNIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La coincidencia de la actual ampliación de la red ferroviaria de alta velocidad, especialmente en España y la creciente concienciación de los agentes de transporte de la importancia de la intermodalidad para conectar distintas redes de transporte han dado el impulso al presente trabajo de investigación, justificando acometer esta tarea por su interés social. Se trata, además, de un momento clave: la ampliación de la red de alta velocidad ferroviaria es uno de los objetivos prioritarios de la política de transporte europea. Entre el 2004 y el 2015 está previsto expandir la red de alta velocidad europea de 3.700 km a 9.200 km (SCI Verkehr 2005), lo que hace necesario un estudio en el campo de la intermodalidad que permita optimizar los costes teniendo en cuenta el potencial de mejora de esta variable geográfica. Se trata pues de una investigación oportuna, en la que no sólo se analiza la importancia de la intermodalidad, sino que también aporta nuevos métodos de caracterización de la intermodalidad que pueden ser útiles para los planificadores y gestores.

La red de alta velocidad ferroviaria se caracteriza, al contrario de la red convencional, por un reducido número de paradas y con ello por una menor capilaridad. Muchos estudios enfocan en la velocidad del TAV y analizan la ganancia de tiempo en estas líneas de altas prestaciones. El elemento al que no se ha prestado la atención suficiente es la conexión del TAV con otros modos de transporte y especialmente con el tren convencional. Dado que la mayoría de los viajeros tienen un origen y un destino distinto a la estación, se necesita valorar no solo la velocidad del tren, sino también el tiempo y la comodidad en el desplazamiento hacia la estación y durante el trasbordo. Solamente si esta conexión entre los diferentes modos funciona, el usuario está dispuesto a realizar un viaje intermodal con el tren de alta velocidad como elemento principal de la cadena de transporte. Este es otro elemento que justifica el tema de estudio, dada la importancia de este elemento, y la relativa carencia de estudios específicos.

Otro aspecto que coadjuva al interés y oportunidad de este análisis es la aportación de la tesis a la articulación territorial, y es que es a través de la intermodalidad que la red de transporte pueden ofrecer una elevada capilaridad y una amplia cobertura territorial. Un incremento de la velocidad se consigue mediante la supresión de paradas, lo cual

hace aumentar el efecto túnel del TAV y al mismo tiempo la importancia de la intermodalidad. Como se verá a lo largo de la investigación, Suiza es el país donde el TAV realiza más paradas por cada 100 km y contradictoriamente es al mismo tiempo el país que presta la mayor atención a la intermodalidad entre el TAV y los otros modos de transporte.

La estación es un nodo entre los diferentes sistemas de transporte colectivo, los peatones y los vehículos de uso privado (automóvil, bicicletas,...). Dada esta situación central, resulta de gran interés analizar en este trabajo el potencial de la intermodalidad territorial a partir de las estaciones de la red de alta velocidad ferroviaria. En un sistema de transporte con pocos puntos de acceso, como es el caso del TAV, esta intermodalidad juega un papel todavía mayor que en una red con muchos puntos de acceso, como puede ser una carretera local. El hecho de tener pocos accesos, es decir pocas paradas, crea un efecto túnel: el área que no está conectada directamente con esta red, necesita de otra para conectarse. Es en esta relación en la que la intermodalidad entra en juego. Si la intermodalidad es de calidad, es decir, si las conexiones de las dos redes funcionan de manera optimizada, el efecto túnel será menor, y con ello, mejor la articulación territorial. Hay casos específicos como España, en donde la construcción de una red de alta velocidad de ancho internacional supone un reto especial, ya que crea la necesidad de conectar estas líneas de alta velocidad con la red convencional de ancho ibérico.

La congestión de las redes viaria y aérea es un problema en Europa que se extiende a medida que aumenta la movilidad de las personas. Además, la intermodalidad puede contribuir a un mayor aprovechamiento de las infraestructuras existentes, una razón más para abordar un estudio de este tipo. Esto es especialmente deseable en regiones que cuentan con reservas de suelo limitadas. La mejora de la intermodalidad genera otros beneficios. La intermodalidad puede ayudar a aumentar la eficacia de las infraestructuras, reduciendo los costes, y permitiendo un uso más óptimo de los recursos económicos de las regiones. La intermodalidad comporta también efectos positivos para el medio ambiente, por un lado y para la sociedad, por otro, ya que una mayor intermodalidad puede implicar una menor congestión, es decir menos pérdida de tiempo y menos contaminación por el uso del transporte público. Si la intermodalidad no funciona, la realización de un viaje intermodal resulta en una pérdida de tiempo tanto para el usuario y como para la sociedad en la que se inserta. Además, la intermodalidad puede ayudar a aumentar el área de influencia del sistema de transporte. Esto puede derivar en un aumento del uso del modo de transporte, ya que un mayor número de personas tiene acceso a él. Al mismo tiempo, las oportunidades de viaje de las personas aumentan, ya sea en términos de búsqueda de empleo, o de acceso a servicios, ya que se incrementa el área a la que se tiene un acceso sencillo. El deseable *modal shift* (cambio modal) del vehículo privado, un modo de transporte unimodal, hacia el transporte público, se ve favorecido si contamos con una intermodalidad adecuada. Esto no excluye el uso del vehículo privado para los viajes en los cuales éste resulta el modo más eficiente. El resultado más deseado es una intermodalidad entre los dos, como presentan los conceptos de *Park&Ride* o *Kiss&Ride*. La investigación sobre los factores que facilitan dicho cambio, y de los beneficios esperados de él, es uno de los ejes de esta tesis.

Por último, cabe señalar alguna de las particularidades de este trabajo. Según la definición de la UIC, Francia, Alemania y España cuentan con alta velocidad, mientras que Suecia y Suiza cuentan con velocidad alta, ya que no son las infraestructuras sino el material rodante que ayuda a llegar a velocidades de 200 km/h. Esta división es genérica y puede ser matizado, lo que se analiza con detalle para cada país en la parte II de este trabajo. La posibilidad de realizar un estudio comparativo de cinco países europeos (España, Francia, Alemania, Suecia, Suiza), ha resultado en un método innovador para comparar y evaluar distintas situaciones intermodales del TAV. El estudio de este amplio abanico de

países ha sido posible gracias al conocimiento del autor de este trabajo de las lenguas autóctonas, lo que ha posibilitado poder leer la bibliografía de estos países, comunicarse con agentes claves y familiarizarse con los contextos políticos y históricos. Gracias a una beca FPI del Ministerio de Ciencia y Tecnología ha sido posible realizar estancias de varios meses en los países objeto de estudio.

Todo esto ha permitido un estudio concreto e in situ de las diferentes culturas de movilidad a través de estudios de caso, resultando en un análisis comparativo de la intermodalidad real y potencial del tren de alta velocidad. Con la profundización sobre una temática tan concreta – pero a la vez importante- en un espacio geográfico tan amplio, se espera proporcionar un marco de investigación novedoso que se pretende que pueda servir para que otros investigadores comparen sus resultados con los aquí presentados, la que redundará en una mejora de la red de transportes a escala europea.

1.4. ESTRUCTURA DE LA TESIS

La memoria de la tesis refleja los hitos más importantes durante el desarrollo de la investigación en la que se inserta. El texto está organizado en cinco partes, siguiendo las fases del método científico hipotético-deductivo.

En la primera parte se ofrece una introducción a la temática de la tesis y se expone el estado del arte, las hipótesis y la metodología en la que se basa la investigación. Como no podía ser de otra manera, se revisan los precedentes más importantes en este campo, y se explicitan los (nuevos) métodos a seguir para validar las hipótesis de partida.

En la segunda parte se realiza una aproximación al complejo concepto de la intermodalidad. Además de la explotación de una encuesta para conocer la demanda real de acceso a la estación Lleida-Pirineus, tilizado como un primer referente de las características de la demanda, se realiza un análisis cartográfico para determinar la demanda potencial en diez estudios de caso. A parte de la demanda, se analiza la oferta de acceso al tren de alta velocidad en los cinco países objeto de estudio. Este análisis de la oferta intermodal se compone de la caracterización de sus aspectos técnicos (uso de vías y velocidad) y de la oferta intermodal promovida por los operadores ferroviarios.

En la tercera parte se establece una tipología que caracteriza la movilidad en los cinco países. Estas características específicas de desplazamiento de cada lugar se han denominado “culturas de movilidad”, en un intento de acuñar un término que englobe de manera clara, sintética y eufónica un concepto tan complejo. Aún estando bien al tanto del uso del término “cultura” en Geografía, se ha considerado que el contexto en el que aquí se aplica marca su uso y evita cualquier confusión. El análisis a nivel local subsiguiente se basa en estudios de caso enfocados en diez estaciones con servicio de alta velocidad en las cuales se realiza un análisis DAFO que refleja los puntos fuertes y débiles de la intermodalidad en cada terminal.

En la cuarta parte se aplica en primer lugar una evaluación de la integración de los servicios (coordinación de horarios, oferta de un billete único, información). En segundo lugar se realiza una evaluación cualitativa de los parámetros que caracterizan la intermodalidad. Además se desarrolla una metodología para cuantificar la intermodalidad esta metodología y se presenta en forma de artículo, presentando esta aportación novedosa en forma de artículo.

La conclusión del trabajo se centra en el cruce de los diferentes parámetros intermodales analizados a lo largo de la investigación: la cultura de movilidad, la demanda y la oferta de acceso al tren de alta velocidad. Con estos cruzamientos se pretende contestar a las hipótesis iniciales.

En la última parte se recoge la bibliografía utilizada, un listado de siglas y acrónimos, y los correspondientes anexos.

CAPÍTULO 2 EL ESTADO DEL ARTE

Para evaluar el estado del arte, es decir, los precedentes y el estado actual de los conocimientos sobre el tema objeto de estudio, se han consultado monografías, tesis doctorales, documentos de trabajo, y artículos de revistas especializadas (tab.2.1). Las principales fuentes de información han sido las bibliotecas especializadas, como la de la Universitat Politècnica de Catalunya, del Massachussets Institute of Technology (EE.UU.), de la Kungliga Tekniska Högskolan Stockholm de Suecia, de la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Aquisgrán, Alemania), del Departamento de Transportes del Ministerio suizo de desarrollo territorial y de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Además se adquirió una invitación a la biblioteca electrónica, *E-Library*, de la UITP, que contiene una de las colecciones más importantes en el ámbito de la intermodalidad. Otra fuente importante, y de uso creciente en investigación, ha sido Internet, dado que se trata de un trabajo internacional en el cual no siempre ha sido posible el desplazamiento a las bibliotecas relevantes para un área concreta de estudio.

De manera singular se ha explotado material inédito como esbozos de proyectos y planos obtenidos de expertos locales en los distintos países. Esta información de primera mano ha sido muy valiosa, dada no sólo la dificultad de conseguirla, sino un valor intrínseco como herramienta operativa y aplicada.

Tab. 2.1. Revistas especializadas consultadas

Annales de la Recherche Urbaine	Journal of Transportation and Statistics
Cahiers Scientifiques du Transport	Rail Gazette
Der Nahverkehr	Rail International
Environment & Planning	Research in Transportation Economics
European Journal of Geography	Revista de Obras Públicas
Flux	Revue Générale des Chemins de Fer
Ingeniería Civil	Transport Policy
ITE Journal	Transports
Japan Railway & Transport Review	Transportation
Journal of Regional and Urban Planning	Transportation Research Board
Journal of Transport Economics and Policy	Urban Studies
Journal of Transport Geography	Via Libre
Journal of Transport History	Zeitschrift für Internationales Verkehrswesen

Fuente: Elaboración propia

La literatura sobre los dos grandes temas de este trabajo de investigación - la intermodalidad y la alta velocidad -, no siempre se pueden separar habida cuenta de la imbricación entre ambos aspectos. Así pues se ha preferido presentar primero los estudios que tienen al TAV como elementos principal, y después la bibliografía que trata explícitamente de la intermodalidad. Además de esta circunstancia formal, esta división ejemplifica las lagunas existentes en el ámbito de la intermodalidad del TAV como objeto de estudio. Se ha dedicado también un apartado a aquellos estudios que profundizan en los parámetros de la intermodalidad, una temática que se retoma en el capítulo nueve, donde se desarrolla un método de evaluación de la intermodalidad.

2.1. LOS ESTUDIOS SOBRE EL TREN DE ALTA VELOCIDAD (TAV)

En la bibliografía internacional se ha tratado la alta velocidad desde distintos puntos de vista. La literatura citada a continuación refleja solamente una pequeña parte de la extensa bibliografía que existe sobre la alta velocidad ferroviaria. La mayoría de los estudios se concentran en el análisis de los efectos económicos y territoriales.

A continuación se analizan primero las obras que tratan la evolución de la red de alta velocidad en sus diversos contextos nacionales. En segundo lugar se presentan los estudios que discuten la escasa disponibilidad de estadísticas sobre la movilidad de los viajeros en TAV. En tercer lugar se recogen los estudios que tienen el TAV como objeto central, destacando las referencias que se hacen a la intermodalidad. En último lugar se expone la literatura de grupos de interés que promueven la intermodalidad con el TAV, evaluando su interés para una investigación científica como la que nos ocupa.

2.1.1. La implementación del TAV por país

La implantación del TAV en diferentes contextos nacionales ha sido analizada en parte por la UIC (2005). La evolución de las redes europeas de alta velocidad y sus características técnicas y morfológicas muestra las distintas realidades de cada país. También el uso resultante de las vías férreas por el TAV y el tren convencional es un aspecto que influye en la intermodalidad. Así, López Pita (1998) destaca estas diferencias nacionales con una detallada exposición de las características técnicas como son la velocidad, el tipo de vías y el material rodante. El hecho de no contar con una red europea de alta velocidad homogénea, es un aspecto que se analiza en la parte II para conocer su efecto en los contextos nacionales sobre la intermodalidad del TAV.

2.1.2. La escasa disponibilidad de estadísticas sobre el acceso al TAV

En cada país, es necesario partir de una base estadística sobre la movilidad de los viajeros en TAV para poder desarrollar medidas que inciten un comportamiento intermodal. A través de datos fiables sobre el acceso al TAV es posible relacionar de manera eficaz el creciente mercado de viajes de larga distancia con una mejora de la eficiencia del transporte y un aumento de las ofertas intermodales que corresponden a las necesidades de los usuarios. Para hacer frente a la falta de datos, los autores del informe “*INVERMO - Das Mobilitätspanel für den Fernverkehr*”¹ sugieren crear una metodología para la colección de estos datos estadísticos (Chlond y Manz 2000).

El gobierno suizo (Netzwerk Langsamverkehr 1999) reconoce también la falta de datos estadísticos constatando que los operadores de transporte público no saben cómo sus pasajeros acceden a las estaciones. El ministerio de transporte considera que a los operadores no deberían ser ajenos a cómo sus clientes llegan hasta la parada del transporte público y advierte que los operadores tendrían que ser los responsables en ocuparse de una buena integración de la estación con la red de transporte, preparar los accesos a la estación y preocuparse por equiparla de una manera atractiva.

Aquí se comparte con estos autores que las mejoras de la situación intermodal solamente se pueden realizar de manera eficaz si se dispone de una base cuantitativa sólida. Es por ello que se ha analizado (parte III) el comportamiento intermodal de los viajeros y el acceso al TAV.

¹ INVERMO significa InterMODale VERnetzung von Personenverkehrsmittel im Fernverkehr, conexión intermodal de modos de transporte de pasajeros en los viajes de larga distancia.

2.1.3. Estudios sobre el impacto del TAV y sus consideraciones sobre la intermodalidad

En muchos estudios se han investigado los efectos del tren de alta velocidad en el territorio. Entre ellos figuran los trabajos de Plassard (1991, 1992), Bonnafous (1987:127-137), Zembri (1997:25-40), Mannone (1995) y Martí (2000:131-143) para Francia, de Ribalaygua (2003), Menéndez (1998), Estradé (2002:23-31) y Bellet (2002:57-77) para España, de Eck (2000) para Alemania y de Varlet (2000:17-27), Walrave (1997:9-25) y Wolfram (2003), a nivel europeo. Estos trabajos analizan en primer lugar el impacto del TAV en sus diversas vertientes, y no o solamente en segundo lugar la importancia de la intermodalidad. De estos estudios se detallan a continuación los que son de interés para la tesis por la metodología que utilizan o los resultados a los que llegan.

El trabajo de Van den Berg y Pol (1998) "*The European High Speed Train and Urban Development*" analiza el TAV y el desarrollo urbano ligado a él. Los autores presentan catorce estudios de caso, cuya selección se basa en su tamaño (entorno a los 250.000 habitantes) y la existencia de una conexión de alta velocidad ferroviaria². Los estudios de caso fueron preparados por expertos de cada ciudad y tratan varios aspectos: la accesibilidad interna y externa, la influencia en la economía regional, la calidad de vida, el reparto de las actividades y la distribución social de los efectos. De especial interés son las conclusiones sobre la accesibilidad a la estación. Los autores afirman que la introducción de la alta velocidad sitúa a las estaciones en el nivel jerárquico de primer rango. Esto crea la necesidad de aumentar la calidad y capacidad de la estación y del sistema de transporte de segundo rango, es decir el transporte regional y local. Los autores consideran que el TAV tiende a ser un catalizador potente para una reestructuración del sistema de transporte público urbano. Con referencia a la accesibilidad en vehículo privado, a los autores les resulta importante la oferta de un acceso por separado a la estación para evitar la saturación de la red viaria. Por ello, consideran que la tarificación de los aparcamientos puede presentar un mecanismo regulador de la afluencia, ya que solamente las personas que atribuyen un elevado valor a su tiempo estarán dispuestas a pagar este acceso. Los autores destacan también la importancia de la promoción del taxi, dado que este modo puede ayudar a mantener la estación accesible, ofreciendo una accesibilidad individual pero sin ocupar plazas de aparcamiento. Los autores afirman que el incremento de accesibilidad, la mejora de la imagen general de la estación y del sistema de transporte secundario pueden ayudar a atraer nuevas actividades. La estación progresa así de un simple cruce de transportes a un polo de crecimiento con una variedad de actividades.

Esta obra refleja un gran abanico de situaciones que ha sido posible documentar gracias a la colaboración de los expertos nacionales. No obstante, una comparación de estos catorce casos resulta difícil, ya que falta homogeneidad en los informes ofrecidos por los distintos autores.

La tesis doctoral de Eck (2000) destaca también por su gran envergadura y por la profundidad con que trata en el tema de la influencia de la estación TAV en las actuaciones económicas. Eck define el grado de afinidad de las actividades económicas frente al servicio del TAV y la posición de éste en la decisión de localización de actividades económicas. Su estudio se basa en 5.900 encuestas a empresas alemanas cuyas sedes se encuentran en ciudades con conexión TAV actual, futura o indirecta y en la entrevista a representantes de las 500 empresas más importantes. El autor concluye que se pueden distinguir dos colectivos para los cuales la presencia de la estación es especialmente importante: las empresas

² Las 14 ciudades estudiadas son Amsterdam, Amberes, Brno, Bruselas, Colonia, Ginebra, Lieja, Lyon, Marsella, Nantes, Rotterdam, Estrasburgo y Turín.

que utilizan directamente el TAV y los clientes y transportistas que recorren a este modo de transporte. Además Eck afirma que con la introducción de una nueva línea de alta velocidad la valoración de las distancias cambia, resultando en una nueva percepción del territorio y destaca que los empresarios consideran significativo el valor inmaterial de la estación como elemento de prestigio.

Este último elemento llama la atención, ya que muestra que la estación es un edificio que combina una diversidad de funciones. El de ser un símbolo en el territorio es un aspecto también relevante para la intermodalidad.

Por su parte, Fröidh (2005:352-361) presenta en su artículo “*Market effects of regional high-speed trains on the Svealand line*” los resultados de un estudio de movilidad en un corredor de alta velocidad regional en Suecia. Según sus investigaciones, el impacto del TAV se nota principalmente en el mercado de transporte por el cambio modal del vehículo privado al tren y en el cambio de pautas de movilidad de los residentes que viven cerca de las estaciones servidas por el TAV regional.

La constatación de que el tren se usa principalmente por las personas que viven cerca de las estaciones, muestra la dificultad de expandir el área de influencia de la estación y la necesidad de una muy buena organización de la intermodalidad. Además en este estudio se encuentran similitudes con el servicio de alta velocidad regional previsto en Cataluña.

En la tesis doctoral de Ribalaygua (2003) “Evolución de las estrategias de incorporación de la alta velocidad ferroviaria y sus efectos urbanísticos en ciudades medias francesas. Aplicación a los casos españoles” se investigan las estrategias de previsión, de gestión y de promoción del servicio de alta velocidad. A través de las estrategias de previsión se expresa en este trabajo la necesidad de una intermodalidad eficiente y en las estrategias de gestión se hace alusión a su realización. Entre las estrategias de gestión se encuentran elementos relacionados con el transporte como son el servicio de transporte nacional, regional y urbano. Las estrategias de promoción, al contrario, no consideran el transporte o la intermodalidad, sino la promoción general de la urbe en los sectores del turismo, la vivienda, la incorporación de nuevas empresas y actividades y la promoción de la zona de actividades de la estación. El trabajo de Ribalaygua analiza las situaciones en Francia y las aplica a España. La presente tesis investiga un espectro más amplio incluyendo cinco países.

En su tesis “*Planning the integration of the High-Speed Train*”, Wolfram (2003) estudia el proceso de planificación entorno al TAV en cuatro áreas metropolitanas europeas³. Wolfram selecciona mediante tres criterios los estudios de caso:

- estaciones que están en un proceso de planificación avanzado del TAV que forman parte de un área metropolitana mediana
- estaciones que se sitúan en una región dinámica y
- que se distinguen por sus rasgos diversos entre ellos, es decir, diferentes países, diferentes estructuras urbanas y diferentes localizaciones de las estaciones

³ Los cuatro áreas estudiadas son Lyon (Rhône-Alpes), Amsterdam (Randstad), Stuttgart (Baden-Württemberg) y Barcelona (Cataluña).

En la presente tesis se aplica también el criterio de la diversidad. Se quiere además investigar si existen planes estratégicos para la integración del TAV y si algún país ha logrado establecer una institución que planifique y gestione la intermodalidad o si se hace frente a una falta de ellos tal como sugiere Wolfram. El autor destaca que el proceso de planificación tiene lugar en un ambiente de tensión entre las crecientes competencias regionales, modelos teóricos de desarrollo sostenible y el marco político e institucional. En este trabajo destaca la afirmación que en ninguno de los cuatro estudios de caso existe un plan estratégico para la integración del TAV en el sistema de transporte regional y local, sino que son diversos planos y proyectos que tratan este tema por separado.

El artículo de Menéndez Martínez et al. (2002) “Incidencias socioeconómicas y territoriales derivadas de la construcción y explotación de la línea ferroviaria de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño” se refiere específicamente a los impactos del TAV en las ciudades de Ciudad Real y Puertollano, explicando, entre otros, la problemática de intermodalidad con el TAV en estas dos ciudades. Los autores constatan que la intermodalidad es una de las grandes carencias de la explotación de las estaciones de alta velocidad situadas en ciudades medias. Los distintos explotadores de transporte se consideran competidores. El estudio se centra en el análisis del comportamiento de los usuarios de los trenes lanzadera en el trayecto Madrid - Ciudad Real/Puertollano. Para ello se realiza una encuesta a bordo de los trenes. Los datos obtenidos de los cuestionarios ayudan a definir el efecto que ha generado el tren de alta velocidad sobre el territorio y en la economía. Ni los horarios ni la ubicación de las estaciones de alta velocidad permiten una extensión de los beneficios de la alta velocidad ferroviaria a un ámbito territorial más amplio. Según los autores, Ciudad Real y Puertollano sirven como ejemplo de una desconexión total entre el ferrocarril convencional y el TAV. Se llega a la conclusión que la única intermodalidad que realmente funciona con el TAV en estas dos ciudades es la conexión con el vehículo privado.

Esta situación de competencia que describen los autores es el “enemigo” de la intermodalidad. La manera como se crea un sistema de transporte intermodal a partir de esta situación es un aspecto interesante que se ha aprovechado en este estudio. Además los trabajos de Menéndez et al. sirven como referencia en el estudio de caso de Ciudad Real.

2.1.4. Grupos de interés para la interconexión del TAV

Las deficientes conexiones intermodales generan la aparición de grupos reivindicativos de la intermodalidad. Así, la asociación *High-Speed Train Platform* (Internacional Network HST-Urban Regions 2001), es una asociación de agentes clave que quiere mejorar la accesibilidad de su región⁴ con el TAV. Para ello promueve el uso del TAV mediante la introducción de una integración tarifaria y la mejora de los accesos.

La asociación de ciclistas alemanes (ADFC 2004) ha realizado recientemente una campaña para fomentar la intermodalidad entre el tren de alta velocidad y la bicicleta. Por otra parte, la *Association des Villes Européennes de la Grande Vitesse* (Association des Villes Européennes de la Grande Vitesse 2004) critica el hecho que el tren en Francia nunca ha sido considerado un instrumento intermodal. Por ello, la asociación promueve la conexión de las estaciones TAV con las redes de transporte colectivo locales y regionales.

Un ejemplo más cercano de propuesta de intermodalidad en una estación de alta velocidad ferroviaria por parte de instituciones regionales y locales presenta el “*Pla de Dinamització – Alta Velocitat, Terres de Lleida*” (Martí 2001). Las encuestas en la ciudad de Lleida a empresas privadas e instituciones públicas muestran que la principal intermodalidad

⁴ La región en cuestión se extiende del sur de Inglaterra hasta los Países Bajos y el land de Nordrheinwestfalen en Alemania.

del TAV se concibe con el vehículo privado y que una intermodalidad entre el autobús regional y el TAV resulta difícil, dada la distancia entre las dos estaciones. El estudio concluye que se debe fomentar la conexión del TAV con el tren convencional mediante la coordinación de los horarios y aumentar la disponibilidad de taxis. Además, resulta necesario reivindicar una tarifa integrada como complemento al nuevo servicio TAV. La elaboración de este plan antes de la puesta en servicio del TAV muestra la importancia que atribuyen las autoridades de Lleida (Diputación, Ayuntamiento, Cámara de Industria y Comercio) a la intermodalidad.

La existencia de estos grupos de interés indica que existe una falta de intermodalidad en relación al TAV y con ello una necesidad de mejora de la situación actual. Es también indicativa del alto valor social de esta variable geográfica, y del interés de estudio más completo y a nivel europeo. Es por tanto necesario analizar aquí la oferta intermodal entre el TAV y los otros modos de transporte para establecer los puntos en los que el sistema trabaja por debajo de su óptimo, que son los más susceptibles de mejora.

2.2. LA INTERMODALIDAD EN LA LITERATURA

Existe un buen número de artículos que tratan la intermodalidad del TAV, referido a su interoperabilidad, es decir su integración en la red europea; y a su multimodalidad como es el caso en los artículos de Alaoui (2002), Morellet y Marchal (1997:27-34). Estos trabajos se centran en la red de alta velocidad, pero no tratan su intermodalidad con otros sistemas de transporte. Los trabajos que sí tratan la intermodalidad entorno al TAV se pueden agrupar en varios apartados: el ámbito más estudiado es la conexión entre el TAV y el avión. Esta complementariedad se explicita en un primer apartado. En segundo lugar se exponen los estudios que combinan el análisis del TAV con el de la intermodalidad. En último lugar se presenta la literatura que contiene parámetros que ayudan a evaluar la intermodalidad.

2.2.1. La complementariedad entre el TAV y el avión

El aumento de la movilidad necesita un uso eficaz de cada modo y la organización eficiente de su interconexión. La conexión entre el TAV y el avión cuenta entre las conexiones más investigadas.

El potencial de complementariedad y la búsqueda de soluciones contra la congestión del espacio aéreo europeo explican la importancia de la conexión entre el TAV y el transporte aéreo en la literatura. La revista *Japan Railway & Transport Review (JRTR)* dedica dos ediciones⁵ a esta temática. En la primera (1999) destaca el artículo de Payne (1999:31-35) sobre el desarrollo pionero del transporte ferroviario intermodal en el aeropuerto de Frankfurt. Los artículos de la segunda (2004) se refieren a las últimas tendencias de los enlaces aéreo-ferroviarios en Japón, Estados Unidos y Holanda.

La organización *Airport on Rails* (Jankowski 2006) promueve la conexión ferroviaria de los aeropuertos, considerando entre otros el potencial de esta interconexión en los países de Europa del Este.

⁵ Números 19 y 39 del *Japan Railway & Transport Review* dedicados exclusivamente a la temática de los enlaces aéreo-ferroviarios

El *Air-Rail Intermodality Facilitation Forum* (Comisión Europea 2004) constata que existe un potencial no aprovechado de intermodalidad entre el ferrocarril, especialmente el tren de alta velocidad, y el avión. El Forum sostiene que es necesario un cambio modal, sustituyendo el acceso en vehículo privado y en vuelos “feeder” a los aeropuertos internacionales por un acceso en transporte público. Para ello, el Forum proporciona cinco recomendaciones claves que incluyen:

- promocionar la oferta integrada de servicios avión-ferrocarril entre los operadores
- concienciar a los pasajeros y a los agentes de venta de las ofertas combinadas avión-ferrocarril
- crear un viaje ágil con un check-in remoto
- asegurar la protección legal de los pasajeros en caso de problemas y
- crear un programa de soporte financiero por parte de la Unión Europea.

El proyecto europeo “COST 318 – Interacciones entre el ferrocarril de alta velocidad y el transporte aéreo de pasajeros” (Comisión Europea 1998) identifica y analiza las posibles complementariedades entre el TAV y el avión. Se llega a la conclusión que un enlace ferroviario tiene que ser una prioridad para los aeropuertos grandes para evitar su saturación. Se apunta además que el TAV es menos flexible que el avión, pero permite una mejor coordinación y un mayor aprovechamiento de las capacidades del sistema ferroviario y del aéreo.

En la publicación de López-Pita (2001) “Ferrocarril y avión en el sistema de transportes europeo” se pone de relieve la necesidad que tiene el sistema de conectar eficazmente el ferrocarril con el avión. El autor describe los aeropuertos con conexión ferroviaria y caracteriza la complementariedad entre el TAV y el transporte aéreo en su triple dimensión:

- el TAV como modo de acceso del centro de la ciudad al aeropuerto
- el TAV como modo complementario sustituyendo a vuelos de corta distancia a los *hubs* principales para enlazar con vuelos internacionales y
- el TAV como modo alternativo al avión en trayectos como Paris-Lyon y Madrid – Barcelona.

Las primeras dos dimensiones corresponden a una intermodalidad del TAV con el avión, temas de la publicación del mismo autor “Alta velocidad y conexiones aeroportuarias” (López Pita 2003). En ella, el autor estudia primero el contexto demográfico y económico europeo para después analizar las líneas de alta velocidad y aeropuertos de mayor tráfico, los aeropuertos con enlace de alta velocidad y con conexión ferroviaria. López Pita pone énfasis en que el TAV debe ser más bien complementario que competitivo y llega a la conclusión que se necesitan enlaces bien concebidos y interconexiones óptimas de las redes para garantizar la continuidad del transporte.

Es reseñable el consenso en que el aprovechamiento de las infraestructuras depende de su eficaz explotación. En este aspecto, la intermodalidad ofrece un potencial de mejora considerable, lo cual ha sido afirmado en los estudios y las revistas anteriormente mencionados. Estos estudios refuerzan la elección de analizar en la presente tesis la interconexión en estaciones TAV, pero sin conexión aeroportuaria.

2.2.2. Precedentes de estudios que combinan el análisis del TAV y de la intermodalidad

Los estudios de la combinación de temáticas son variados, yendo desde aquellos proyectos con un ámbito europeo hasta algunos estudios de caso más o menos exhaustivos.

Un trabajo extenso, y a nivel europeo, es el proyecto “COST 340, Towards passenger intermodality in the EU” (Comisión Europea 2004) que fue encargado por la DG TREN para dinamizar el desarrollo de sus políticas de transporte intermodal de viajeros. En él se analiza la evolución histórica de la intermodalidad, identificando los factores que han favorecido la intermodalidad a nivel europeo y los obstáculos que han frenado el proceso de su mejora.

En el primero de tres informes se hace un repaso de la literatura con enfoque en investigaciones europeas (Informe 1: Análisis de los factores claves de la intermodalidad de viajeros). En un segundo informe (Informe 2: Análisis de los inventarios nacionales de intermodalidad de viajeros) se establecen inventarios nacionales sobre la intermodalidad de viajeros, mediante los cuales se analizan las políticas existentes, las regulaciones marco y las prácticas de 28 países europeos para identificar modelos de actuaciones a nivel europeo. El primero y el segundo informe sirven al tercero como base, en el cual se formulan recomendaciones para la intermodalidad de viajeros en el transporte de larga distancia o transfronterizo, incluyendo en ambos casos el “último kilómetro (urbano)” (Informe 3: Recomendaciones para desarrollar la intermodalidad de viajeros en la U.E.).

Se considera que este tramo del viaje es muy importante en el viaje intermodal. Además se tiene que hablar del “primer kilómetro”, ya que el viajero necesita llegar a la estación TAV para poder realizar el viaje ferroviario.

En el primer informe se detallan a partir de los resultados de la búsqueda bibliográfica los elementos deseables para la intermodalidad (tab.2.2). Estos se dividen en: los servicios intermodales y las redes con las estaciones como nodos de interconexión. Se podría decir que los servicios intermodales son los factores blandos o tomar en cuenta y las redes establecen los factores duros.

Tab. 2.2. Servicios intermodales y redes con nudos de conexión

SERVICIOS INTERMODALES
Información, reserva y pago centralizado para la totalidad del viaje intermodal
Sistema de información integrada a nivel internacional, nacional y local
Sistema de información nacional y en tiempo real en las estaciones y a bordo
Integración del acceso a pie y en bicicleta en el sistema de información
Sistema de información integrado para el transporte viario privado y el transporte público
Información intermodal sobre los retrasos y las interrupciones de servicio
Gestión intermodal del equipaje
Sistema tarifario integrado con SmartCard
REDES CON NODOS DE INTERCONEXIÓN
Gestión intermodal de los retrasos y interrupciones de servicios
Elevada seguridad personal en y entorno a las estaciones
Elevada calidad de las estaciones
Caminos cortos en los trasbordos

Aparcamientos seguros para bicicletas y motocicletas
Posibilidad de Park & Ride para conectar con el centro urbano
Integración de las infraestructuras ferroviarias y viarias
Conexión ferroviaria con los aeropuertos
Infraestructuras ferroviarias de calidad

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea 2004:67

Según este trabajo, los problemas de consecución de la intermodalidad surgen por falta de apoyo político, planificación y concepción, coordinación y cooperación, financiación y recurso y por problemas legales y técnicos.

Los inventarios del segundo informe son realizados por un experto para cada uno de los 28 países y se estructuran en tres temáticas con un total de 14 elementos.

- La primera temática, -el contexto-, trata el mercado, las políticas y el marco legislativo y regulatorio
- La segunda temática, -los productos y servicios-, cuentan con los elementos red y intercambiador, información, billeteaje, tarifas, reserva y pago, organización del equipaje, integración de los productos y servicios
- La tercera temática, - la planificación y la implementación -, trata la cooperación, la promoción, los recursos y los factores técnicos

A partir de este esquema, se pide a los expertos nacionales describir la situación del transporte intermodal de viajeros de su país con ejemplos positivos y negativos, factores de éxito, barreras y recomendaciones.

Tal y como destaca el segundo informe, en la actualidad se cuenta con un escaso conocimiento sobre las pautas de movilidad de los viajeros, ya que la combinación modal para viajes de larga distancia se desconoce prácticamente por completo. Se afirma solamente el hecho que el viaje unimodal en vehículo privado es el preferido y que se constatan grandes diferencias de movilidad entre los diferentes países europeos.

En este trabajo se considera que la falta de interés político para entender y promover la intermodalidad se debe al hecho que el porcentaje del mercado de viajes de larga distancia es relativamente bajo. Referente a la falta de estadísticas, los expertos nacionales afirman que existe un conocimiento limitado de la combinación de los diferentes modos de transporte. Cada operador estudia su propio mercado y no presta atención a la necesidad de interconexión con los otros modos.

Las conclusiones de este segundo informe confirman el tradicional enfoque unimodal, la resultante insuficiente intermodalidad en los viajes de larga distancia, y la falta de estudios de impactos de la intermodalidad en el sistema de transporte. Se observa como la concienciación de la importancia de la intermodalidad es reciente, y que a menudo se menciona en documentos y por los políticos, pero en la mayoría de los casos su implementación es todavía muy baja.

El informe concluye que la cooperación es esencial para un desarrollo óptimo del transporte de viajeros de larga distancia, pero que para ello se necesita una institución centralizadora, la cual no existe en el momento de los inventarios. Referente a los productos y servicios destaca también una falta de integración y se comenta que los mayores avances en la intermodalidad se observan en la conexión TAV-avión. Las conclusiones del segundo informe refuerzan la necesidad de investigación en el ámbito de la intermodalidad en el transporte de viajeros de larga distancia.

El tercer informe expone recomendaciones prácticas para la Comisión Europea (CE). Las 28 recomendaciones finales no presentan un plan de actuación, sino un conjunto de ideas y opciones para posibles intervenciones a nivel europeo. Como recomendaciones principales se subrayan en el marco legislativo y regulatorio la cooperación de operadores en su contexto concurrencial. En el ámbito de la financiación se considera necesario la introducción de la intermodalidad en los programas europeos existentes y la creación de un programa de la Unión Europea específico para el fomento de la intermodalidad, algo que parece haberse conseguido en el séptimo programa marco. Referente a la estandarización, importa en primer lugar un intercambio europeo de datos relevantes y una gestión integrada del sistema de tarifas. Para la transferencia de conocimiento se recomienda crear una plataforma europea sobre la intermodalidad y un programa de formación para los agentes clave.

Aunque el estudio no se refiere solamente al TAV, la CE considera que la conexión intermodal del TAV es crucial, pero es todavía insuficiente en los sistemas de transporte actuales. Esta situación lleva a la CE a realizar este estudio, donde destacan los obstáculos a la implementación de una adecuada intermodalidad (tab.2.3). Se subraya la importancia de:

- la coordinación de las correspondencias a nivel de las redes
- la información puerta-a-puerta
- la facilitación de la tarificación y del billeteaje
- la promoción de la intermodalidad

Tab. 2.3. Aspectos claves y obstáculos según conexión intermodal

Conexión del TAV con	Aspectos claves para una intermodalidad funcionante	Obstáculos en la implementación de la intermodalidad
el transporte colectivo urbano	- integración del servicio (integración nacional y europea de los sistemas de información, billeteaje integrado, horarios, equilibrio de capacidades) - trasbordo de un modo a otro en seguridad, transporte, eficaz y fluido de la red nacional a la red urbana y regional garantizando distancias mínimas para las conexiones a pie	- falta de voluntad de colaboración entre los operadores de transporte debido en gran parte a sus percepciones de competidores - falta de planificación de la conexión entre las distintas redes - falta de conexiones que corresponden a las necesidades del viajero - falta de un modelo de explotación para los sistemas de transporte intermodal
el vehículo privado	- integración del coste del aparcamiento en el billete - integración de los taxis y de los servicios de alquiler de coche - existencia de áreas de <i>Park&Ride</i> y de <i>Kiss&Ride</i>	- falta de voluntad de cooperación entre los operadores de transporte colectivo y las compañías de taxi - falta de competencias de gestión multimodal en caso de interrupciones de servicio
la bicicleta	- aparcamiento próximo y seguro - la posibilidad de llevar la bicicleta en el transporte colectivo - un servicio de alquiler y reparación de bicicletas	- falta de iniciativa a nivel de la política urbana - consideración del transporte de la bicicleta como poco beneficioso económicamente
el peatón	- información específica antes y durante el viaje intermodal sobre los segmentos de desplazamientos que se realizan a pie - sistema de orientación con caminos cortos, seguridad, confort, atractividad y accesibilidad	- indiferencias de los explotadores de las estaciones y de los operadores de transporte colectivo - falta de datos estadísticos sobre este modo - falta de grupos de presión - la pregunta quien se aprovecha de medidas a favor de los desplazamientos a pie

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea 2004

Esta publicación demuestra el interés que tiene la Unión Europea por la intermodalidad y pone de relieve la necesidad de actuación en un sector de transporte que cuenta con un potencial intermodal todavía no aprovechado. Este estudio

pone énfasis en las actuaciones realizables a partir de las instituciones europeas. Las iniciativas recomendadas son necesarias para crear una intermodalidad satisfactoria a nivel europeo.

La definición de la intermodalidad de este estudio parece ser la más completa dada por una institución europea, por lo cual se aplica y se analiza en la parte II de este trabajo.

Los mismos motivos que llevaron a la DG TREN a encargar aquel proyecto, han sido clave para determinar el tema de la presente tesis, aunque ésta se enfoca más al análisis del nivel nacional y local europeo más que en el paneuropeo-estructurante.

El proyecto europeo “COST 335 Passengers' Accessibility of Heavy Rail Systems” (Comisión Europea 1999a) trata la accesibilidad al transporte ferroviario con especial enfoque en los viajeros con movilidad reducida.

Se concluye que las principales barreras que afectan los viajeros ferroviarios discapacitados y de tercera edad son:

- las barreras físicas (acceso al tren, acceso a la estación y a su equipamiento)
- las barreras económicas (¿El viaje es asequible? ¿La estructura tarifaria es competitiva?)
- las barreras de la información (¿La información está disponible y comprensible?)
- la barrera de la confianza (¿El viaje se puede realizar en su integridad? ¿Hay personal formado que pueda ayudar?)
- la barrera del tiempo (¿La reserva y la compra se pueden realizar con tiempo suficiente para coger el tren? ¿Se llega al tren a tiempo con la ayuda del personal si es necesario?)

De estas cinco barreras, la de la confianza es muy significativa y está relacionada con la fiabilidad de la organización de la cadena de viaje. Solamente si los servicios son fiables es posible realizar un viaje intermodal.

A continuación, esta publicación ofrece un buen número de parámetros de diseño (ancho de las puertas, inclinación de las rampas, ayuda para subir al tren desde el andén por rampa mecánica o con personal,...) mediante ejemplos de buenas prácticas. También, se indica que no se tiene que olvidar que el papel de las autoridades, tanto regionales como nacionales y europeas, es crucial en la operación del sistema ferroviario. Son ellos quienes tienen la posibilidad de imponer iniciativas políticas, legislativas y financieras. El proyecto incluye un manual de estaciones que no pretende ilustrar soluciones perfectas, sino aportar recomendaciones y ofrecer principios de diseño, un “diseño para todos”, es decir también para los discapacitados. Los elementos generales de diseño incluyen la circulación, la visibilidad, el ambiente, la orientación (los caminos físicos y la señalización), la organización de la venta de billetes y el equipamiento de la estación.

Según las conclusiones, la prioridad tiene que ser facilitar el acceso al y las operaciones relacionadas con el viaje ferroviario (provisión de información, venta de billetes, área de espera). Solamente en segundo lugar se tiene que ofrecer equipamiento comercial, pero sin crear con ello obstáculos en el acceso al tren. Además, los mejores resultados se obtienen si se reúnen todos los aspectos:

- el diseño del material rodante
- el diseño de las infraestructuras (la estación incluido)
- la interoperabilidad de todo el sistema
- el trasbordo
- la información y
- la formación del personal

Otro proyecto europeo que analiza las barreras intermodales es “MIMIC, *Mobility, Intermodality and Interchanges*” (Comisión Europea 2000b). En él se realizan encuestas a usuarios y no-usuarios del transporte público, entrevistas a autoridades, planificadores, empresas de transporte y otros grupos de interés en siete intercambiadores⁶. Además se efectúan visitas a los intercambiadores y en ellos se graban observaciones con vídeo. De esta manera, se identifican en los siete intercambiadores las barreras más importantes para diferentes colectivos (usuarios en general, personas discapacitadas y operadores de servicios). Se constata que las principales barreras para el usuario normal son la falta de información sobre el viaje y sobre retrasos, el tiempo de espera para comprar el billete, la inseguridad, la falta de limpieza, la falta de áreas de espera y de personal de información y el no-funcionamiento o dificultad de uso de las máquinas distribuidoras de billetes. Las principales barreras para las personas discapacitadas son más de carácter físico (difícil acceso a vehículos y a información, largas distancias entre los modos de transporte, falta de aparcamientos reservados para discapacitados). Las principales barreras para los operadores de servicios son: la falta de aparcamientos para el vehículo privado y la bicicleta, la falta de otros modos de transporte, de accesos apropiados para discapacitados, la existencia de sentimientos de inseguridad de los pasajeros, una escasa integración de los servicios y de coordinación entre los diferentes operadores.

Este estudio destaca tanto el aspecto físico como el aspecto organizativo y de gestión de la intermodalidad. Como muestra este estudio, es importante distinguir las exigencias de los diferentes colectivos y actuar respectivamente. En la presente tesis se consideran los diferentes países como colectivos, ya que parten de situaciones distintas que caracterizan tanto el sistema de transporte de cada lugar como la movilidad de sus habitantes.

El objetivo del proyecto europeo “GUIDE - *Urban Interchanges – A Good Practice Guide*” (Comisión Europea 2000a), se centra en el análisis de diez estaciones⁷ y tratan sus funciones y diseños. Se debaten los puntos fuertes y débiles de estas estaciones y se establecen recomendaciones para eliminar las barreras existentes. Destacan como medidas recomendadas:

- la creación de estrategias informativas
- el establecimiento de estándares en la señalización
- la introducción de un sistema de tarifa integrada
- la creación de un equilibrio entre la imagen del lugar ferroviario y su explotación comercial (tiendas)
- la organización y gestión coordinada e integrada entre los modos de transporte

En este estudio destaca otra vez la importancia de la integración. Se necesita tomar en cuenta tanto la integración tarifaria como la horaria, la informativa y la de los modos de transporte para crear un intercambio eficiente.

El proyecto europeo “HSR-COMET - *Interconnection of the Highspeed-Rail Network*” (Comisión Europea 1999b) se basa en el estudio de cuatro estaciones⁸ de alta velocidad, analizando la relevancia para el viajero del TAV de los servicios y modos de transporte (fig.2.1).

⁶ Los siete intercambiadores estudiados son Abando Intermodal, Termibús, Valby, Stratford, Ponte Mammolo y Wilanowska Pulawska.

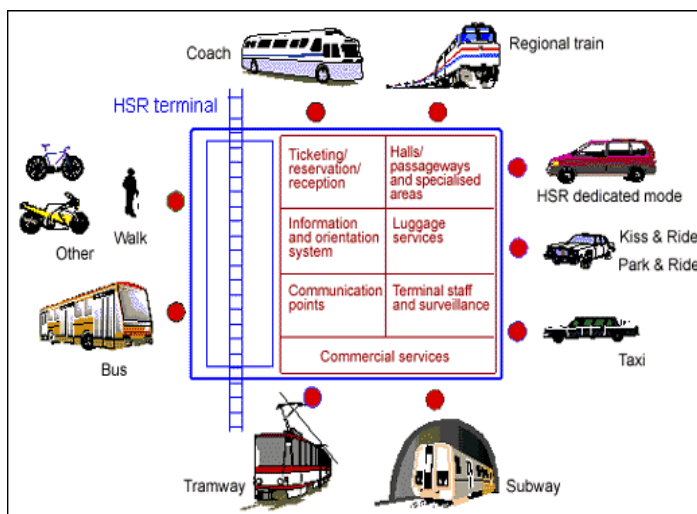
⁷ Las diez estaciones estudiadas se encuentran en las ciudades de Amsterdam, Atenas, Birmingham, Londres, Manchester, Lyon, París, Toulouse, Uppsala y Utrecht.

⁸ Las cuatro terminales estudiadas son: Roma Termini, Frankfurt am Main, Paris Nord, Roissy Charles de Gaulle y Marseille St. Charles.

En este proyecto se realiza un análisis estructural de las estaciones TAV bajo los criterios de tiempo de trasbordo, coste y confort. Además se identifican las mejoras realizadas como son el aumento de la frecuencia, la introducción de carriles bus y taxi y la integración tarifaria en el acceso al TAV. El estudio concluye con las siguientes recomendaciones:

- una disminución del tiempo de viaje “puerta-a-puerta” a través de la integración y coordinación de todos los servicios de transporte del área (*Kiss+Ride, Park+Ride, taxi,...*)
- una cooperación entre todos los agentes implicados
- opciones blandas como son un itinerario claramente señalizado en la estación o la coordinación de información (billeteaje integrada, información de horarios, reservaciones)
- una localización de las terminales en los centros urbanos para garantizar una accesibilidad óptima

Fig. 2.1. Esquema de la estación con sus servicios y modos de transporte



Fuente: Comisión Europea 1999b

El proyecto HSR-COMET enfoca a ciudades grandes, mientras el objeto de la presente investigación son ciudades medianas que tienen una alta necesidad de organización de la intermodalidad, ya que cuentan con servicios menos frecuentes que hacen necesario una mayor integración horaria e informativa.

En la publicación “*Location and Design of Interchanges- Rail, Bus and Car*” de la UITP (1994) se analizan específicamente la localización y el diseño de los intercambiadores. En ella se define el acceso a la red y la conexión entre distintos sistemas de transporte como las dos funciones principales de un nodo de transporte. Mientras que una parada de autobús tiene solamente la función de dar acceso a ese modo de transporte, una estación ferroviaria combina las dos funciones. Esta publicación es un ejemplo de los numerosos estudios que tratan de manera exclusiva los elementos físicos, dejando de lado la importancia de la gestión y organización de las estaciones.

Un trabajo aplicado es el de Menéndez et al. (2006) “Diseño, dimensión óptima y emplazamiento de estaciones de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño.” en el cual se realiza un análisis comparativo de la ubicación de las estaciones TAV. El estudio tiene por objetivo obtener información sobre estaciones intermodales con características

similares a las de Ciudad Real y Puertollano. Para ello, los autores analizan doce ciudades⁹ de menos de 150.000 habitantes, situadas a un máximo de una hora de una gran ciudad. Se crean planos del edificio de la estación, del área de la estación, del barrio y de la ciudad. Estos planos muestran la situación intermodal entorno a la estación en su aspecto físico con la especificación de los andenes y los accesos a la estación. Además de los aspectos infraestructurales, se describe en este estudio la oferta de transporte y los servicios complementarios.

Este trabajo llama la atención por su amplio abanico de países. Se considera acertado establecer una base de datos y analizar diferentes estudios de caso, aunque se encuentren en contextos culturales diferentes. Este método sirve para obtener nuevos conocimientos que pueden ser no copiados directamente, pero ciertamente adaptados a otras estaciones.

En el trabajo de Kaufmann y Jemelin (1999) se tiene la estación intermodal, como objeto principal. Los autores destacan dos inconvenientes ligados a los viajes intermodales. En primer lugar, las líneas y los horarios del transporte público presentan un inconveniente comparado con la universalidad del vehículo privado. En segundo lugar destaca la dificultad de encadenar actividades durante el desplazamiento en transporte público, mientras que los automovilistas pueden combinarlas fácilmente. Los autores examinan en su estudio si la calidad de la organización física de la estación tiene un impacto en su atracción, y si los servicios ofrecidos en las estaciones, llenando el tiempo de espera, - tiempo muerto -, del viajero con una atracción significan una mejora para el viaje intermodal.

Además se analiza si, para aumentar la atracción de los *interfaces*, -las terminales de transporte-, es prioritario actuar sobre:

- la calidad urbanística del lugar (valorizando así la importancia de la percepción)
- los equipamientos (poniendo el acento en el imagen de la estación) o
- sobre la coordinación de las ofertas de transporte y su nivel de integración (insistiendo en la minimización del tiempo de espera en la estación)

Para ello, los autores realizan un estudio cualitativo a través de encuestas en ocho estaciones¹⁰. De sus resultados se deduce que en los viajes cortos, los pasajeros exigen rapidez en el trasbordo de un modo a otro, el respeto de los horarios y la presencia de una cafetería. En los viajes largos (más de 100 km), los usuarios se muestran menos sensibles a la rapidez de trasbordo en el *interface*, sino que atribuyen más importancia a los equipamientos.

Los autores llegan a la conclusión que una percepción positiva del *interface* depende principalmente de tres aspectos:

- una oferta de transporte con coordinación de horarios, como existe en los servicios de los Ferrocarriles Suizos (SBB)
- un nivel estándar de prestaciones que permite al usuario de las estaciones conocer con antelación los servicios ofrecidos en ellas. Unas fichas que indiquen los servicios ofrecidos por cada estación sería un primer paso en esta dirección.
- la información intermodal en tiempo real que permite aprovechar el tiempo en la estación de manera eficaz

Los autores consideran además necesario mejorar la información sobre las ofertas integradas, mediante la implementación de oficinas de movilidad como puntos de información personalizado y multimodal. Es así que en esta

⁹ Estas ciudades son Kathrineholm en Suecia, Göttingen, Fulda y Würzburg en Alemania, Arezzo en Italia, Mâcon, Le Creusot, Montbard, Vendôme y Valence en Francia, Puertollano y Ciudad Real en España.

¹⁰ Los ocho interfaces son Genève Cornavin, Genève Moillesulaz, Rennes, Lausanne Flon-St-François, Bern Hbf, Zollikofen, Dornach-Arlesheim y Basel Hbf.

tesis se considera al igual que los autores citados que la estación es un elemento central de la internodalidad, mereciendo una especial atención y análisis.

Merece la pena mencionar también el estudio de Schönharting et.al. (2003:193-203) “*Towards the multimodal transport of people and freight: interconnective networks in the RheinRuhr Metrópolis*”. Este trabajo trata el transporte multimodal en el área de la cuenca del Ruhr. Destaca por su interesante análisis de las necesidades en la conexión de los diferentes modos de transporte. Para ello, los autores eligen seis requisitos:

Requisito 1: intervalos de tiempo corto

Requisito 2: aparcamientos suficientes

Requisito 3: horarios integrados

Requisito 4: tarifas integradas para la cadena completa de transporte

Requisito 5: cruces conectados y

Requisito 6: distancias cortas de trasbordo

Los autores resumen en una tabla (tab.2.4) la importancia de estos criterios para cada combinación de modos.

Tab. 2.4. Importancia de los criterios para las diferentes combinaciones de modos de transporte

Del modo X al modo Y	Vehículo privado/taxi	Transporte colectivo	TAV	Aeropuerto
Vehículo privado/ taxi	-	1,6	2,6	2,6
Transporte colectivo	-	3,4,6	4,6	4,6
TAV	6	1,4,5,6	3,4,5,6	4,6
Aeropuerto	6	1,4,6	1,4,6	-

Fuente: Schönharting 2003:200

La conexión del TAV con el vehículo privado y el taxi exige solamente un requisito de los seis: la distancia corta en el trasbordo. En la conexión con el transporte colectivo se exigen cuatro requisitos.

Mediante este estudio se muestra que las exigencias varían de una interconexión a otra. Además se observa que la calidad del nodo intermodal es especialmente importante para la conexión del TAV con el transporte público.

La integración informativa, horaria y tarifaria son aspectos fundamentales de la intermodalidad. No obstante, en la bibliografía no se hace referencia explícita estos elementos cuando se habla de la estación intermodal. Destaca como uno de los pocos ejemplos el artículo de Gauderon (2003:40-42) “Suiza, los tres niveles de la integración“, en el cual el autor afirma que una buena integración de la oferta del transporte público ferroviario y por carretera constituye un factor importante de la intermodalidad. Otra publicación que menciona la necesidad de una integración intermodal es el estudio de CERTU (2002) “*Bibliografie commentée sur l’intégration urbaine des pôles d’échanges*”. Además, en un seminario sobre la movilidad de la Asociación para la Promoción del Transporte Público (PTP), Serrano (2005) considera también la importancia de esta triple integración. La integración en sus tres vertientes, información, horarios y tarifas, se analiza en la presente tesis con una comparación entre diferentes países y la evaluación del grado de integración en una envergadura amplia que no se ha encontrado en la bibliografía.

2.2.3. Estudios marco para la presente investigación

La bibliografía que sigue ha sido seleccionado en función del tratamiento de la intermodalidad, de sus características y de su evaluación.

El proyecto europeo “PIRATE - *Promoting Interchange Rationale, Accessibility and Transfer Efficiency*” (Comisión Europea 1999c) evalúa 13 intercambiadores¹¹ y define las características de un intercambiador a través de un estudio cualitativo. El estudio tiene como objetivo la identificación de los elementos de un intercambiador y la evaluación de estos parámetros. En el manual resultante se indican los factores necesarios para que los agentes involucrados en la gestión y modelación de los intercambiadores puedan mejorar la intermodalidad. La mayor aportación de este proyecto se basa en la técnica innovadora de exploración de los criterios, el *Performance gap*, realizado a través de una encuesta sobre la importancia y la satisfacción de los elementos del intercambiador. Siguiendo este sistema, primero se entrevistan cuatro grupos de personas: empleados y operadores del intercambiador y usuarios y no-usuarios del transporte público. En una primera parte se definen los elementos de un intercambiador y se realiza una discusión con un número limitado de personas de cada uno de los cuatro grupos. Además se describen y ilustran los principales aspectos de cada elemento.

A continuación se realizan encuestas en 16 intercambiadores ferroviarios, de autobuses y de aparcamientos disuasorios (aparcamientos *Park & Ride*) de seis países europeos.

La evaluación se basa en la importancia que los viajeros dan a cada criterio y la satisfacción que tienen de su calidad. De la diferencia entre la importancia y la satisfacción resulta el *Performance gap*, es decir la falta de cumplimiento de las expectativas de los viajeros. De este estudio interesan, aparte de los resultados del *Performance gap*, los criterios a los que los viajeros atribuyen la mayor importancia. Este estudio es uno de los pocos que realiza una evaluación de los elementos de un intercambiador.

Para poder ver los resultados de la evaluación, se han coloreado los parámetros (véase Anexo 1). En la evaluación de la importancia se ha marcado en rojo la importancia alta (> 4,40) y la baja (< 4,00) en verde. En la columna de la satisfacción se ha marcado la satisfacción alta (> 4,00) en verde y la baja (< 3,50) en rojo. Cuando coinciden la importancia alta (rojo) con la satisfacción alta (rojo) para un parámetro, hay una importante falta de rendimiento. Analizando los parámetros, se detecta así que el salto de rendimiento especialmente grande se encuentra en la señalización y en la seguridad de los bienes (vandalismo, robo de bicicletas o coches aparcados), mientras que las expectativas de los usuarios se cumplen en elementos como los aparcamientos de turismos en general y la disponibilidad de aparcamientos de corta duración. No obstante, estos criterios individuales tienen que ser visto de manera conjunta e interconectada.

La Unión Internacional de Transporte Público (UITP) trata la intermodalidad en diversas publicaciones, considerando que la integración de los sistemas de transporte es uno de los temas más importantes para el transporte colectivo, y destacándose que está empíricamente demostrado que el uso de sistemas de transporte integrados es significativamente más elevado que en servicios no-coordinados.

¹¹ Los intercambiadores varían en tamaño, localización y función. De los 13 intercambiadores analizados nueve son estaciones ferroviarias.

Aunque los sistemas integrados ofrecen beneficios para los usuarios y los operadores, no se puede esperar una colaboración voluntaria entre los diferentes operadores que son tradicionalmente competidores. Por ello es necesaria una iniciativa por parte de las autoridades o incluso por una institución únicamente dedicada a la integración de los transportes. En su publicación “*A One-Stop Approach to Mobility: The Challenge of Integration*” (UITP 2003) identifica ocho problemas claves del viaje intermodal y propone estrategias y soluciones prácticas y aplicables a diferentes situaciones para mejorar la intermodalidad (tab.2.5).

Entre los ocho problemas identificados figuran los tres elementos de la integración: la tarificación, la información y los horarios. De ellas depende el grado de ruptura de viaje y de sensación de pérdida de tiempo.

Tab. 2.5. Problemas, estrategias y soluciones prácticas

Problema	Solución	Buenas prácticas
Cambio rápido de la movilidad personal	Conocer los clientes	Realización de encuestas de movilidad (Francia); Creación de una asociación de usuarios (Londres)
Planificación inadecuada	Adaptar una planificación integrada y a largo plazo	Planos de movilidad urbana (Francia), Planificación integrada de transporte y uso urbano (Helsinki)
Diferentes actores, diferentes sistemas	Interconectar redes y modos	Integración del transporte colectivo y del car-sharing (Suiza)
Ruptura del viaje en intercambios	Mejorar los intercambiadores	Tiendas, estrategias de seguridad (video, personal) (Turín), mapas de acceso (Berlín)
Billeteaje complejo	Crear un billeteaje más sencillo	Integración tarifaria a nivel nacional (Países Bajos) o a nivel metropolitano (Barcelona)
Información del viaje fragmentada	Ofrecer toda la información de manera conjunta	Autobús como oficina de movilidad para informar y captar no-usuarios (Leipzig), planificador de viaje por Internet (Viena), información en tiempo real (Göteborg)
Sensación de pérdida de tiempo	Dar un valor/uso al tiempo de viaje	Periódicos gratuitos (Metro), taller de coches (Brentwood) y de bicicletas (Münster), clases de idioma (Solothurn-Bern)
Falta de integración	Crear unas integraciones sólidas	Autoridad paraguas (Copenhague HUR), consorcio del transporte público integrado (Madrid)

Fuente: Elaboración propia según UITP 2003

El libro de Hultgren (2002) “Stations-Guide. Inter-modal travel centres” es una guía para estaciones intermodales. En ella se describe el proceso de la conversión de una situación intermodal deficitaria a una estación bien interconectada. Gracias a su experiencia profesional y personal, el autor ofrece para cada elemento una parte teórica con ejemplos prácticos y unas recomendaciones. Al final ofrece un inventario en el que se enumeran todos los criterios tratados. En este estudio destaca el valor ilustrativo de los ejemplos, la especial atención que se da a los diferentes tipos de viajeros y la adaptación de los servicios a sus necesidades. Además este trabajo da respuesta a problemas que surgen a causa de barreras o descoordinaciones en nudos ferroviarios. Hultgren considera muy importante el papel de la estación, ya que todos los viajes ferroviarios tren empiezan y acaban en ella. El autor destaca que la “sensación” que tiene el viajero en la estación es un factor muy importante en la decisión de viaje, por lo cual se tiene que ofrecer una experiencia positiva. En una primera parte Hultgren caracteriza la estación como un edificio que es al mismo tiempo un nodo en la red de transportes, un lugar de servicios adicionales y un edificio singular y distingue tres ámbitos de análisis: el equipamiento (señalización, pintura,...), el dinamismo en la organización de transporte (terminal de autobuses que es desplazado a la estación,...) y la explotación del recinto de la estación (hoteles, oficinas,...).

A continuación Hultgren trata la prominencia de la estación en la ciudad. El autor expone ejemplos de algunas estaciones que cuentan con una gran plaza en su entrada principal y critica el anonimato de otras estaciones que son

difíciles de identificar en el conjunto urbano. Según Hultgren, los edificios con fachadas monumentales son las más adecuadas para ayudar al viajero de identificar la estación.

Hultgren trata también el acceso a la estación y la salida desde ella. Para el acceso a pie considera importante que sea corto, fácil, iluminado y protegido. Para el acceso en transporte público es óptimo compartir el andén con el tren ofreciendo así un trasbordo directo y rápido. La bicicleta tiene que tener aparcamientos protegidos y vigilados. El taxi necesita una zona de espera tanto para los vehículos como para los viajeros. Para el vehículo privado se debe diferenciar entre aparcamientos de corta duración (cerca de la entrada y a un precio elevado) y de larga duración (más alejada de la estación, pero con posibilidad de reserva y a un precio más económico). Hultgren considera más adecuado un puente transparente en lugar de un túnel subterráneo como acceso a las vías, ya que permiten una mejor orientación. Otro aspecto considerado por Hultgren es la señalización hacia la estación, preferiblemente en forma de símbolos en lugar de escritura para facilitar la lectura a extranjeros y personas con dificultades para leer. Además la señalización tiene que confirmar lo que el pasajero ya piensa, de manera que incluso los pasajeros nuevos se sientan cómodos. Todos estos aspectos son ilustrados con ejemplos positivos y negativos. Al final, Hultgren propone un listado de equipamientos y servicios, necesarios para el funcionamiento de las estaciones intermodales. Los elementos de este listado se incluyen en el total de parámetros que se usan en la evaluación intermodal de la presente tesis.

El libro “*Trafik för en attraktiv stad*” (TRAST¹²) es un manual redactado por *Vägverket* (2004), la Administración de Tráfico del Ministerio sueco, y está destinado a los municipios para servir como soporte en la planificación del transporte urbano. En los siete capítulos se tratan el carácter de la ciudad, la necesidad de viajar, la accesibilidad, la seguridad, la seguridad en el transporte, los efectos medioambientales provocados por el transporte y la red de transporte. Es de especial interés el capítulo sobre la red de transporte, en el cual se trata el intercambiador como sujeto principal. En él destaca el enfoque a los elementos funcionales y de transporte en el intercambiador con especial énfasis en las diferentes necesidades de los diferentes modos de transporte. Estos elementos se detallan en la parte IV en el contexto de la selección de parámetros.

El manual suizo “*Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr*” (Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen 2005) editado por iniciativa de la *Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure*¹³ tiene el objetivo de establecer estándares para nodos de transporte intermodales. En él se definen criterios agrupados por dos temáticas: la accesibilidad y el trasbordo, para la creación de intercambiadores de calidad. En el manual se presenta cada uno de los 38 criterios con sus características cualitativas y en cinco de ellos se ofrecen además características cuantitativas. En la provisión de la información se realiza una división muy completa tomando en cuenta todos los canales de comunicación (tab.2.6).

Tab. 2.6. Canales de comunicación para la provisión de información

Manera de comunicación	Tipo de información	
	Estática	Dinámica
Activo	A la taquilla a través de una conversa	-
Pasivo	Folletos, pictogramas, señalización	Sistema de información electrónico; altavoces
	Móviles, consolas de información	

Fuente: Elaboración propia a partir de Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen 2004

¹² Las siglas TRAST significan “Tráfico para una ciudad atractiva”

¹³ La Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure es la asociación de ingenieros de transporte suizos.

Los criterios deben servir a los agentes locales (autoridades locales y regionales, operadores de transporte, planificadores de tráfico) como instrumento de ayuda en la planificación, la realización o la remodelación de las terminales intermodales.

En la publicación “*Promoting Public Transport at Airports*” (Robusté y Julià 1999) se exponen criterios para la intermodalidad entre el transporte público y el avión en el aeropuerto como terminal intermodal. Aunque en la tesis no se trata esta intermodalidad, los criterios se consideran interesantes por proporcionar una evaluación objetiva. Estos criterios se dividen en tres grupos: información, competitividad del servicio y conveniencia de la accesibilidad. Se exponen junto a los otros cinco estudios en detalle en la parte IV.

2.3. VALORACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA PARA LA TESIS

En esta parte se valora la literatura del estado del arte según su riqueza y aplicabilidad para la presente investigación.

La primera consideración se refiere a la doble carencia que existe en la temática de la intermodalidad: la falta de estudios sobre la intermodalidad de pasajeros y la falta de intermodalidad en los sistemas de transporte. No obstante existe un considerable interés en la intermodalidad, como muestran las publicaciones de instituciones internacionales como la Unión Europea, la UITP, la UIC y de los ministerios nacionales. Al mismo tiempo, estas instituciones apuntan la concentración de este interés en el ámbito de las mercancías y una falta de disponibilidad de datos empíricos sobre los viajes intermodales de pasajeros. Esta falta de datos supone un problema en el momento de implantar medidas de mejora en la intermodalidad.

Sin embargo, es fácil detectar en los sistemas de transporte una falta de intermodalidad. Diversos grupos de interés reclaman una mayor intermodalidad y la introducción de una institución “paraguas” que planifique y gestione la intermodalidad a nivel nacional, regional y local, todavía ausente en la mayoría de los países.

La segunda consideración se refiere a los estudios que analizan el TAV y la intermodalidad mediante estudios de caso. Gran parte de esta literatura da recomendaciones (tab.2.7) que pueden ser aplicables no solamente a los correspondientes estudios de caso, sino también a otras estaciones intermodales.

Tab. 2.7. Resumen de la literatura que recurre a estudios de caso para analizar la intermodalidad

Título del estudio	Ámbito	Nº de estudios de casos	Nº de colaboradores en el estudio	Método de análisis y ámbito de análisis ¹⁴
Comisión Europea COST 318 Interactions between High-speed Rail and Air Passenger Transport	Europa	Ejemplos puntuales	Grupo de investigadores	(C)
Comisión Europea COST 335 Passengers' Accessibility of Heavy Rail Systems	D,E,F,FIN,S	Ejemplos puntuales	Grupo de investigadores	(A)+(C) ejemplos y manual
Comisión Europea COST 340 Towards passenger intermodality in the EU. Lessons from history, Bruselas.	28 países europeos	Ejemplos puntuales	Grupo de investigadores	(A) y (C) con inventarios y ejemplos de best-practice
Comisión Europea GUIDE Urban Interchanges – A Good Practice Guide	F,G,NL,S,UK	10	Grupo de investigadores	(A) y (C) a partir de ejemplos de best-practice

¹⁴ (A) = Identificación de problemas, (B) = Evaluación, (C) = Recomendaciones referente a la intermodalidad

Título del estudio	Ámbito	Nº de estudios de casos	Nº de colaboradores en el estudio	Método de análisis y ámbito de análisis¹⁵
Comisión Europea HSR-COMET Interconnection of the Highspeed-Rail Network	F, I, D	4	Grupo de investigadores	(A) y (C) a partir de una análisis estructural
Comisión Europea MIMIC Mobility, Intermodality and Interchanges	DK,E,FIN,I, PL,UK	7	Grupo de investigadores	(A), (B) y (C) a partir de encuestas y entrevistas
Comisión Europea PIRATE Promoting Interchange Rationale, accessibility & transfer efficiency	B,E,LV,NL,S	13	Grupo de investigadores	(A), (B) y (C) a partir de entrevistas y encuestas
Fröidh, O. (2005): Market effects of regional high-speed trains on the Svealand line	S	1 corredor de transporte	El autor	(A) mediante encuestas
Hultgren, K. (2002): Stations-Guide, Inter-modal travel centres, - Att utveckla resecentrum från dålig skarv till bra koppling, Editorial Stationsrådet, Tierp.	D,S,UK	Ejemplos puntuales	El autor	(A) y (C) a partir de los ejemplos puntuales
Kaufmann, V., Jemelin, Ch. (1999): Les interfaces: une dimension de l'attractivité de la mobilité combinée.	CH	8 ejemplos generales	Los autores	(A) y (C) a partir de encuestas en ocho estaciones
Menéndez, J.M., et al.(2006): Diseño, dimensión óptima y emplazamiento de estaciones de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño.	D,E,F,I,S	14	Grupo de investigadores	(A) y (C) mediante ejemplos prácticos
Menéndez, J.M. et al. (2002): Incidencias socioeconómicas y territoriales derivadas de la construcción y explotación de la línea ferroviaria de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño. El caso de Ciudad Real y de Puertollano.	E	2	Grupo de investigadores	(A) y (C) mediante encuestas a bordo
Robusté, F.; Julià, J. (ed.) (1999): Promoting Public Transport at Airports	A,B,F,FIN,I,N L,S,UK	12	Grupo de investigadores	(B) y (C)
Schönharting, J. et.al. (2003): Towards the multimodal transport of people and freight: interconnective networks in the RheinRuhr Metrópolis	D	1	2 investigadores	(B) y (C)
UITP (1994): Location and Design of Interchanges- Rail, Bus and Car	NL, D, UK, E, F, B, I	10 para la localización y 5 para el diseño del intercambiador	Grupo de investigadores	(C) con ejemplos prácticos
UITP (2003): A One-Stop Approach to Mobility: the Challenge of Integration	A,D, DK, E, F,FI, I,UK	Ejemplos puntuales	Grupo de investigadores	(A) y (C) con ejemplos de best-practice
VAN DEN BERG, L.; POL, P. (1998): The European High-Speed Train and Urban Development – Experiences in fourteen European urban regions	B,CH,CZ,D,F, I,NL	14	Grupo de investigadores	(A) y (C)
Wolfram, M. (2003): Planning the integration of the High-Speed Train	D,E,F, NL	4	El autor	(A)

Fuente: Elaboración propia

Estas investigaciones realizan un análisis de estudios de caso para conocer realidades intermodales. Pero lamentablemente realizan pocos estudios exhaustivos de tipo comparativo entre países o dentro del mismo país. Como trabajo académico que, es éste, aquí se ha considerado necesario adoptar un punto de vista común y comparativo y aplicarlo a unos estudios de caso. Se constata además que en la literatura se indican los elementos de la intermodalidad,

¹⁵ (A) = Identificación de problemas, (B) = Evaluación, (C) = Recomendaciones referente a la intermodalidad

pero sin evaluarlos. La mayoría de los manuales presentados en el estado del arte son un listado de criterios y de ejemplos de buenas prácticas a las que les falta el paso a la evaluación de la intermodalidad. Solamente en el proyecto europeo PIRATE se evalúa la intermodalidad de la estación mediante una encuesta a sus usuarios y empleados. Los enfoques de estos trabajos son lógicos por el contexto de planificación, uso y gestión en el que se enmarcan, pero no se prestan a una aplicación directa de los parámetros de esta tesis. Ello no es óbice para que hayan servido como valiosos referentes para los análisis que siguen.

La tercera consideración se refiere a la estación TAV como objeto de estudio. Los estudios citados afirman que el TAV crea un dinamismo en el sistema de transporte. Éste no se limita solamente al primer nivel, - la red TAV -, sino que se extiende también a las redes de segundo nivel (transporte regional) y de tercer nivel (transporte urbano). Este dinamismo que se refleja en la adopción de medidas y la mejora del sistema de transporte entorno a la estación es un elemento en el cual se enfoca el análisis de la intermodalidad mediante la investigación de estudios de caso. Se considera adecuado utilizar específicamente las estaciones TAV como estudios de caso, porque éstas han cambiado de un puro nudo de transporte, a ser un lugar complejo (Eck 2000). Estas estaciones son el lugar central, - el pivote -, de la intermodalidad y necesitan por ello ser el punto de partida de la investigación de la intermodalidad.

La cuarta consideración se refiere a los contextos nacionales en los cuales se sitúa la estación intermodal. La mayoría de los estudios consultados no toman en cuenta las pautas de movilidad de los habitantes. Esta cultura de movilidad se considera importante porque influye en el carácter de la intermodalidad.

Además, varios estudios (Arduin 1991; López Pita 2003) indican que no existe una red europea homogénea, sino que cada país cuenta con una red ferroviaria de alta velocidad nacional de características distintas. Dado que la forma de la red influye también en la intermodalidad del TAV, se ve la necesidad de analizar en esta investigación las características técnicas (vías, velocidad) y morfológicas (trazado de líneas) para cada uno de los cinco países que se tratan: Francia, Alemania, España, Suecia y Suiza.

La quinta consideración se refiere a la investigación de la intermodalidad en relación al TAV. Se constata que la mayoría de los estudios sobre el TAV afirman la necesidad de contar con una intermodalidad eficiente, pero no la analizan. Una excepción es la complementariedad entre el TAV y el avión, la cual ha sido más ampliamente analizada en la literatura. Además, se han estudiado sobre todo estaciones de ciudades grandes (Comisión Europea 1999b; López Pita 2003; Robusté y Julià 1999), mientras que en las estaciones de ciudades medianas se ve tanto una falta de investigación de la intermodalidad como una necesidad especial de contar con un sistema intermodal. La demanda de acceso determina, entre otros, el área de influencia del TAV. Se sospecha que existe un potencial de intermodalidad no suficientemente explotado especialmente en estaciones de ciudades medias para atraer a personas de un área mayor.

Debido a todo lo expuesto, se decide enfocar la presente tesis a un análisis y a una evaluación comparativa de la intermodalidad en las estaciones TAV de diferentes países.

CAPÍTULO 3 HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA

En este tercer capítulo se detallan la hipótesis y la metodología. La hipótesis se ha perfilado a partir de la necesidad del TAV de contar con una capilaridad en la región, y de la falta de investigaciones detalladas sobre la realidad intermodalidad en intercambiadores. La metodología se ha elaborado con el trabajo de campo en los diez estudios de caso y con el análisis de la intermodalidad como eje principal, utilizando métodos cuantitativos.

3.1. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

La hipótesis de esta investigación es que existen grandes diferencias en el acceso a las terminales europeas de transporte de pasajeros. Las estaciones con una intermodalidad sub-óptima significan un potencial de viajes intermodales no explotado. Se comprobará en qué casos y en qué grado la intermodalidad es insuficiente, creando efectos negativos en la cadena de transporte.

El objetivo central del trabajo es pues analizar la intermodalidad en las estaciones ferroviarias y su capacidad de conectar los modos de acceso a la estación y durante el trasbordo con el TAV. Para ello se llevará a cabo un estudio en cinco países con un total de diez estudios de caso: Aix-en-Provence y Valence en Francia, Kassel y Mannheim en Alemania, Ciudad Real y Lleida en España, Lund y Västerås en Suecia y Berna y Lausana en Suiza.

A lo largo de esta tesis se aquilata la hipótesis mediante seis sub-hipótesis.

Sub-hipótesis 1: El acceso del viajero a la estación forma parte del viaje en TAV y constituye un elemento importante en la cadena de viaje. Conocer en qué modo de transporte el viajero accede a la estación (*the “first mile”*) es crucial para poder intervenir y aumentar la calidad de la interconexión de estos modos con medidas eficientes.

Sub-objetivo 1: Identificar la demanda de acceso al TAV, la cual se denominará “demanda intermodal”. Para hacer frente a la falta generalizada de estadísticas sobre el acceso al TAV se realiza una encuesta para un corredor ferroviario. En los diez estudios de caso se analiza la distribución de la población entorno a las estaciones TAV para conocer su demanda potencial de acceso.

Sub-hipótesis 2: Un viaje intermodal se compone de diferentes modos u operadores de transporte. Su conexión se caracteriza por una oferta que depende de diversos parámetros. Entre ellos figuran como parámetros clave las características técnicas del uso de la red ferroviaria, la integración informativa, horaria, tarifaria y la oferta de acceso por parte de los operadores ferroviarios. Esta oferta de acceso al TAV y de su interconexión con otros modos de transporte se denominará “oferta intermodal”.

Sub-objetivo 2: Analizar, mediante una comparación de los cinco países, la oferta intermodal nacional basada en las características técnicas (tipología de vías, velocidad, trazado y paradas), la integración (información para todo el viaje intermodal, integración en forma de coordinación de horarios, oferta de un billete integrado) y los modos de acceso ofrecidos por las compañías operadoras.

Sub-hipótesis 3: La movilidad de una persona se caracteriza por el número y la distancia de los viajes que realiza y los modos de transporte que utiliza. Se sostiene que se pueden atribuir unas determinadas características de movilidad a las personas de un mismo país e incluso de una misma ciudad, las cuales influyen en la forma de intermodalidad.

Sub-objetivo 3: Definir a partir de datos estadísticos de transporte para los cinco países una tipología para caracterizar su movilidad y aplicarla a los diez estudios de caso. Esta caracterización mostrará los hábitos de desplazamiento que se denominarán “culturas de movilidad”.

Sub-hipótesis 4: En cada estación se cuenta con una situación intermodal distinta. Su cuantificación permite evaluar y comparar el trasbordo entre los distintos modos de transporte en diferentes intercambiadores.

Sub-objetivo 4: Determinar la calidad de las conexiones intermodales de los estudios de caso aplicando una evaluación cuantitativa, la cual al mismo tiempo permite comparaciones directas entre estaciones de distintos ámbitos. Siendo el óptimo los caminos cortos de trasbordo, la organización física de las conexiones intermodales se mide mediante un cronometraje en la estación.

Sub-hipótesis 5: A parte de la organización puramente física de los trasbordos, otros elementos influyen en la intermodalidad de la estación TAV. Se requiere una evaluación cualitativa para conocer estas características y hacerlas comparables en su contexto internacional.

Sub-objetivo 5: Crear un método de evaluación cualitativa de la intermodalidad a partir de los estudios existentes y aplicarlo a los diez estudios de caso.

Sub-hipótesis 6: Los parámetros, - la cultura de movilidad, la oferta y la demanda intermodal -, necesitan ser correlacionados entre ellos y entre los dos ámbitos, el local y el nacional, para conocer el potencial de convertir terminales sub-óptimas en estaciones con una elevada calidad intermodal.

Sub-objetivo 6: Cruzar los parámetros analizados para conocer la interrelación de los elementos intermodales y para detectar las incoherencias en el sistema intermodal que conecta el TAV en los diez estudios de caso.

3.2. LA METODOLOGÍA

Se quiere llegar al objetivo de la presente investigación, - el estudio de la intermodalidad en cinco países europeos al ejemplo del TAV -, a través de un trabajo de campo y un análisis comparativo. La metodología combina un trabajo de campo que incluye entrevistas semi-estructuradas a expertos locales y una encuesta a viajeros con un análisis comparativo, el cual explota los resultados mediante una cuantificación de la intermodalidad.

3.2.1. El trabajo de campo

Resulta todavía difícil realizar un estudio comparativo a nivel internacional, ya que esto requiere utilizar fuentes primarias que no son de fácil acceso para el investigador por los costes asociados. Pero si el estudio se basa en datos secundarios, se pueden presentar problemas de comparación (definición de términos, periodicidad y métodos de colección). Es por ello que resulta necesario utilizar datos primarios, los cuales se obtienen fundamentalmente a través de trabajo de campo. El trabajo de campo realizado en la presente investigación consta de dos partes: un análisis de diez estudios de caso que incluye entrevistas semi-estructuradas y una encuesta a viajeros en un corredor de alta velocidad ferroviaria.

3.2.1.1. La selección de los estudios de caso

En investigaciones que incluyen varios países, el método más apropiado a aplicar es el análisis de estudios de caso, ya que el contexto (la historia, la geografía, las instituciones, la economía y la cultura del país) y el fenómeno (las actuaciones y medidas a estudiar) están interrelacionados (Masser 1986). Los estudios de caso permiten al mismo tiempo coleccionar información comparable y de tomar en cuenta detalles locales¹⁶.

La calidad de los estudios depende de la competencia del investigador, y de su capacidad de estudiar y analizar el país en cuestión, yendo más allá de apriorismos o de percepciones simplistas y no basadas en datos objetivos. Es necesario dedicar un tiempo y esfuerzo considerable para conocer el país y su cultura, antes de que una investigación se pueda realizar de manera satisfactoria, a lo que se añaden los condicionantes económicos de toda investigación. La habilidad de los investigadores para realizar estos estudios en ámbitos geográficos amplios es, por esta razón, limitada. La mayoría de los estudios se realizan entre un máximo de tres países, se basan en datos de fuentes secundarias o involucran a más de un investigador (Couch, Fraser, Percy 2003:11).

La investigación que se presenta aquí se caracteriza por el hecho que un único autor realiza un trabajo de campo y entrevistas con agentes claves en diez ciudades de cinco países europeos, aprovechando que se cuentan con los conocimientos para poder leer e interpretar la bibliografía correspondiente, comunicarse e insertarse en las culturas

¹⁶ Masser cita en su libro a Yin (1986:15): “Yin sees the case study as a research strategy which can be likened to an experiment, a history, or a simulation. He points out that it does not imply the use of any particular type of evidence or data collection technique. It can draw on both quantitative or on qualitative evidence and make use of fieldwork techniques, verbal reports, and observations, either separately or collectively. The essential strengths of case studies lie in their ability to take account of a large amount of local detail at the same time as generally comparable information, and in their essential flexibility in practice”. Para ser exitoso, Masser argumenta que “It is necessary to proceed step by step and to develop in the first place an adequate explanation for each case in its own right, before going on to evaluate the findings for several cases and then preceeding to develop a common explanation relating to the phenomenon... [it is important that] readers are able to follow the argument and draw their own conclusions from the evidence. For this purpose graphical representation and tables of events have been found to be particularly useful.

respectivas. Además, la beca FPI de que disfruta el doctorado le ha dado oportunidades de realizar estancias y moverse por los cinco países europeos objeto de estudio, paliando, al menos en parte, los condicionante económicos.

Las diez ciudades elegidas como estudios de caso en el presente trabajo de investigación son: Aix-en-Provence (F), Valence (F), Kassel (D), Mannheim (D), Ciudad Real (E), Lleida (E), Lund (S), Västerås (S), Berna (CH) y Lausana (CH). Esta selección se basa en cuatro criterios de selección:

Criterio 1: Una estación que esté servida por el tren de alta velocidad

Se decide concentrarse en este tipo de estaciones para la investigación de la intermodalidad, porque la introducción del servicio de alta velocidad supone generalmente modificaciones en la estación. En el momento de iniciar esta tesis se realizaron algunas grandes inversiones y actuaciones en torno a las estaciones, las cuáles supuestamente han influido de manera positiva en la intermodalidad. Así, se asegura contar con medidas recientes y un dinamismo que en una estación sin cambio en el servicio ferroviario. El número de estaciones potencialmente elegible bajo este criterio (tab. 3.1) en los cinco países del estudio es de 83¹⁷.

Criterio 2: La selección de ciudades medianas

La introducción de la alta velocidad se puede observar mejor en ciudades medianas que en ciudades grandes. Estas últimas ya cuentan con una compleja intermodalidad, la cuál no se ve tan afectada por la implantación del TAV.

El término de “ciudad mediana” es un concepto utilizado para clasificar ciudades y se utiliza sin una definición aceptada globalmente (Feliu 2005:150). Tomando el número de habitantes como determinante, la ciudad mediana europea tiene entre 20.000 y 500.000 habitantes (Comisión Europea 1995a), variando pero el criterio de un país a otro. En Francia se considera que una ciudad mediana tiene entre 20.000 y 200.000 habitantes, en Alemania (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2003), Suiza (Bundesamt für Raumentwicklung 2006) y España (Santamaria 2000:236) entre 20.000 y 100.000 habitantes, en Suecia (Statistiska Centralbyrån 2006) entre 20.000 y 50.000 habitantes.

¹⁷ En las estaciones aisladas se elige la aglomeración más próxima o la que da nombre a la estación como ciudad de referencia

Tab. 3.1. Tamaño de las ciudades que cuentan con una estación TAV

ESPAÑA		SUECIA	
Ciudad	Habitantes	Ciudad	Habitantes
Sevilla	704.203	Stockholm	761.721
Córdoba	319.692	Södertälje Syd	75.000
Puertollano	49.775	Katrineholm	32.418
Ciudad Real	67.401	Norrköping	123.971
Madrid	3.099.834	Linköping	136.929
Guadalajara	71.815	Mjölby	25.296
Calatayud	20.367	Eksjö	16.70
Zaragoza	638.799	Växjö	75.848
Lleida	119.935	Älmhult	8.277
		Hässleholm	48.787
		Lund	101.427
FRANCIA		Malmö	267.171
Ciudad	Habitantes	Hallsberg	15.440
Paris	2.147.857	Skövde	49.741
Haute-Picardie	-	Falköping	30.981
Arras	43.566	Alingsås	22.361
Lille Europe	191.325	Göteborg	478.055
Calais-Fréthun	77.333	Västerås	130.960
Le Mans	150.605	Örebro	126.288
Vendôme	-	Uppsala	182.124
St-Pierre des Corps	137.046	Gävle	91.701
(Tours)		Söderhamn	27.675
Montchanin- Le	33.358	Hudiksvall	37.057
Creusot		Sundsvall	93.307
Mâcon-Loché	36.068	Härnösand	25.272
Lyon	453.187		
Valence	66.568		
Avignon	88.312	SUIZA	
Aix-en-Provence	137.067	Ciudad	Habitantes
Marseilles St. Charles	807.071	Geneva	414.300
Nîmes	137.740	Lausana	116.600
Montpellier	229.055	Montreux	22.897
Perpignan	107.241	Martigny	14.046
		Sion	27.697
ALEMANIA		Brig	11.600
Ciudad	Habitantes	Locarno	14.500
Mannheim	325.000	Fribourg	32.549
Stuttgart	590.000	Berna	127.352
Frankfurt/Main	644.321	Thun	41.540
Limburg	35.000	Solothurn	15.200
Montabaur	12.500	Basilea	166.120
Siegburg	37.291	Biel	50.295
Köln	1.210.000	Neuchâtel	51.134
Würzburg	131.582	Zürich	366.145
Fulda	65.000	Schaffhausen	33.744
Kassel	194.146		
Hannover	525.763		
Hamburg	1.737.000		
Wolfsburg	122.600		
Berlin	3.500.000		

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística (2006), Institut National de la Statistique et des Études Économiques (2006), Statistisches Bundesamt (2006), Statistiska Centralbyrån (2006) y Bundesamt für Statistik (2006)

Criterio 3: La localización de la estación referente al centro de la ciudad

El viajero cuenta con una intermodalidad distinta en una estación central que en una estación periférica o aislada. Estas diferentes situaciones son sujeto de la tesis y enriquecen el análisis. Para cubrir este amplio espectro, se eligen como estudios de caso tanto estaciones centrales como periféricas y aisladas.

Criterio 4: El uso de las infraestructuras ferroviarias

A partir de una tipología, detallada en el capítulo 6, del uso de las vías ferroviarias por el TAV y el tren convencional se determinan cinco categorías. Para los estudios de caso se selecciona un país de cada categoría (Alemania, España, Francia y Suecia). Se excluye Japón, -ejemplo notable de la primera categoría-, ya que no entra en el ámbito europeo y presenta otros caracteres. Se añade no obstante Suiza por la importancia del ferrocarril en este país y por su imbricación con la red de la Unión Europea.

Tab. 3.2. Ciudades elegidas como estudios de caso

Ciudad	<i>Criterio 1</i> Conexión TAV (desde el año)	<i>Criterio 2</i> Tamaño de la ciudad	<i>Criterio 3</i> Localización de la estación en el sistema urbano	<i>Criterio 4</i> Tipología del uso de vías por el TAV	País
Aix-en-Prov	2001	137.067	Periférica	II	Francia
Valence	2001	66.568	Aislada	II	Francia
Kassel	1991	194.146	Periférica	IV	Alemania
Mannheim	1991	325.000	Central	IV	Alemania
Ciudad Real	1992	67.401	Periférica	III	España
Lleida	2004	119.935	Central	III	España
Lund	1998	101.427	Central	V	Suecia
Västerås	2004	130.960	Periférica	V	Suecia
Berna	2000	127.352	Central	V	Suiza
Lausana	2000	116.600	Central	V	Suiza

Fuente: Elaboración propia

Basándose en estos cuatro criterios, se eligieron diez estaciones (tab.3.2). Aunque existen en algunos países más ciudades que cumplen los criterios expuestos, se considera que la muestra de dos estaciones por país establece una base satisfactoria para la presente tesis. Suiza es un país pequeño, pero como se demostrará en esta investigación tiene dos culturas de movilidad distintas, por lo cual se consideran dos estudios de caso, uno para cada cultura.

3.2.1.2. Entrevistas semi-estructuradas a los expertos locales

Para cada estudio de caso se realizan entrevistas semi-estructuradas (véase Anexo 2) con expertos locales de los departamentos de planificación urbana de los ayuntamientos, responsables de las empresas de transporte y jefes de estaciones (tab.3.3). Se elige esta forma de entrevista porque las preguntas permiten obtener una información concreta y al mismo tiempo ofrece libertad para obtener el máximo de información posible. A través de las entrevistas se consigue información detallada para cada estudio de caso gracias a las experiencias personales de los expertos, además de bibliografía no publicada como son informes, planos y esbozos.

Las preguntas se refieren en primer lugar a las medidas realizadas en relación a la intermodalidad antes y desde la introducción del TAV. Además se quieren conocer los puntos débiles y fuertes que ven los expertos locales en la intermodalidad de las estaciones de sus ciudades o países. Como último se comprueba la falta de conocimiento y de estadísticas sobre el acceso a la estación.

Tab. 3.3. Expertos entrevistados mediante entrevistas semi-estructuradas

Francia

Université de la Bourgogne: Valérie Mannone

Aix-en-Provence

Chef de gare de Aix-en-Provence TGV : David Roubieu

Ville de Aix-en-Provence : Didier Coubard

Plan de déplacements urbain (Pays d'Aix) : Daniel Kapikian

Valence

Jefe de la estación Valence TGV: Jean Truchet

Responsable del proyecto de Rovaltain: Michèle Roche

España

Ciudad Real

Universidad Castilla-La Mancha: José Maria Coronado

Universidad Castilla-La Mancha: José Maria Menéndez

Lleida

Universitat de Lleida: Jordi Martí

Alemania

Compañía ferroviaria alemana (Deutsche Bundesbahn AG): Werner Mayer

Kassel

Cámara de Industria y Comercio, Departamento de Infraestructuras (IHK Kassel): Dieter Lehmann

Compañía de Transporte colectivo regional (Kassler VerkehrsGesellschaft): Hinrich Böer

Universidad de Kassel (Institut für Verkehrswesen): Appel, Bertocchi, Eikenberg

Mannheim

Asociación de planificación territorial regional (Raumplanungsverband Rhein-Neckar): Hans Lang

Cámara de Industria y Comercio Rhein-Neckar (IHK Rhein-Neckar): Dagmar Bross

Consorcio de transporte público (VRN): Bernhard Salzmann

Suecia

Administración nacional del ferrocarril (Banverket): Jan Skoglund

Administración nacional de carreteras (Vägverket): Bert Svensson

Consultaría de transporte (Trivector AB): Per Gunnar Andersson

Compañía ferroviaria sueca (SJ AB): Bo-Lennart Nelldal

Asociación gestionaora de la intermodalidad (Samtrafiken i Sverige AB): Kurt Hultgren

Empresa inmobiliaria que gestiona las estaciones ferroviarias (Jernhusen AB): Sven-Ake Andersson

Lund

Departamento de Transporte del Ayuntamiento: David Edman (responsable del tráfico en bicicleta)

Departamento de Transporte del Ayuntamiento: Åke Wjk (responsable del tráfico colectivo)

Compañía de Transporte colectivo regional (Skånetrafiken): Mats Améen

Oficina de movilidad del Ayuntamiento: Pävi Elmkvist (coordinadora de la oficina)

Oficina de turismo de Luna: Birgitta Sur (directora)

Västerås

Departamento de Estadística del Ayuntamiento: Magnus Forslund

Departamento de Transporte del Ayuntamiento: Hans Eriksson

Compañía de Transporte colectivo regional (Västmanlokaltrafik): Ann Maria Sneds

Oficina de turismo: Annette Pettersson

Suiza

Asociación de Transporte colectivo (VöV): Hans Kaspar Schiesser

Compañía ferroviaria suizas (SBB): Pascual Bovey

Ministerio de Planificación Territorial (ARE): Karl Hausman

Berna

Departamento de Planificación del Transporte del Ayuntamiento: Roland Pfeiffer

Departamento de Transporte de la Administración regional (Kanton Bern): Christian Aebi

Consultaría que lleva el proyecto de remodelación de la estación de Berna (Ecoptima): Marco Rupp

Lausana

Service d'Urbanisme de la Ville de Lausana: José-Angel González

Compañía de Transporte colectivo regional (Transports Lausannois): Frederico Molina

Laboratoire d'intermodalité des transports et de planification (LITEP): Daniel Emery

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3. La encuesta a los viajeros del TAV para conocer la demanda intermodal real

La falta de datos empíricos sobre el acceso a las estaciones TAV hace necesaria la realización de una encuesta para obtener estos datos. En el caso del taxi, se intentó conseguir estadísticas de los diez casos, contactando con las compañías de taxi locales, aunque solamente una de las 15 contactadas dio información fiable.

La ejecución y el análisis de una encuesta de viajeros (véase Anexo 3) sirve para caracterizar la demanda intermodal en el acceso a las estaciones del corredor de alta velocidad ferroviaria Madrid-Barcelona. En este corredor se encuentra la estación de Lleida, uno de los estudios de caso.

3.2.2. El análisis comparativo

El análisis comparativo es posible gracias a la cuantificación de los criterios y sirve para comparar situaciones intermodales distintas.

La creación de una base comparativa de cinco países establece un reto que se intenta superar a través de la explotación de los siguientes elementos: un análisis cartográfico, una comparación de las pautas de movilidad y una evaluación de la oferta intermodal.

3.2.2.1. Un análisis cartográfico para conocer la demanda intermodal potencial

El comportamiento intermodal del viajero es la base cuando se quiere analizar la eficacia de la intermodalidad. Para ello hace falta caracterizar la movilidad de los viajeros. En uno de los diez estudios de caso ha sido posible conocer a fondo la demanda intermodal a través de una encuesta a los viajeros. En los otros nueve estudios de caso ni se dispone de estadísticas ni es posible la realización de la misma encuesta en el marco de la presente tesis. Por ello se recurre a un análisis cartográfico que determina la demanda intermodal potencial a partir de la distribución de la población entorno a la estación.

Así, se simula la demanda intermodal mediante estadísticas de transporte existentes a nivel nacional para después aplicar una tipología de la distribución poblacional a través de la cual se puede estimar el potencial de viajeros. Esta aproximación a la demanda de importancia si se quiere dar recomendaciones de mejora que estén basadas en datos obetivables, aún con las limitaciones que este método implica.

3.2.2.2. La determinación y comparación de pautas de movilidad

Los repartos modales de las diez ciudades se aplican para determinar la cultura de movilidad de cada una de los estudios de caso.

El *Millenium Database* de la UITP¹⁸ es el único estudio que emplea y compara un representativo número de indicadores cuantificables en el ámbito de los transportes de pasajeros. Esta base estadística junto con estadísticas de transporte nacionales sirve para definir las pautas de movilidad en los cinco países.

3.2.2.3. La evaluación cualitativa y cuantitativa de la intermodalidad

¹⁸ En septiembre del 2006 se publicó una nueva versión de esta base de datos, la cual se basa en los valores estadísticos del año 2001. Por razones de tiempo no se han incluido en este trabajo.

Son tres las evaluaciones realizadas: Como elemento crucial en la intermodalidad, se realiza en primer lugar una evaluación de la integración. En esta evaluación de la conexión horaria, de la coordinación tarifaria y de la prestación de información se determina el grado de integración de estos tres elementos que son cruciales para el funcionamiento de la intermodalidad.

En segundo lugar se realiza un “patron intermodal” que incluye doce elementos intermodales considerados los más representativos. En esta evaluación cualitativa se refleja parte de los resultados del trabajo de campo en los diez estudios de caso. La bibliografía especializada consultada sirve como base para la selección de los criterios de evaluación. A partir de estos criterios se establece una metodología de evaluación que sirva para cuantificar la intermodalidad y determinar su calidad para cada conexión entre el TAV y los otros modos de transporte.

La tercera evaluación es una cuantificación de la intermodalidad mediante el análisis de las distancias físicas en el trasbordo. Se realiza esta evaluación cuantitativa basada en la comparación de las distancias en el trasbordo. Mediante el cronometraje de los caminos entre el TAV y los modos de acceso se conoce la mejor conexión intermodal por distancia.

PARTE II EL CONCEPTO TEÓRICO Y EL CONTEXTO PRÁCTICO DE LA INTERMODALIDAD

En esta segunda parte se detalla el concepto de la intermodalidad a partir de la definición de la Unión Europea y se analizan la oferta y la demanda de acceso a las estaciones TAV.

La intermodalidad viene determinada, por una parte, por factores “duros” como son las infraestructuras y los equipamientos y por otro por factores “blandos” como son la información, la coordinación de horarios y la puesta a disposición de billetes integrados. Estas características dotan de complejidad al concepto de la intermodalidad, que necesita ser detallada para su posterior enfoque en la interconexión del TAV.

Además, la oferta y la demanda son elementos que influyen de manera crucial en la forma que adopta la intermodalidad. La oferta incluye dos vertientes muy diferentes: por un lado puede ser directamente organizado por el operador ferroviario que ofrece a los viajeros un buen acceso a la estación. Por otro, los organismos nacionales pueden introducir medidas que fomenten la intermodalidad. Al mismo tiempo, las autoridades locales pueden actuar en la estación con el objetivo de mejorar la intermodalidad. Mientras que en esta parte se realiza un análisis detallado de las primeras dos tipos de oferta, la tercera se trata en la siguiente parte.

Para poder analizar la demanda de acceso al TAV hay que estudiar en primer lugar cómo llegan los viajeros a la estación. Debido a la falta de disponibilidad de datos comparativos, se realizó una encuesta a viajeros de la estación de Lleida, uno de los diez estudios de caso. Dado que en el marco de la tesis no es posible realizar una encuesta de esta envergadura para todos los casos, se recurrió a un análisis cartográfico para determinar para en cada terminal la demanda potencial de acceso al TAV. Este análisis ofrece un escenario hipotético sobre los medios de acceso a las distintas modos según la densidad y distribución de la población.

La oferta y la demanda se consideran los elementos clave para evaluar la intermodalidad, por lo que se correlacionarán en la parte IV con la cultura de movilidad, tanto en el ámbito local como nacional.

CAPÍTULO 4 LA DEFINICIÓN DE LA INTERMODALIDAD

El tradicional trato unimodal del sector del transporte no resulta apropiado cuando gran parte de viajes que se realizan diariamente son viajes intermodales, convirtiéndose así la intermodalidad en un hecho cotidiano para los viajeros. El término de intermodalidad había sido utilizado hasta hace poco casi exclusivamente en el sector del transporte de mercancías. Pero con la creciente movilidad de las personas, este concepto se ha mostrado útil en la reflexión a favor de un transporte colectivo más eficiente. El tren de velocidad, cuyo servicio se caracteriza por pocas paradas en el territorio, tiene una necesidad especial de intermodalidad para paliar el efecto túnel que provoca.

Cuando se habla de intermodalidad surgen términos como multimodalidad, interconexión y interoperabilidad. La multimodalidad se puede definir como *“el uso de diferentes modos de transporte en diferentes desplazamientos de una persona en un período de tiempo determinado, diferenciándola de la intermodalidad caracterizada por el uso de*

diferentes modos de transporte a lo largo de un desplazamiento” (Chlond y Manz 2000). La interconexión está definida como “*una conexión entre redes internacionales, nacionales, regionales y locales, tanto del mismo modo, como de diversos modos*” y la interoperabilidad como “*la capacidad de redes de transportes de ofrecer operaciones y servicios eficaces a través de fronteras nacionales y superando obstáculos físicos y técnicos*” (SORT-IT Consortium 1999).

La intermodalidad de mercancías es objeto de una acción principal (*Key Action*) del Quinto Programa Marco (1998-2002): “*Materializar la intermodalidad. El recurso a la intermodalidad reviste una importancia fundamental para el desarrollo de alternativas competitivas en el transporte por carretera. Se han visto pocas realizaciones concretas, salvo la buena conexión de algunos grandes puertos con el ferrocarril o los canales. Así pues, es preciso tomar medidas para integrar mejor los modos de transporte que cuentan con importantes capacidades de transporte potenciales en una cadena de transporte administrada eficazmente y en la que todas las prestaciones estén integradas*”(Unión Europea 2006).

La Comisión Europea hace además alusión a la intermodalidad en el Libro Blanco correspondiente (2001: 23), considerándola como “*la vinculación de diferentes modos*”,

La Comisión Europea (2001:6), por su parte, define la intermodalidad como “**una característica del sistema de transporte que permite que un mínimo de dos modos pueden ser utilizados de manera integrada en una cadena de transporte de puerta-a-puerta**”¹⁹.

A continuación se interpretan tres elementos claves de esta definición: la intermodalidad, la conexión de modos de manera integrada y el viaje puerta-a-puerta.

4.1. LA “INTER”-MODALIDAD

El término “intermodalidad” muestra los dos elementos claves de este concepto: los modos y la conexión entre estos modos. La intermodalidad solamente se puede realizar si existe una conexión entre un mínimo de dos modos de transporte. La intermodalidad se realiza al conectar dos puntos mediante dos redes de un mismo modo de transporte o dos modos de transportes diferentes (Varlet 1992).

Mientras que el coche puede realizar un viaje de puerta a puerta sin interrupción²⁰, el viaje en transporte público está fragmentado. En el caso del viaje en TAV, el viajero necesita usar, aparte de este modo ferroviario, otros dos modos; uno para acceder a la estación, y otro para ir de la estación de llegada a su destino final.

4.1.1. Las combinaciones de modos

Existen diferentes combinaciones de modos que pueden constituir un viaje intermodal. Para ellas se han constituido determinados términos: *Park & Ride*, *Kiss & Ride*, *Ride & Ride*, *Walk & Ride* y *Bike & Ride*. En estas combinaciones,

¹⁹ Traducción libre a partir del original en inglés: “Intermodality is a characteristic of a transport system that allows at least two different modes to be used in an integrated manner in a door-to-door transport chain”.

²⁰ Se supone que hay disponibilidad de aparcamiento en el origen y destino.

el transporte público (*ride*) constituye uno de los dos modos. El *Ride* significa en nuestro caso el viaje en TAV que se conecta a través del

- *Park & Ride*, con el vehículo privado, donde el viajero aparca su vehículo en la estación
- *Kiss & Ride* con el vehículo privado, donde el viajero va como acompañante y le dejan en la estación, es decir sin necesidad de aparcamiento o solamente de corta duración
- *Ride & Ride* con el transporte público
- *Walk & Ride*²¹ con el peatón
- *Bike & Ride* con el ciclista que deja aparcada la bicicleta en la estación o se la lleva en el tren.

Desde el punto de vista temporal, se habla de una ruptura del viaje cuando se cambia de modo. El viajero interrumpe su viaje para realizar un trasbordo que le permita conectar con el siguiente modo de transporte y continuar su viaje hasta su destino. Esta ruptura tiene lugar en la estación, lo que justifica un análisis separado de ésta.

4.1.2. La estación como lugar físico del trasbordo

En el caso del TAV la conexión con los otros modos de transporte se realiza físicamente en la estación. El Ministerio de Educación e Investigación alemán resalta la importancia de la estación como punto de acceso al transporte ferroviario (BMBF 2004:18). Plassard (1992:254) también considera este hecho diciendo que “la utilidad de un modo de transporte se basa para sus usuarios más en los puntos de acceso que en su trazado”. Al mismo tiempo Dupuy (1991:101) ve la estación como una discontinuidad en la red. También en su estudio sobre la evolución de estaciones ferroviarias en Europa, Malmström (2004) afirma que la estación se ha convertido a lo largo de la historia en un sistema complejo de intercambios. Otra descripción del papel de la estación lo ofrece van Winden (1998), describiendo la estación como una “*pumping city*”, un órgano que bombea ininterrumpidamente personas a través del sistema de transporte. De manera metafórica, Hackelsberger (1996) juega con que la estación ferroviaria de posguerra ya no es una atracción estrella, sino un ciego lugar de transporte. Mientras que su papel histórico fue conectar los centros de diferentes ciudades, su función actual es, por un lado, la creación de un sistema de transporte efectivo, complejo e integrado y, por otro, erigirse en un lugar de la ciudad que pueda integrarse en la vida urbana y que sea atractivo para los viajeros y los no-viajeros.

Estas descripciones tan diversas de la estación muestran su complejidad. Tanto, que del análisis de las denominaciones de las estaciones se pueden extraer consecuencias e información sobre las funciones que desempeña, o de su entronque en el sistema de transporte y/o urbano. Estas funciones se estudian a continuación y el efecto de la localización de la estación en la intermodalidad.

²¹ El aspecto de la salud en la intermodalidad *Walk & Ride* y *Bike & Ride* ha sido tratado en detalle por médicos norteamericanos. Tener la opción de ir a la estación a pie o en bicicleta puede contribuir a la salud de la sociedad, ya que significa un ejercicio deportivo que, en caso de una realización frecuente, ayuda a prevenir enfermedades. Especialmente recomendado para la población físicamente inactiva, la bicicleta ayuda a obtener un nivel recomendado de actividad física diaria. Por otro lado, la bicicleta presenta riesgos no desdeñables en forma de accidentes.

4.1.2.1. ¿Qué nombre para la estación de tren?

Al contrario de la tradicional estación de tren, la estación actual se ha convertido en un lugar donde confluyen diversos modos de transporte. Por este motivo, ha surgido la necesidad de encontrar una denominación más apropiada a este nudo intermodal.

Querrin y Lassave (1996:3-4) consideran las estaciones como “*lieux-mouvement*”(lugar-movimiento), con la idea que se trata de un lugar dedicado a la movilidad. Amar (1996:92-98) propone los términos “*lieu d’entre-deux*”, *gare intelligent*, *pôle multimodaux*, *lieux d’échange* y *espace-transport*, pero se decide por el término Co.E.Ur. de feliz significado doble: *Complexe d’Échange Urbaine* y “Corazón”. Con esta denominación el autor destaca la importancia de la estación como lugar donde se conectan los transportes y en el cual confluyen los elementos físicos, técnicos, institucionales y económicos.

En Francia se habla de *échangeurs intermodaux* (cambiadores intermodales). En Alemania, las estaciones intermodales con conexión de alta velocidad ferroviaria reciben el nombre de *Fernbahnhof* (estación de trenes de largo recorrido). En Suecia se aplica el término *Resecentrum*, es decir, centro de viaje. Con este término no se especifica la intermodalidad, pero se pone de relieve la importancia de este lugar para el viajero. En Suiza se denomina a las estaciones *Bahnhof 2000* (Estación 2000), ya que todas las estaciones con conexiones nacionales forman parte del proyecto *Bahn 2000* (Ferrocarril 2000). En España se usa el término de *estación intermodal*.

A partir del convencimiento de que la estación ha de ser un nudo donde se conectan los diferentes modos, en esta tesis se refiere a este lugar de intercambio con el término de *estación intermodal*.

4.1.2.2. Las funciones de la estación

La misión general de la estación es la recepción y expedición de trenes de viajeros así como la transferencia de viajeros desde los vehículos ferroviarios a otros modos de transporte y viceversa. La concentración de diferentes transportes (tren, autobús, tranvía,...) en la estación es un fenómeno reciente, dada la histórica competencia entre los transportes públicos.

Amar (1996:94) considera la estación como un objeto bi-funcional. La primera función es la de ser un lugar de conexión. Es en esta escala macroscópica, donde se considera la estación como un espacio de flujos y un objeto de transporte. Por ello, Amar la considera como un “complejo multi-modal”. Los horarios y las tarifas integradas ayudan a cumplir la función de conexión de los modos.

La segunda función es la oferta de servicios, la cual se encuentra en una escala micro. Una plataforma de servicios, la cuál Amar denomina “complejo multi-servicios”, proporciona a la ruptura del viaje un valor añadido. En esta escala, una buena intermodalidad se caracteriza por los equipamientos, la seguridad, el confort y la falta de barreras. En las dos escalas hay diversos actores (operadores de transporte, prestadores de servicios, administradores, etc.) por lo que Amar considera la estación también como un “complejo multi-actores”.

La Comisión Europea (2001:3) estructura las estaciones intermodales en tres: el acceso a la terminal, la organización y gestión de la terminal y la gestión de la información.

En el acceso a los andenes, en este caso el lugar de partida del TAV, es importante ofrecer:

- varias opciones de acceso (p.ej. vehículo privado, transporte público, bicicleta)
- caminos cortos entre los modos (p.ej. entre el aparcamiento de bicicletas y el andén)
- una fácil orientación con una adecuada señalización (a través de señales o personas de contacto).

En la organización y gestión de la estación, la oferta de servicios integrados ayuda a aumentar el atractivo al viajero actual y atraer viajeros potenciales. Estos servicios se dividen entre:

- servicios que sirven directamente al viajero. Son servicios tradicionales de la estación, es decir la venta de billetes, la información sobre el viaje, las consignas, etc. y
- servicios complementarios como restaurantes y tiendas.

Referente a la gestión de información, se distingue entre servicios “presenciales” y “no-presenciales“. En algunos lugares se tiene la posibilidad de comprar el billete de tren en la taquilla o en Internet y de consultar los horarios que están expuestos en la estación, en Internet o a través de una llamada telefónica o un mensaje SMS del sistema de información al usuario. Lo idea sería que la gestión de esta información se centralice en una institución, la cual asegura que el viajero reciba la información completa para toda la cadena de viaje.

4.1.2.3. La localización de la estación

Dado que las conexiones intermodales varían según la localización de la estación, se expone primero la tipología que utiliza Troin (1997:34-50):

- tipo 1: estaciones centrales reformadas
- tipo 2: nuevas estaciones centrales o periféricas (semi-urbanas)
- tipo 3: estaciones “verdes” o estaciones “bis”, localizadas en el campo
- tipo 4: estaciones intermodales, alejadas del centro, pero conectadas con más de una aglomeración urbana
- tipo 5: estaciones bi-urbanas, localizadas a medio camino entre dos ciudades

A partir de esta tipología se decide aplicar una división referente al centro urbano para enfatizar la forma de intermodalidad que se encuentra en la estación. Se distingue así entre estación central, estación periférica y estación aislada. Con estas tres categorías se diferencian claramente tres situaciones intermodales. Se entiende que cada una de estas localizaciones se preste más a una intermodalidad con un modo que con otro. A continuación se expone un modelo teórico (tab.4.1) de las combinaciones intermodales según localización de la estación. Este modelo evalúa la oportunidad teórica de la intermodalidad. El “1” significa una oportunidad baja, el “2” media y el “3” alta.

Se supone que las estaciones centrales disponen de un mayor acceso a pie, en bicicleta y en transporte público, mientras el vehículo privado tiene un papel menor, por falta de aparcamiento y dificultad de acceso a la estación central. En las estaciones periféricas domina el “ser llevado”, el *Kiss&Ride*, mientras que el acceso a pie es menor por la distancia del centro de la ciudad a la estación. En las estaciones aisladas el vehículo privado domina, primero porque se dispone de suficiente aparcamiento, y segundo porque el transporte público se ofrece en general solamente en forma de shuttle con

el centro de la ciudad y no con otros puntos de atracción en la región. El acceso a pie y en bicicleta se presenta prácticamente imposible en las estaciones aisladas y en bicicleta solamente se llega si existe una infraestructura dedicada a este modo.

Tab. 4.1. Modelo teórico de la oportunidad de intermodalidad de la estación según su localización

Localización de la estación	Walk+Ride (A pie)	Bike + Ride (Bicicleta)	Ride + Ride (Tr. público)	Park + Ride (vehículo privado (VP))	Kiss + Ride (VP como acompañante)
Central	3	3	2	1	3
Periférica	2	2	2	2	3
Aislada	1	1	2	3	2

Fuente: Elaboración propia

Este modelo teórico se ve en la realidad influido por muchos factores. Entre ellos figuran su conveniencia para los viajeros, la organización de los transportes, la trama urbana, la climatología, etc.. Las pautas de movilidad juegan un papel importante, ya que reflejan las políticas de transporte de cada lugar. En la parte III de la tesis se analizan estas pautas de movilidad.

4.2. LA CONEXIÓN INTEGRADA

A la pregunta “cómo” se realiza la conexión, la definición de la Unión Europea responde: “de manera integrada”. Algunos autores (Beutler 2004; Varlet 2004:5-16; Dupuy 1991:101) definen la intermodalidad como una conexión inteligente de sistemas diferentes y recuerdan el papel de la integración en la intermodalidad: “*una interconexión consiste en conectar dos sistemas de transporte heterogéneas en sus aspectos técnicos, institucionales o de organización*”. Además afirman que la conectividad tiene que ser soportada por la información y sobre la señalización de los puntos de interconexión. Los cuatro elementos de la integración serían así pues: la integración en el sistema de transporte, la integración horaria, la integración tarifaria y la integración informativa.

4.2.1. La integración

El cambio de un modo de transporte a otro en un viaje significa para el viajero una pérdida de tiempo y una falta de confort, si:

- las redes de los dos modos no están satisfactoriamente conectadas
- los horarios no están sincronizados
- la compra de billetes adicionales es necesaria por la no-existencia de sistemas de tarifas integradas
- la falta de información crea inseguridad en el viajero.

A partir de estos elementos se detallan a continuación la integración en el sistema de transporte, en la información, en las tarifas y en los horarios.

4.2.1.1. La integración en el sistema de transporte

El primer elemento, la integración en el sistema de transporte, se refiere a la integración de la red de alta velocidad en las redes existentes. El sistema de transporte se compone de diferentes escalas. El transporte a larga distancia (TAV), a

nivel regional (tren convencional, autobús regional o vehículo privado) y a nivel local (autobús local, tranvía, bicicleta, a pie o vehículo privado). Como más grande la integración, mayor es la capacidad del conjunto de la red de transporte.








4.2.1.2. La integración informativa

El segundo elemento, la integración informativa, se refiere a la integración de la información, es decir la provisión de información para el total del viaje intermodal. Hace falta tener en cuenta que cuando se realiza un viaje intermodal, el viajero utiliza diferentes modos de transporte de diferentes operadores. Cada operador tiene su propio sistema de información, por lo cual se recibe información fragmentada sobre el viaje. Mediante la integración informativa el viajero tiene acceso a una sola fuente que le provee toda la información. Así, el viajero ahorra tiempo porque no necesita consultar los horarios de cada operador uno por uno. Esta información es especialmente importante antes de realizar el viaje, es decir, en la fase cuando el viajero decide en qué modo va a desplazarse. Si la información no está integrada, es decir, si el viajero solamente obtiene información fragmentada o tiene que consultar diversas fuentes para obtener toda la información necesaria, es probable que no realice este esfuerzo, sino que acude al vehículo unimodal si lo tiene a su disposición. Otro elemento de información consiste en asegurar al viajero en cada momento sobre el correcto funcionamiento y la continuidad de su viaje, para evitar que surja incertidumbre.

La información sirve para que el viajero se pueda informar por un lado sobre los horarios y las conexiones, y por otro, sobre el trasbordo físico, lo cual es especialmente importante para las personas con una movilidad reducida. La actual tecnología ayuda ya a ofrecer esta integración informativa mediante Internet o teléfono y el avance tecnológico puede contribuir a su mejora en el futuro. Con una integración informativa avanzada se pueden ganar nuevos viajeros y aumentar así el papel del TAV.

El ejemplo sueco demuestra una integración informativa de elevado nivel, a la cual se accede de manera fácil, gratis e inmediata en la página web de *Resplus*.

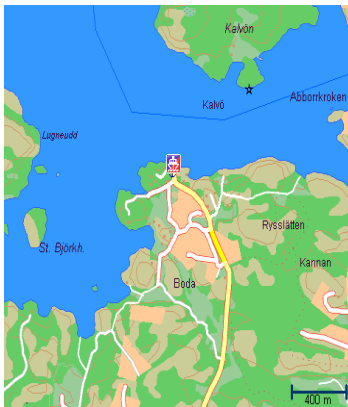
Tab. 4.2. Resultado de la consulta de horarios de un viaje intermodal de la página web de RESPLUS

	De	A	Modo de transporte	Dirección
	05:45 Husarö	07:55 Boda (Värmdö kn) brygga	Färja 13 (Waxholmsbolaget)	Vaxholm hotellkajen
	08:02 Boda (Värmdö kn) brygga	09:03 Slussen T-bana	Buss 438 (SL)	Slussen T-bana
	09:12 Slussen T-bana	09:16 T-Centralen	Tunnelbana 13 (SL)	Ropsten T-bana
		Stockholm Central	Gång	
	10:20 Stockholm Central	14:31 Lund Central	X 2000 529 (SJ)	 Malmö Central
	14:55 Lund Central	15:20 Dalby (Lund kn) busstation	Buss 162 (Skånetrafiken)	Genarp busstation
	15:22 Dalby (Lund kn) busstation	15:25 Dalby (Lund kn) Pinnmöllan	Buss 174 (Skånetrafiken)	Dalby (Lund kn) Pinnmöllan

Fuente: Elaboración propia a partir de RESPLUS (2006)

La tabla (tab.4.2) muestra el resultado de una consulta de horarios y conexiones para un viaje intermodal de Husarö, una isla en el archipiélago de Estocolmo, hasta Pinnmöllan, un barrio de la ciudad de Lund en el extremo sur de Suecia. El viajero recibe la información tanto para el transporte marítimo como para el transporte en metro, autobús local, autobús regional y tren de alta velocidad; también se indican los trasbordos a pie que requieren un tiempo mayor.

Fig. 4.1. Embarcadero en una isla



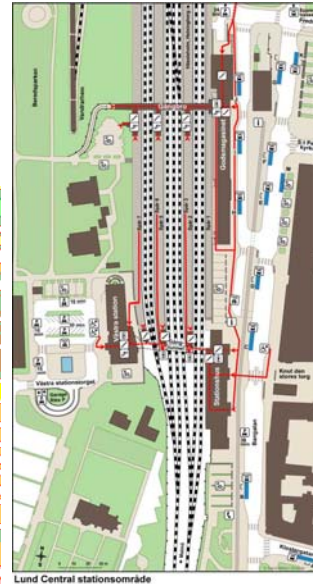
Fuente: Resplus (2006)

Fig.4.2. Localización de la estación en la ciudad



Fuente: Resplus (2006)

Fig. 4.3. Plano de la estación

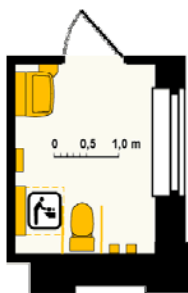


Fuente: Resplus (2006)

Además de esta información, el viajero puede consultar información sobre las estaciones. Para ello, existen mapas de las localizaciones de las estaciones y su entorno, a diferentes escalas, facilitando así el acceso al viajero. Se exponen las tres escalas: la regional (fig.4.1), donde se ve la localización del embarcadero en una isla, en la segunda (fig.4.2) la localización de la estación en el conjunto urbano con indicación de las paradas de transporte público en su entorno. La tercera escala (fig.4.3) presenta la estación, dónde se exponen con líneas rojas los trasbordos más comunes entre los diferentes modos de transporte de la estación.

En los últimos años la accesibilidad de personas con una movilidad reducida ha adquirido una atención especial. Para ellas se ofrece por ejemplo en Suecia información sobre el equipamiento y el diseño de la estación. Mediante la consulta de esta información en Internet, las personas en silla de rueda pueden además, conocer de antemano la localización de rampas y ascensores que les facilitan su viaje. La información llega a tal detalle que se indican los planos (fig.4.4) de los lavabos y las medidas (tab.4.3) del equipamiento y los espacios.

Fig. 4.4. Plano del lavabo para personas en silla de ruedas Tab. 4.3. Información sobre las instalaciones



Fuente: Resplus (2005)

¿El espacio delante de la puerta del ascensor es mayor de 1,5 x 1,5 m?	Sí
¿Existe una señal acústica cuando llega el ascensor?	Sí
¿Cómo se abre la puerta?	Con botón
Ancho de la puerta	99 cm
Interior del ascensor, ancho y profundidad	100 x 217 cm

Fuente: Resplus (2005)

4.2.1.3. La integración tarifaria

El tercer elemento se refiere a la integración tarifaria. Una integración tarifaria facilita al viajero la realización de su viaje intermodal. Con un único billete se pueden usar todos los modos de la cadena de transporte. El viajero se ahorra tiempo y percibe el viaje más como un conjunto, acercándose a las características de un viaje unimodal. La falta de este tipo de integración, por el contrario, genera en el viajero la sensación de un viaje fragmentado y caro, ya que paga por cada tramo.

En general son los consorcios de transporte público quienes ofrecen unas tarifas integradas para un determinado territorio. A parte de un billete único para todo el viaje, los consorcios ofrecen abonos para los viajeros frecuentes. Los avances tecnológicos, por ejemplo con la introducción general del smartcard, pueden contribuir a la creación de una integración tarifaria más completa.

4.2.1.4. La integración horaria

El cuarto elemento se refiere a la integración horaria. A parte de la integración horaria se habla de horarios coordinados en la literatura. El inconveniente que tiene el transporte público, -y con ello el TAV-frente al transporte privado, es su necesidad de horarios. Esta característica crea tiempos de espera, cuando estos horarios no están coordinados. Algunos estudios muestran que la espera fuera del vehículo se percibe tres veces más larga que la espera dentro del vehículo (Pallarol 2000, p. 1717). Este tiempo de espera se puede reducir a un mínimo mediante dos medidas: una elevada frecuencia de todos los modos o la integración horaria entre ellos. La oferta de una elevada frecuencia²² solamente es posible en los modos y trayectos de mayor demanda. En una integración horaria funcionante la coordinación de los horarios de los modos implica también asegurar la conexión en caso de retraso²³.

En Alemania, los horarios coordinados se introdujeron por primera vez a nivel nacional en el año 1979, con la creación de la red IC (*InterCity*), que ofrece un servicio de trenes de largo recorrido cada hora. La mayoría de los *länder* alemanes tienen horarios coordinados a nivel regional desde mediados de los años noventa. Entre las primeras áreas que introdujeron este sistema se encuentran el *Allgäu-Schwaben-Takt* (1993) y el *Rheinland-Pfalz-Takt* (1994) (Pro Bahn e.V. 2001).

²² Se puede considerar de elevada frecuencia servicio regionales de cada 30 minutos y de cada 10 minutos en los trayectos locales

²³ De esta manera, en casos de retraso de un modo de transporte público, existen correspondencias aseguradas, es decir se esperen para que el viajero no pierda la conexión

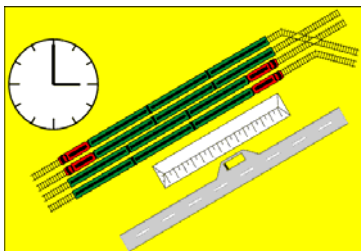
Por su parte, Suiza introdujo los horarios en cadencia en algunas de sus líneas en los años setenta. A nivel nacional existe el horario en cadencia desde el año 1983²⁴, con el que se incrementó el número de trenes en un 20 %. En aquel momento estos horarios fueron promovidos a través del eslogan “cada hora un tren”. Hoy en día, Suiza es el país que cuenta con la mayor integración horaria, ya que se basa en un sistema de correspondencias ideales (*hubs*), consistentes en las líneas de transporte público tanto de ferrocarril como de autobús y las estaciones que representan los nodos dónde se realizan las correspondencias.

Las principales ventajas de estos horarios en cadencias son:

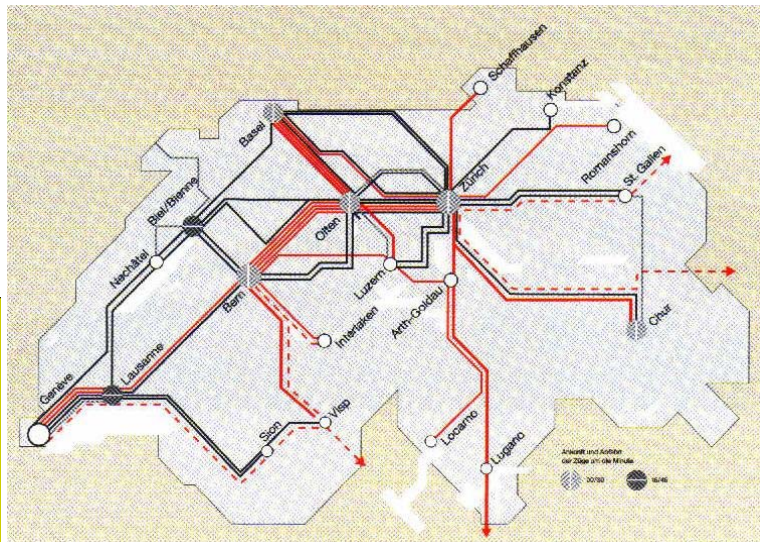
- la disminución del tiempo de espera en el intercambiador intermodal
- su fácil memorización, ya que las salidas se repiten cada hora, lo que da al viajero una sensación de una movilidad más eficaz al permitirle planificar su tiempo de manera eficaz

Como muestran el esquema (fig.4.5) a cada hora en punto los trenes llegan a las principales estaciones, en las cuales convergen las diferentes líneas y en las cuales se producen las correspondencias.

Fig. 4.5. Estación en el momento que se realiza una correspondencia **Fig. 4.6. Red ferroviaria con los nudos**



Fuente: SBB 2005



Fuente: Wendt 2004

A las horas y cinco minutos, los trenes y autobuses dejan las estaciones y, después de unos 55 minutos de recorrido, llegan a la siguiente estación intermodal. Este escenario se repite cada hora. La puesta en práctica de este sistema necesita que el tiempo de recorrido entre los principales nodos ferroviarios sean ligeramente inferiores a 60 minutos (SBB 2002:67).

El 12 de diciembre del 2004 (VöV 2002:11) tuvo lugar el mayor cambio de horarios a nivel nacional que ha vivido Suiza. Fue una medida de la primera etapa del proyecto Bahn2000 y tuvo como objetivo mejorar las correspondencias con una completa reorganización de los horarios. Para ello, no solamente se han tenido que cambiar los horarios de la mayoría de los operadores de transporte, sino que se han modernizado también algunos tramos y se ha introducido nuevo material rodante. En muchas conexiones se ha conseguido mejorar la frecuencia, ofreciendo un servicio cada 30 minutos, en lugar de cada hora (fig.4.6).

Para el funcionamiento de este sistema se necesita una elevada puntualidad y fiabilidad de los servicios. En Suiza esta coordinación se realizó primero solamente entre los modos ferroviarios, dónde los retrasos eran más fáciles de

²⁴ La idea de horarios en cadencia tuvo un holandés en el año 1932

controlar. Con la extensión de este concepto a las líneas autobuses, la congestión viaria es un elemento que se tenía que tomar en cuenta. Un servicio con un margen de tiempo elevado y carriles reservados para este modo de transporte público. Para los viajeros intermodales, el funcionamiento de esta integración horaria les evita tiempos de espera larga, les da la seguridad de no perder su correspondencia y los ofrece así un viaje más atractivo.

En la presente investigación se va a determinar el grado de integración del TAV en Francia, España, Alemania, Suecia y Suiza. Con ello, se evalúa una parte de su intermodalidad.

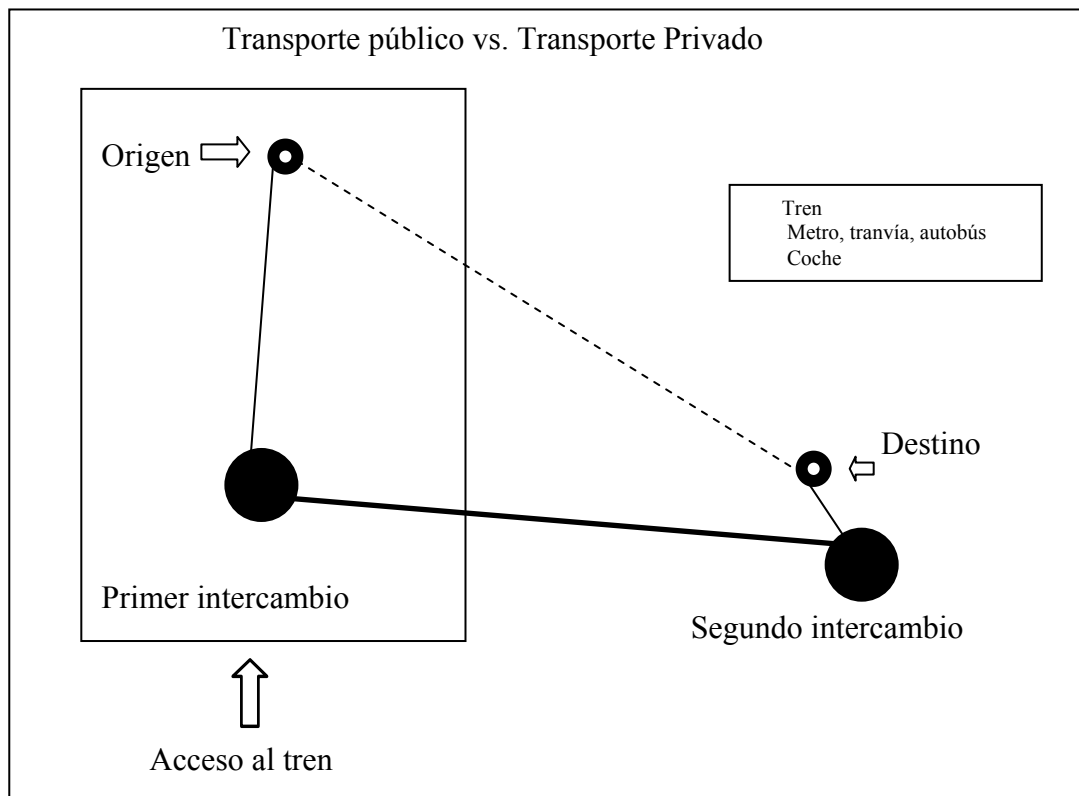
4.3. EL VIAJE PUERTA-A-PUERTA

Un viaje no es solamente el trayecto en tren, sino que se compone de diversos desplazamientos para llegar de puerta-a-puerta, es decir, desde el origen hasta el destino final.

4.3.1. El acceso a la estación

La accesibilidad a la estación es la primera parte de este viaje. Este acceso, -en el caso de la estación ferroviaria al tren-, se puede realizar con diversos modos de transporte. En la estación se realiza la conexión entre la red de primer nivel (el transporte nacional) y la red de segundo (transporte regional) o tercer nivel (transporte local). En la literatura se considera estos modos de segundo y tercer nivel que alimentan al transporte de primer nivel se denomina como el transporte “feeder”. El gráfico (fig.4.7) ilustra el concepto del viaje de puerta-a-puerta contrastando esta situación del transporte colectivo con el vehículo privado. En este último tratamos con un modo unimodal para el cuál no hace falta trasbordos o transportes *feeder*.

Fig. 4.7. Concepto del viaje puerta-a-puerta en el transporte público y en el transporte privado



Fuente: Elaboración propia

4.3.2. El trasbordo

El trasbordo entre los distintos modos es otra parte importante del viaje. Este trasbordo se realiza o bien en la estación o en su entorno próximo. A lo largo de esta investigación denominamos este trasbordo también como conexión intermodal, porque presenta el momento y el lugar dónde se conectan dos modos.

La siguiente parte del viaje es el recorrido tren antes de realizar otro trasbordo en la estación de llegada. Este trasbordo puede consistir en cambiar el tren por la bicicleta o seguir el viaje a pie para acabar al final el viaje en el destino final.

Un objetivo en la intermodalidad es crear un trasbordo lo más corto y confortable posible entre dos modos, pero es en este trasbordo dónde podemos encontrar barreras físicas y mentales, como son:

- el cambio de nivel que necesita escaleras mecánicas y ascensores
- la iluminación y la protección contra la lluvia que tiene que ser adecuada para crear una sensación de confort en el viajero
- la falta de bancos para sentarse en un ambiente agradable durante el tiempo de espera (seguridad y confort) y servicios comerciales,
- la integración informativa que también en casos de interrupciones o retrasos informa al viajero adecuadamente.

Mediante este concepto de puerta-a-puerta vemos que el atractivo del viaje no depende solamente del confort que presta el TAV, sino también de la calidad de los trasbordos y de los modos de transporte que alimentan el TAV.

En esta investigación analizaremos las barreras que puede encontrar el viajero en el trasbordo. Este trasbordo se puede ver dificultado no solamente por las barreras, sino también por la distancia. Se analizan los caminos físicos, midiendo las distancias entre cada dos modos de la estación. El objetivo que se persigue es conocer los modos que están peor conectados y que tienen un potencial de mejora.

CAPÍTULO 5 LA DEMANDA DE ACCESO AL TREN DE ALTA VELOCIDAD

En este capítulo se estudia la demanda de acceso al TAV o “demanda intermodal”.

Es obvio que para poder realizar un viaje en TAV es necesario acceder a la estación. Aunque la pregunta ¿cómo llegan los viajeros a esta estación? es aparentemente simple, un primer intento de recabar información muestra que la mayoría de los operadores de transporte, autoridades locales y nacionales no disponen de estadísticas de acceso de viajeros a las estaciones ferroviarias. Mientras que las estadísticas de viajes en TAV se documentan detalladamente en la literatura, el acceso a este modo de transporte carece de datos a nivel europeo, por lo que no sorprende la falta de investigaciones en este ámbito.

En primer lugar se analiza la demanda del TAV a partir de la diferenciación entre la demanda en la red y la demanda para acceder a la red. Posteriormente se analizan los repartos modales de acceso a terminales aeroportuarias en los cinco países objeto de estudio. Se han escogido ya que son estaciones para las que se dispone de datos empíricos y porque son intercambiadores similares a la estación de TAV. A continuación se analiza el acceso a estaciones TAV en la medida en que se dispone de datos. No obstante, y para hacer frente a la falta de estadísticas, se realizó una encuesta en el trayecto Madrid-Lleida para obtener datos complementarios sobre el acceso al TAV en este corredor.

En segundo lugar se estudia el área metropolitana de Boston (Massachussets, EE.UU.), donde sí se dispone de estadísticas sobre el reparto modal de acceso. Mediante estos datos se realiza un análisis de la demanda de acceso según la distribución de la población entorno a la estación. Se insiste en que si se desea aplicar este método de análisis a los estudios de caso europeos, se constata una falta de datos sobre cómo el viajero llega a la estación. Como la obtención de estadísticas mediante encuestas propias no es factible para los diez estudios de caso en el marco de la tesis, se realiza un análisis cartográfico de la distribución poblacional para determinar la demanda potencial. Este valor sirve para analizar y aportar recomendaciones para la mejora de la intermodalidad con el TAV.

5.1. EL TAV Y SU DEMANDA

En esta parte se expone en primer lugar la demanda en la red. El *modal shift* (cambio modal) que se experimenta con la introducción del TAV ha influido en la demanda en la red, y se ha notado mayoritariamente por un cambio modal del avión al TAV. Este cambio se ha podido observar en trayectos como París-Lyon o Madrid-Sevilla.

En segundo lugar se especifica la demanda para llegar a la red, un elemento poco tratado en la literatura. Se considera que es un elemento fundamental en el momento de analizar la intermodalidad, por lo que se exponen los escasos ejemplos encontrados sobre el acceso a terminales de transporte.

5.1.1. La demanda en la red

Para caracterizar la demanda en la red es necesario analizar el uso que se hace de la infraestructura ferroviaria y el volumen de viajes en TAV.

Para conocer el primer elemento, se calcula cuántos servicios se realizan al año sobre la red. En la primera columna de la tabla (tab.5.1) figura el país, en la segunda el número de servicios realizados sobre la red al año y en la tercera columna el índice de referencia. Como índice 100 se toma Suecia, país que cuenta con el menor uso de la red ferroviaria, seguido por España con un índice de 132. Suecia y Alemania muestran un uso mucho mayor, con valores de 211 y 228 respectivamente. De los cinco países destaca Francia con un índice de 302, es decir, un uso y aprovechamiento tres veces mayor que en la red sueca. Estas cifras no se refieren a la red TAV, sino a toda la red ferroviaria.

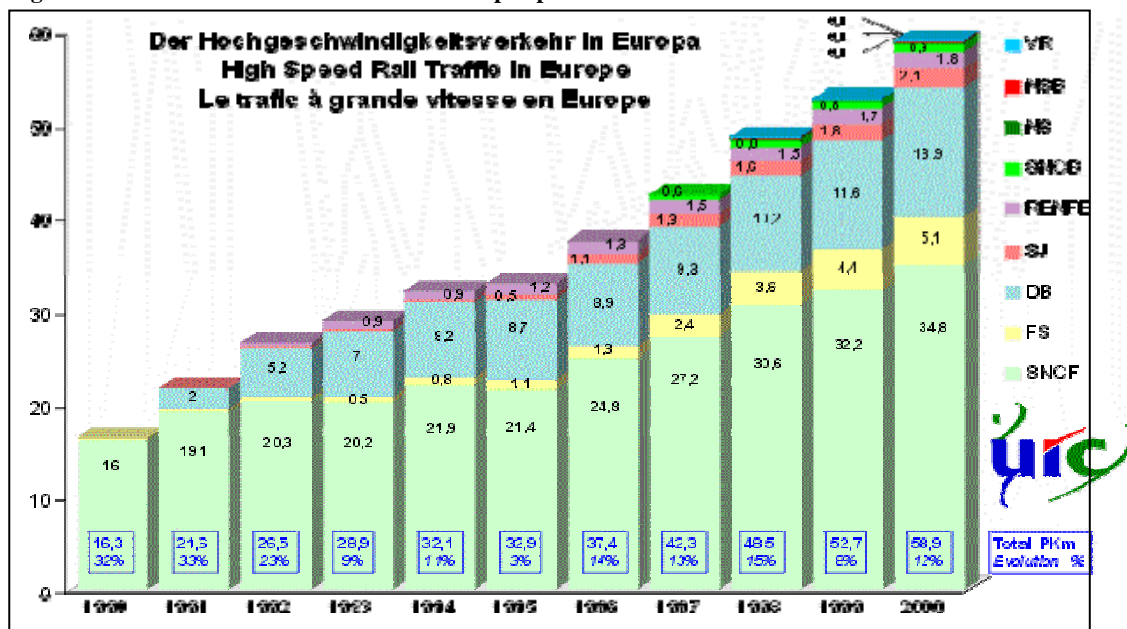
Tab. 5.1. Demanda de infraestructura ferroviaria (nº de servicios realizados sobre la red/año y índice)

	Uso red ferroviaria	Índice Suecia 100
Suecia	1.061.361	100
España	1.397.430	132
Suiza	2.241.604	211
Alemania	2.421.959	228
Francia	3.207.885	302

Fuente: Elaboración propia a partir de UIC 2005

El segundo elemento de la demanda en la red, el volumen de viajes (demanda real), se analiza a través de estadísticas de la UIC. Según la UIC, los viajes en TAV han llegado a un total de 58,9 millones de viajero-kilómetros en el año 2000 (fig.5.1).

Fig. 5.1. Demanda de servicio de alta velocidad por país



Fuente: UIC 2005

Entre el año 1990 y el 2000, Francia ha contado con el mayor volumen de viajero-kilómetros realizados en TAV. En Alemania y Suecia el tráfico ha crecido constantemente desde el año 1991 y en España desde el 1992. Suiza no figura en la comparativa porque su red es considerada de alta velocidad por la UIC.

5.1.2. La demanda para acceder a la red

Para poder analizar la intermodalidad se necesita conocer en qué modos los viajeros acceden a cada modo de transporte. En el caso del TAV, un buen acceso es un elemento crucial para su uso, ya que sin este acceso, los viajeros recurren a otro modo de transporte más fácilmente accesible, como el vehículo privado. Además, la accesibilidad influye en la movilidad local y regional en torno a la estación. En términos estadísticos de transporte este acceso se traduce en el reparto modal.

Después de una búsqueda en la bibliografía y entrevistas a los agentes en los diez casos estudiados se concluyó que los datos de las compañías ferroviarias no son accesibles. Ni los planificadores de urbanismo y transporte de los ayuntamientos, ni los gobiernos regionales o las cámaras de comercio conocen estos datos. Esta carencia ha sido constatada también en Suiza (Netzwerk Langsamverkehr 1999) cuyo ministerio considera que los operadores no pueden ser ajenos a cómo sus clientes llegan hasta la parada del transporte público, teniendo incluso que ser ellos los que organizaran este acceso.

Las únicas estaciones de las cuales se han obtenido estos datos son la de Lund y la de Ciudad Real. Debido a esta situación, existía un vacío empírico, por lo que fue necesario establecer una metodología para determinar la demanda potencial en cada una de las diez estaciones.

5.1.2.1. El acceso a terminales aeroportuarias

En este apartado se caracteriza la demanda de acceso a intercambiadores de transporte a través del análisis del reparto modal de acceso a los aeropuertos. Los datos utilizados son de terminales intermodales de las cuáles se disponen de datos homogéneos de los cinco países de estudio. Estos datos son extrapolables al resto de las estaciones TAV comparando los repartos modales (tab.5.2) de uno o dos aeropuertos de cada país. En el caso de Suiza, se cuenta además con el reparto modal global de todos sus aeropuertos.

Destaca el dominio de acceso en vehículo privado en todos los aeropuertos. Este modo cuenta con entre un 36% en Paris-Charles de Gaulle y un 65% en el aeropuerto de Göteborg. En los aeropuertos donde el vehículo privado tiene menos peso, el taxi es el medio que más se utiliza como modo de acceso.

En referencia al ferrocarril y al autobús, destaca el alto porcentaje de este último modo en el acceso al aeropuerto de Estocolmo. Dada esta elevada demanda, se inició el proyecto de construir un enlace ferroviario con este aeropuerto. No obstante, no disponemos de repartos modales recientes que pudieran reflejar las variaciones en la demanda debido a la introducción de este nuevo modo.

En Alemania y Suiza destaca el elevado papel del ferrocarril como acceso a sus aeropuertos, mientras que este modo cuenta con unos porcentajes más bajos en Francia y España.

Tab. 5.2. La distribución modal en los accesos a los aeropuertos

País	Aeropuerto	Ferrocarril	Autobús	Taxi	Vehículo privado
Francia	París Charles de Gaulle	20 %	11 %	33 %	36 %
Francia	París Orly	14 %	12 %	31 %	43 %
Alemania	Frankfurt	27 %	3 %	11 %	59 %
Alemania	Munich	31 %	8 %	10 %	51 %
España	Barcelona	16 %	12 %	39 %	43 %
Suecia	Estocolmo ²⁵	-	40 %	17 %	38 %
Suecia	Göteborg	-	10 %	19 %	65 %
Suiza	Zürich	34 %	1 %	24 %	41 %
Suiza	Todos los aeropuertos	42 %	3 %	5 %	50 %

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de López Pita 2001 para Orly, Charles de Gaulle, Frankfurt, Munich, Barcelona, Zürich; Datos para Estocolmo y Göteborg de Robusté y Julià (ed.) 1999; Datos para el total de aeropuertos suizos de Bundesamt für Statistik 2001:73.

En la comparativa destacan los porcentajes extremadamente similares del autobús en los dos aeropuertos franceses (11 y 12%). Los porcentajes del taxi son también muy similares (31 y 33%). Lo mismo ocurre con el taxi en los aeropuertos alemanes (10 y 11%), donde además el porcentaje del ferrocarril (27 y 31%), del autobús (3 y 8%) y del vehículo privado (51 y 59%) son muy similares. En los otros tres países se pueden detectar similitudes parecidas.

En esta comparación se muestran, además, las diferencias entre los diferentes países. Esto afirma que existen pautas de movilidad que se pueden determinar para cada país.

5.2. EL ACCESO AL TREN DE ALTA VELOCIDAD

A continuación se analiza el acceso al TAV. En primer lugar se exponen los datos de acceso al tren en Suecia. En segundo lugar se presentan los resultados del estudio de la estación del corredor Madrid-Sevilla. En tercer lugar, se elabora una encuesta, cuyos resultados muestran el acceso a las estaciones del corredor Madrid-Barcelona.

5.2.1. El acceso al tren en Suecia

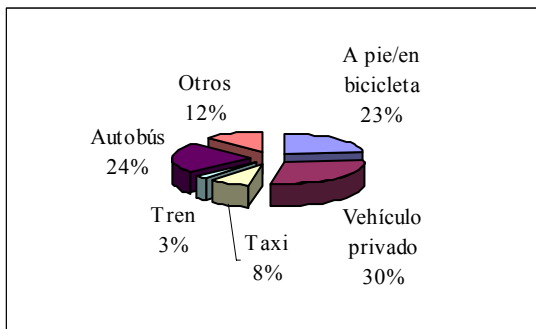
Los datos más cercanos a los del acceso al TAV que se han encontrado son el reparto modal del acceso al tren de largo recorrido en Suecia (fig.5.2).

En este caso el vehículo privado es el más usado, con un 30%, seguido por el transporte público, con un 27%; el transporte no-motorizado (a pie, en bicicleta) con un 23%, y el tren con un 3%. El taxi cuenta con un 8%, lo cual muestra la importancia de este modo en el acceso al tren de largo recorrido.

Un estudio nacional muestra el reparto modal para la estación ferroviaria de Lund (fig.5.3), pero sin un desglose de los viajeros ferroviarios (tren convencional, TAV). Dada su localización central, la mayor parte de los pasajeros acceden a la estación a pie (58%). Un 21% accede en bicicleta, un 19% en transporte colectivo y un 2 % en vehículo privado.

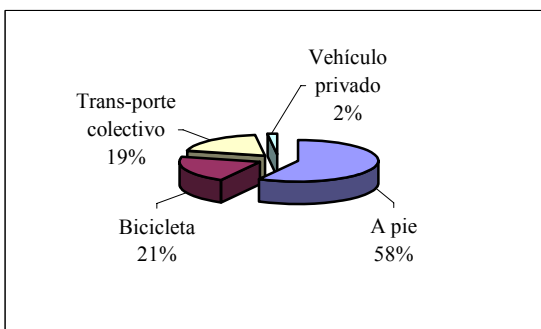
²⁵ El reparto modal no incluye todavía la conexión ferroviaria Arlanda Express.

Fig. 5.2. Reparto modal del acceso al tren de largo recorrido en Suecia



Fuente: Elaboración propia a partir de Schilling 1999:30

Fig. 5.3. Reparto modal del acceso a la estación de Lund



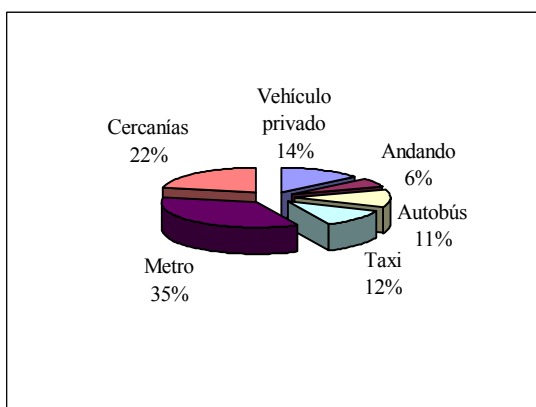
Fuente: Elaboración propia a partir de Vägverket 2004:191

A continuación se presenta la demanda de acceso a las estaciones del corredor de alta velocidad Madrid-Sevilla.

5.2.2. Las estaciones del corredor Madrid - Sevilla

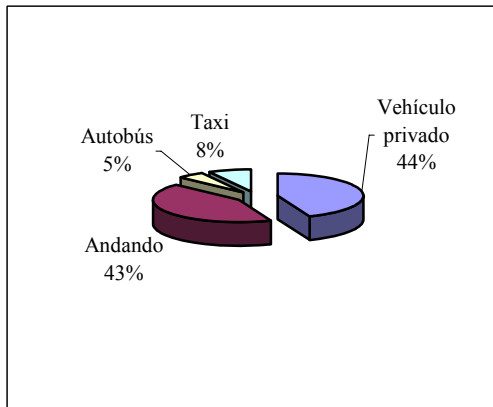
Gracias a la encuesta a 4.245 viajeros del tren de alta velocidad realizada por la Universidad de Castilla-La Mancha en el año 2000, se dispone de datos sobre el reparto modal del acceso a las estaciones (Coronado 2006). Estos datos reflejan la diferencia de acceso según localización de la estación en la ciudad, el tamaño de la ciudad y la oferta de transporte.

Fig. 5.4. Reparto modal en el acceso a la estación de Madrid-Atocha



Fuente: Coronado 2006

Fig. 5.5. Reparto modal en el acceso a la estación de Puertollano



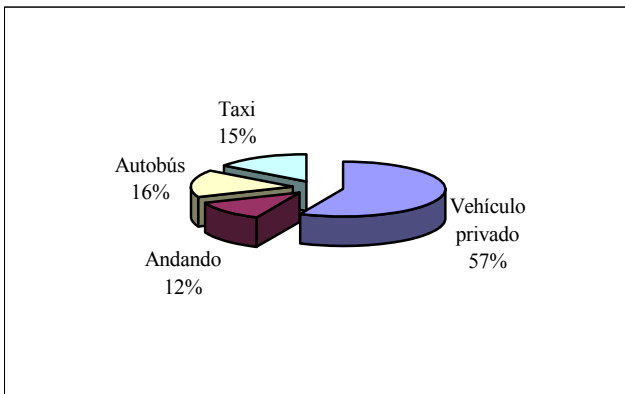
Fuente: Coronado 2006

Destaca el reparto modal de Madrid-Atocha por su distribución entre los distintos modos de transporte (fig.5.4). Esto se debe a la importante oferta de modos de transporte (metro, cercanías,...) que ofrece, dado que es una de las terminales más importantes de España.

En Puertollano, dada la localización de la estación en el centro de la ciudad, el 43% de los viajeros acceden a la estación andando, casi tantos como en vehículo privado (fig.5.5). Al mismo tiempo, por ser una ciudad relativamente pequeña, el acceso en vehículo privado desde su región es crucial, dado que la oferta del autobús no cubre la demanda de acceso a la estación. Un papel secundario juega el acceso en autobús y en taxi con un 5% y un 8% respectivamente.

El reparto modal para la estación de Ciudad Real es el que interesa por ser uno de los diez estudios de caso de esta tesis (fig.5.6). Dada la localización ligeramente periférica de la estación en Ciudad Real, el reparto modal se muestra claramente a favor del vehículo privado, mientras que el acceso a pie es minoritario. En el acceso a la estación prevalece el vehículo privado con un 57%, le siguen el autobús con un 16%, el taxi con un 15% y el acceso a pie con un 12%.

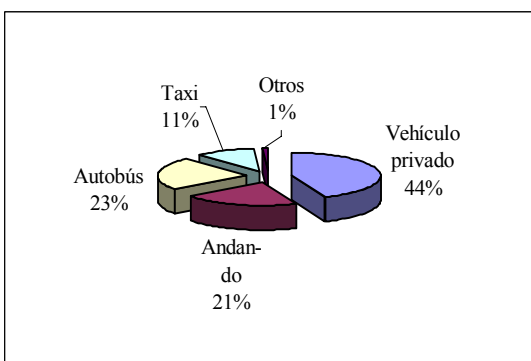
Fig. 5.6. Reparto modal del acceso a la estación de Ciudad Real



Fuente: Elaboración propia a partir de Menéndez et al. 2006:68

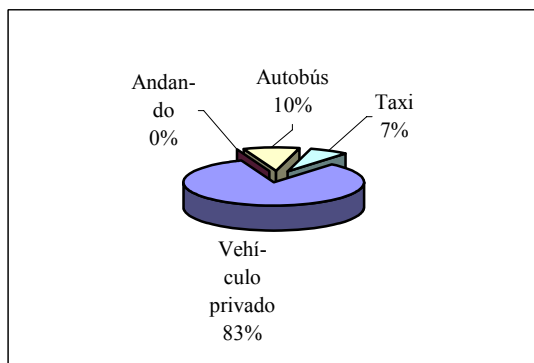
El reparto modal de Ciudad Real varía según el origen de los viajeros. Mientras que el acceso de los residentes de Ciudad Real (fig.5.7) se realiza en diferentes modos de transporte (entre ellos el acceso a pie con 21% y en autobús con 23%), el acceso por parte de los viajeros de fuera de Ciudad Real (fig.5.8) se concentra en el vehículo privado (83%). Estas diferencias se tienen que tener en cuenta en la gestión de la intermodalidad.

Fig. 5.7. Reparto modal del acceso a la Ciudad Real estación desde la ciudad



Fuente: Menéndez et al. 2002:48

Fig. 5.8. Reparto modal del acceso a la estación desde fuera de la ciudad



Fuente: Menéndez et al. 2002:48

5.2.3. Realización de una encuesta en el corredor Madrid - Lleida

Con el fin de hacer frente a la falta de estadísticas y de estudiar con detalle el acceso al TAV en la estación de Lleida, se ha realizado en el marco de la tesis una encuesta a 3.000 personas en días alternos durante los meses de enero y febrero de 2006 en la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona²⁶.

Dado que buena parte de los servicios transcurrían no solamente entre Lleida y Madrid sino entre estaciones más alejadas como Barcelona y Sevilla, se ha podido conocer el comportamiento de los viajeros más allá del corredor de alta velocidad.

Las preguntas realizadas en la encuesta sobre la intermodalidad (véase Anexo 3) se refieren a:

- la distancia que recorre el viajero desde su origen hasta la estación y el modo de transporte que utiliza
- la distancia que recorre el viajero desde la estación de llegada hasta su destino final y el modo de transporte que utiliza

De esta manera es posible conocer el reparto modal en el acceso al TAV y el área de influencia de este modo de transporte. En esta parte se exponen los resultados de la encuesta. Primero se presentan los parámetros generales.

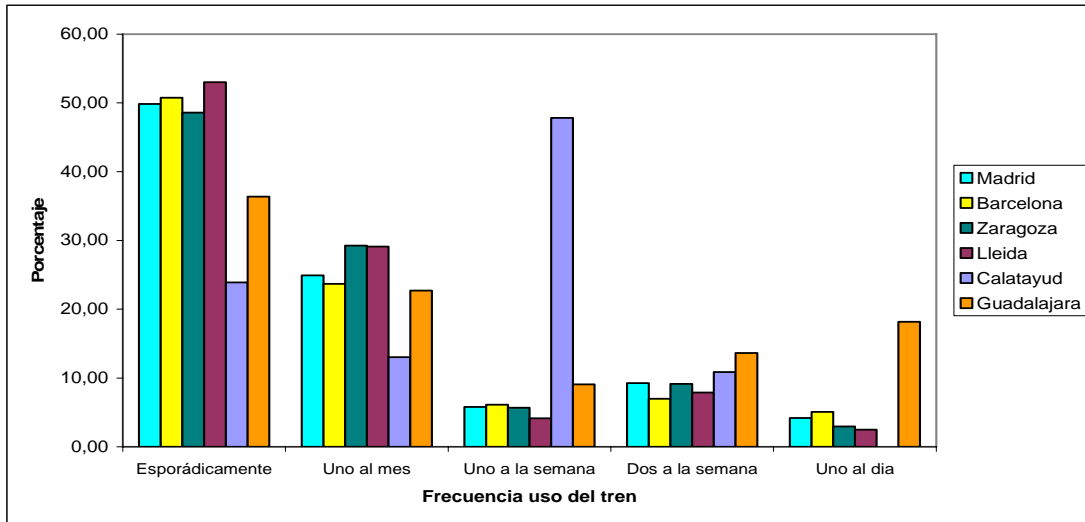
En segundo lugar se estudia el reparto modal del acceso a cada estación. Se tiene que tener en cuenta que los encuestados son puramente viajeros del TAV, y que los datos solamente reflejan sus comportamientos y no los de los viajeros de los trenes convencionales. En la estación de Guadalajara solamente hay servicios de alta velocidad, pero en estaciones como Madrid hay muchos otros pasajeros que acceden a la estación. Se analiza el reparto modal del acceso de Madrid-Atocha, Zaragoza-Las Delicias, Lleida-Pirineus, Guadalajara y Calatayud. Se detallan además los resultados en las estaciones de Reus, Tarragona y Barcelona-Sants, dado su futuro papel en la red de alta velocidad entre Lleida y Barcelona.

5.2.3.1. Parámetros generales de la encuesta

Según los resultados obtenidos, el viajero tipo es masculino, tiene una edad media de 41 años y cuenta con una formación universitaria de grado superior. Este pasajero viaja mayoritariamente por motivos de trabajo y con una frecuencia de dos veces al mes (fig.5.9), mientras que antes de la introducción del AVE no era un viajero habitual.

²⁶ La encuesta se ha realizado en los trenes AVE y Altaria del corredor Madrid-Barcelona, cuando estos trenes todavía no circulaban a la velocidad prevista, sino solo con un máximo de 200 km/h. Se considera el Altaria un tren de alta velocidad en este sentido, ya que utiliza las vías de alta velocidad y tarda solamente siete minutos menos que el AVE en realizar el trayecto de Madrid a Lleida.

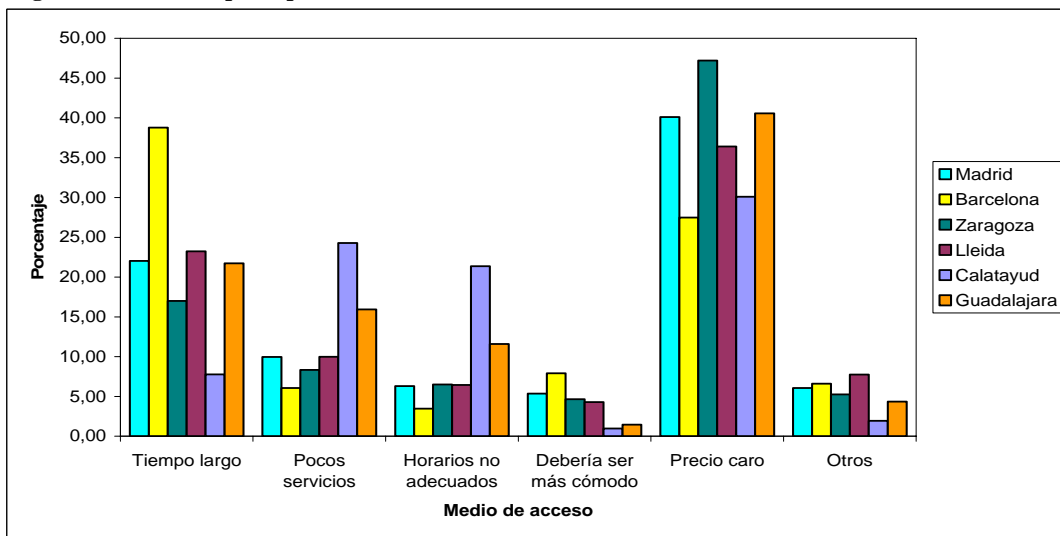
Fig. 5.9. Frecuencia de viajes en tren



Fuente: Universitat de Lleida 2006:110

La mayor parte de los viajeros disponen de un automóvil, con el cual podrían realizar el viaje. Esto indica que el tren les ofrece unas ventajas frente al automóvil. Las razones por usar el tren son principalmente su rapidez y su comodidad, aunque el elevado precio es motivo de queja por gran parte de los viajeros (fig.5.10).

Fig. 5.10. Problemas principales en el uso del TAV



Fuente: Universitat de Lleida 2006:112

De la relación entre la frecuencia y el motivo principal del viaje se colige que el uso de la línea TAV descansa en los viajeros que viajan por motivos laborales y profesionales. Este segmento es el que proporciona los mayores réditos, ya que, además de viajar, lo hace frecuentemente. El uso turístico parece ser esporádico, junto con el familiar, aunque dado el carácter rotacional de esta población, este segmento de mercado no es en absoluto despreciable. Analizando los patrones de accesibilidad, destaca el vehículo privado como principal modo de acceso a las estaciones analizadas, seguido por el taxi. Con diferencia le sigue el autobús y el tren de cercanías. Referente al vehículo privado, se formuló la pregunta si es fácil de aparcar en la estación. Los resultados muestran que en general los encuestados consideran que es fácil, pero gran parte aparca su coche en calles adyacentes, dónde el aparcar es gratuito. Antes de la introducción del TAV, muchos de los encuestados realizaron el trayecto que hoy efectúan en TAV, en vehículo privado. Aunque el

vehículo privado domina claramente como modo de acceso a la estación, el motivo principal del viaje influye en el uso de modos de transporte (tab.5.3). El vehículo privado y el taxi se utilizan por pasajeros que viajan por motivos laborales o profesionales. El transporte público se utiliza relativamente más cuando el viaje es por motivos privados (turismo, familiar, estudios, salud).

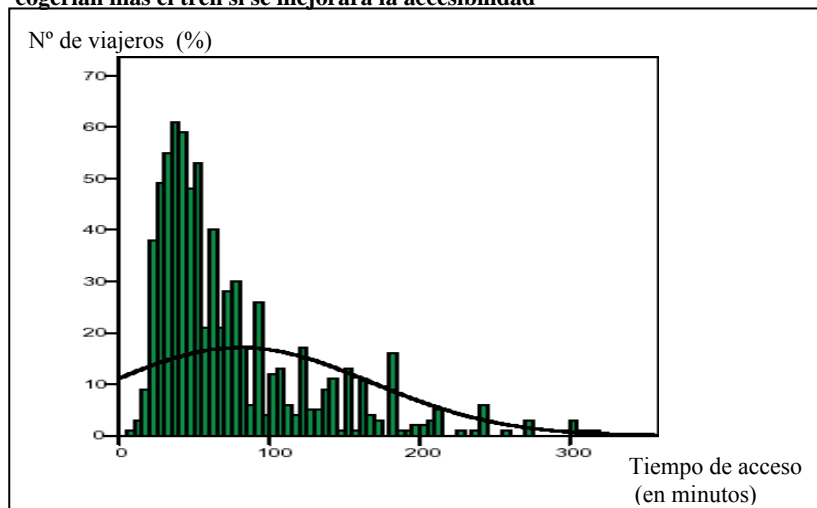
Tab. 5.3. Relación entre el modo de transporte de acceso a la estación y el motivo del viaje

	MOTIVO DEL VIAJE (en %)							Suma
	Laboral	Profesional	Turismo	Otros	Familiar	Estudios	Salud	
Coche	7,1	15,7	4,0	1,0	5,3	0,9	0,4	34,5
Taxi	6,3	12,3	3,8	0,8	4,5	0,4	0,3	28,5
Bus	0,9	1,7	1,1	0,3	2,0	0,2	0,2	6,4
Otros	0,7	1,6	0,5	0,2	0,4	0,1	0,0	3,5
Cercanías	2,0	2,7	2,0	0,6	3,0	0,2	0,1	10,5
Metro	1,3	2,8	1,7	0,5	2,2	0,3	0,1	8,9
Andando	2,0	2,8	1,0	0,2	1,4	0,2	0,1	7,7
Suma	20,3	39,6	14,1	3,5	18,9	2,4	1,2	100

Fuente: Universitat de Lleida 2006: 43

El modo de acceso a la estación depende también de la distancia -el tiempo- que tiene que recorrer el viajero desde su origen. El tiempo medio de acceso de los encuestados que cogerían más el tren si se mejorara la accesibilidad es de 80 minutos, mientras que la mayoría de los viajeros necesitan 40 minutos para acceder a la estación (fig.5.11).

Fig. 5.11. Acceso a las estaciones TAV de las personas que cogerían más el tren si se mejorara la accesibilidad



Fuente: Universitat de Lleida 2006:48

5.2.3.2. El reparto modal del acceso

El reparto modal del acceso a las estaciones varía según tamaño y localización de la estación. En el corredor Barcelona-Madrid se encuentran las siguientes estaciones con sus correspondientes repartos modales (tab.5.4).

Tab. 5.4. Reparto modal del acceso al TAV

Estación	Acceso a la estación según modo de transporte					
	Tren	Autobús	Taxi	Vehículo privado	A pie	Otros
Barcelona-Sants	37 %	7 %	28 %	17 %	5 %	6 %
Calatayud	0 %	3 %	0 %	26 %	67 %	4 %
Guadalajara	0 %	0 %	9 %	86 %	0 %	5 %
Lleida	3 %	5 %	16 %	62 %	11 %	3 %
Madrid-Atocha	34 %	7 %	27 %	21 %	6 %	5 %
Reus	3 %	3 %	7 %	60 %	20 %	7 %
Tarragona	9 %	3 %	19 %	45 %	20 %	4 %
Zaragoza	4 %	8 %	41 %	39 %	4 %	4 %

Fuente: Elaboración propia

Entre los repartos modales destaca el elevado porcentaje del taxi (41%) en Zaragoza, el cual supera el porcentaje del vehículo privado (39%). También destaca el elevado acceso a pie a la estación de Calatayud, debido a la presencia de un colectivo estudiantil importante. El tren y el autobús suman los porcentajes menores, excepto en Madrid y Barcelona.

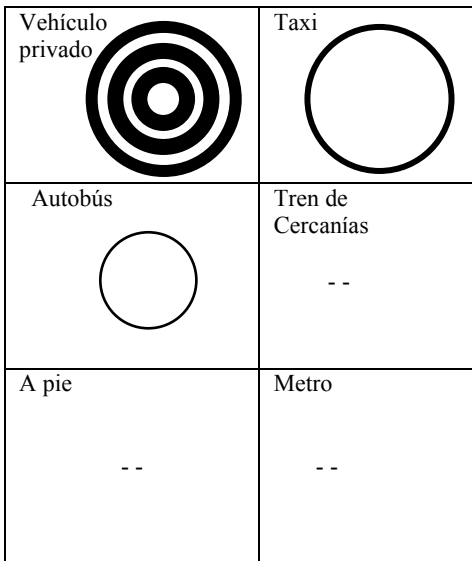
A continuación se expone el acceso a la estación según modo de transporte y distancia en forma de isócronas. La estación aislada de Guadalajara (fig.5.12) muestra un dominio absoluto del vehículo privado y un elevado uso del taxi para distancias medias. El acceso en autobús es residual y solamente figura en la isocrona de 11 a 30 minutos, ya que se trata del autobús pendular que comunica la estación TAV con el centro de la ciudad. El acceso a pie es inexistente por la actual falta de zonas residenciales entorno a la estación. El acceso en metro o en tren de cercanías no figura, porque no se ofrecen estos modos de transportes en la estación.

Analizando el caso de Madrid (fig.5.13), se observa una distribución mucho menos polarizada de los modos de acceso. Esta característica se debe a la importante oferta de transporte público que hace disminuir la predominancia del vehículo privado. No obstante, el taxi ocupa un papel importante como modo que ofrece trayectos directos y sin dependencia de horarios.

Referente al uso de los modos de transporte al llegar en TAV a la estación, se nota una ligera preferencia del transporte público respecto al reparto en la salida. Esto se debe seguramente al hecho que, al contrario del acceso a la estación con la salida a una hora determinada por el TAV, el trayecto a realizar por el viajero hasta el destino final no está sometido a un horario fijo.

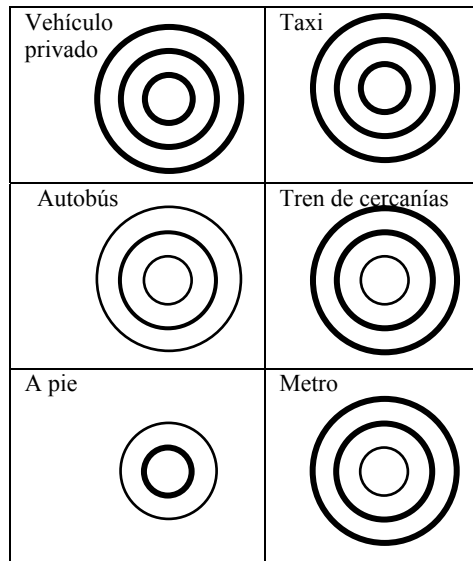
Con los ejemplos de Madrid y Guadalajara se han expuesto dos extremos. Las otras cinco estaciones muestran pautas distintas dependientes de su tamaño y su localización.

Fig. 5.12. Acceso al tren de alta velocidad en la estación de Guadalajara (%)



Fuente: Elaboración propia

Fig. 5.13. Acceso al tren de alta velocidad en la estación de Madrid (%)



Fuente: Elaboración propia

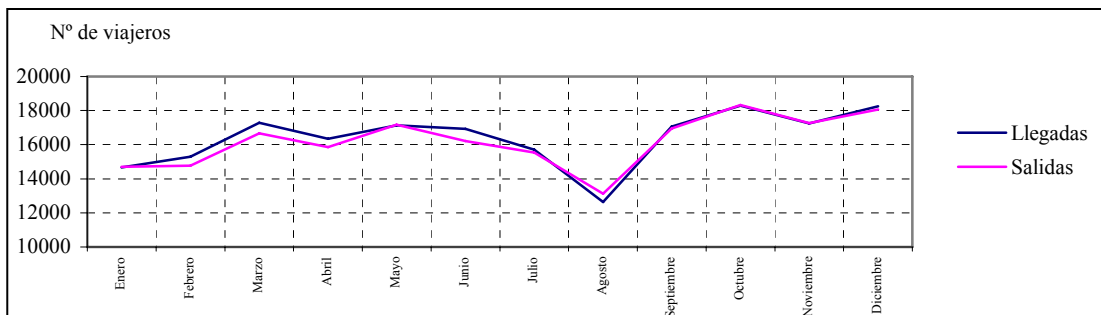
Leyenda a la visualización de la distancia y modo de acceso

Porcentaje		Intervalos de tiempo de acceso		
	1 - 3 %	≤ 10 minutos (círculo interior)	11-30 minutos (círculo intermedio)	>30 minutos (círculo exterior)
	4 - 9 %			
	10 - 15%			
	> 15%			

5.2.3.3. La demanda de acceso a la estación de Lleida

La estación de Lleida cuenta con un promedio de 16.300 subidas al mes (fig.5.14). A lo largo del año se cuenta con un mínimo de viajes en el período estival y unos máximos en los meses de octubre y diciembre.

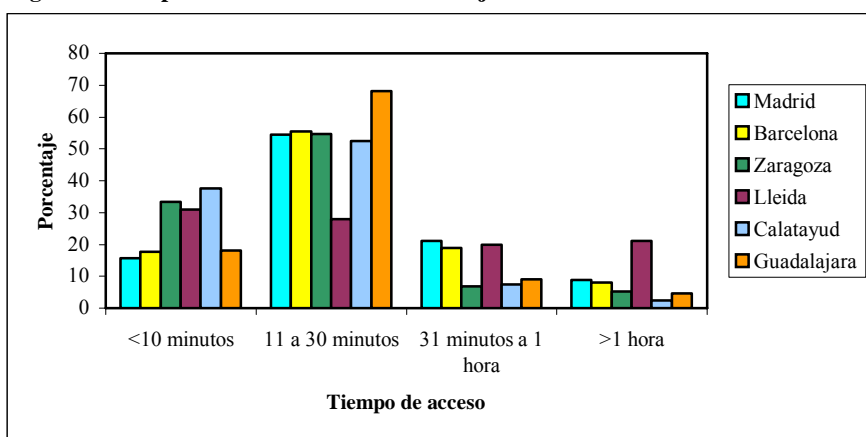
Fig. 5.14. Subidas y bajadas de viajeros del TAV en la estación de Lleida (año 2005)



Fuente: Universitat de Lleida 2006:160

El área de influencia de la estación es muy grande en el momento de la encuesta, si se compara con las otras estaciones (fig.5.15). Para Lleida el hecho que el AVE terminaba en su estación le ha dado una importancia a nivel de Cataluña y la Franja con Aragón, con el resultado de contar con una amplia área de influencia, en que muchos viajeros están dispuestos a realizar un viaje de acceso de más de una hora. Destaca pues la estación de Lleida, si se tiene en cuenta el número de viajeros que necesitan un tiempo de acceso mayor a 30 minutos. Por su parte, las grandes ciudades, Madrid y Barcelona, tienen una situación parecida debido a la extensión de su área densa y la complejidad de acceso. Por el hecho que en el momento de la encuesta la línea de alta velocidad solamente llega hasta Lleida, el poder de atracción de esta estación es muy alto, pero ello cambia a partir de diciembre de 2006 con la prolongación de la línea hasta el Camp de Tarragona. Naturalmente, los viajeros que desde el Vendrell hasta Tortosa se desplazaban a Lleida, a partir de este momento lo hacen a Tarragona.

Fig. 5.15. Tiempo de acceso a las estaciones objeto de la encuesta

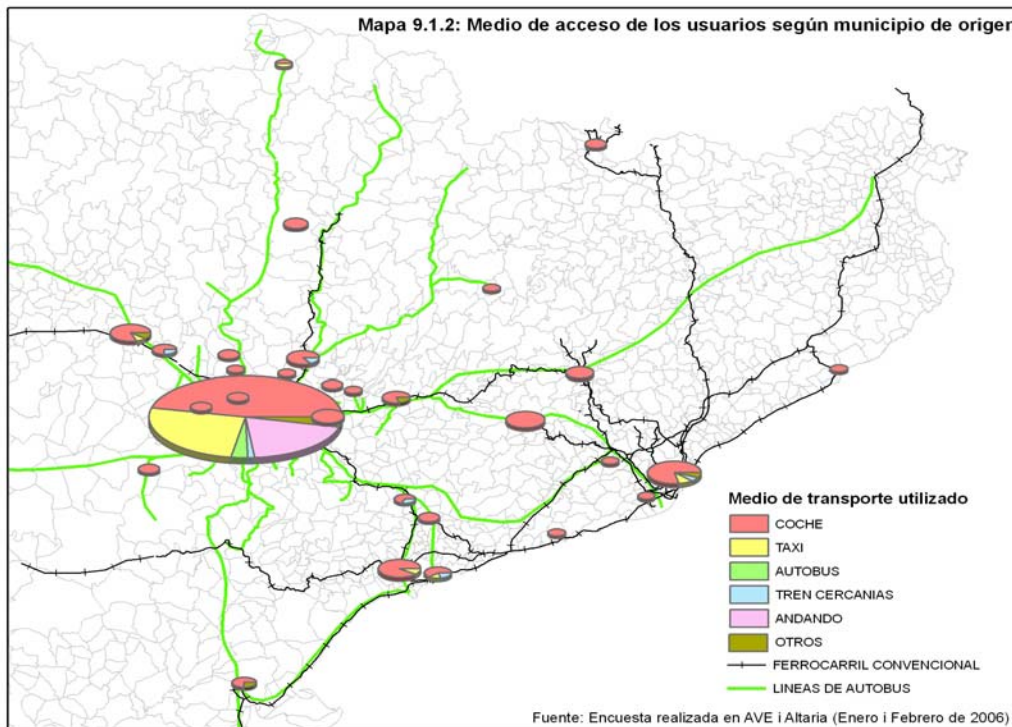


Fuente: Universitat de Lleida 2006:107

Referente al origen de los viajeros encuestados que cogían el TAV en Lleida, la mayoría procedían de la misma ciudad (fig.5.16). Además hubo viajeros que accedieron de otros municipios, entre ellos Barcelona, Tarragona y Reus.

El modo de acceso a la estación desde la ciudad misma es diverso, mientras que el acceso desde los otros municipios se realiza principalmente en vehículo particular.

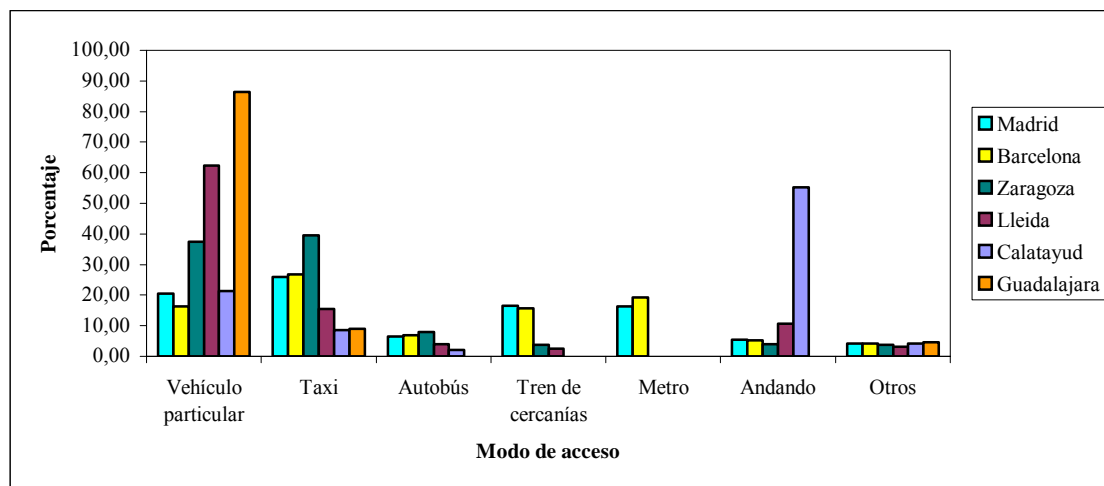
Fig. 5.16. Modo de acceso al TAV en Lleida según municipio de origen



Fuente: Elaboración propia

El modo de acceso varía tal como se vió anteriormente según la localización y el tamaño de la estación. En comparación con las otras cinco estaciones, Lleida destaca por su elevado porcentaje de personas que llegan en vehículo particular y los que llegan a pie (fig.5.17).

Fig. 5.17. Modo de acceso a las estaciones objetos de la encuesta

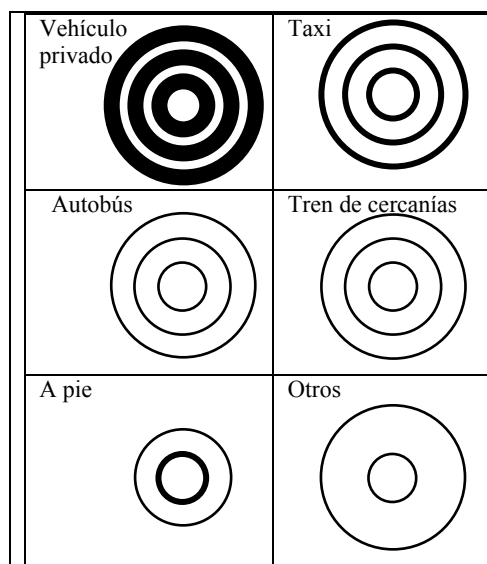


Fuente: Elaboración propia

De manera visual, los isocronas muestran la distribución de los modos de transporte según el tiempo de acceso a la estación de Lleida (fig.5.18 y 5.19). Destaca el bajo uso del ferrocarril como modo de acceso, debido a la falta de coordinación de los horarios y de una baja fiabilidad del servicio. El acceso a pie a la estación es, al contrario que en otras ciudades, más importante que el acceso en autobús. Las características de Lleida (ciudad compacta y estación central) ofrecen a más viajeros la posibilidad de acceder a la estación a pie. Los viajeros que llegan a la ciudad en TAV

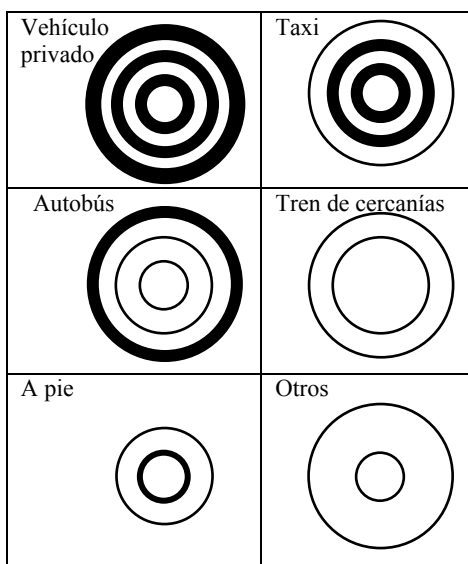
utilizan en mayor medida el taxi. Esta característica puede tener varias razones: o bien el viajero vive en la ciudad pero no tiene posibilidad de viajar en transporte público o de andar, o bien no quiere aparcar su coche en la estación y tampoco tiene a nadie que le pueda ir a buscar. El autobús se utiliza mucho más en llegar a la ciudad que en la salida por razones de horarios del transporte público, o por cuestiones de fiabilidad del servicio.

Fig. 5.18. Modo de transporte de los viajeros TAV acceso a la estación de Lleida



Fuente: Elaboración propia

Fig. 5.19. Modo de transporte desde la estación de Lleida (%) hasta el destino final



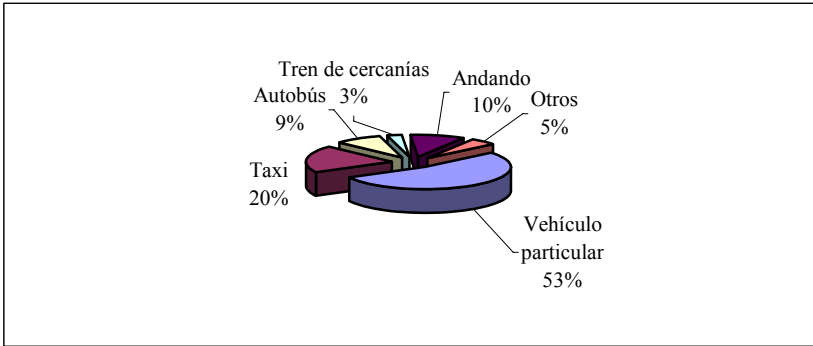
Fuente: Elaboración propia

Leyenda a la visualización de la distancia y modo de acceso

Modo de acceso	Porcentaje	Intervalos de tiempo de acceso		
		≤ 10 minutos (círculo interior)	11-30 minutos (círculo intermedio)	>30 minutos (círculo exterior)
—	1 - 3 %			
—	4 - 9 %			
—	10 - 15 %			
—	> 15 %			
		○	○	○

A modo de conclusión se expone el reparto modal del acceso al TAV en la estación de Lleida (fig.5.20). Para determinar esta demanda intermodal se suma el total de personas encuestadas que subieron o bajaron en la estación de Lleida, es decir 850 personas. Así resulta un reparto modal, donde el vehículo privado figura con un 53% y el taxi con un importante 20%, seguido por el acceso a pie con un 10%. El autobús cuenta solamente con un 9% y el tren de cercanías con un 3 %.

Fig. 5.20. Reparto modal del acceso al TAV en la estación de Lleida



Fuente: Elaboración propia

Para conocer la demanda intermodal de los nueve estudios de caso restantes sería necesario realizar en ellos la misma encuesta. Por razones de tiempo, financiación y autorizaciones esto no fue posible en el marco de la presente investigación. Por ello, se decide realizar a continuación, una aproximación de la demanda potencial, en los diez estudios de caso, mediante un análisis cartográfico de la densidad de población a la estación.

5.3. LA DEMANDA INTERMODAL SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN TORNO A LA ESTACIÓN

En esta parte se analiza la distribución de la población en torno a las estaciones TAV. Esta variable es fundamental para el estudio de la movilidad y la intermodalidad de la estación. Primero se presenta el caso de Boston, para el que existen datos estadísticos que permiten la determinación de la demanda intermodal según la distribución de la población. En segundo lugar se realiza un análisis cartográfico de la distribución de la población de los diez estudios de caso para aproximarse a la demanda intermodal potencial.

Siendo conscientes de que la demanda no depende solamente del número de habitantes, sino también de las características de la población, este análisis sirve como aproximación a la demanda potencial. Si se quiere realizar un análisis más profundizado, hace falta un estudio de la composición social de la población y la influencia de éste sobre el uso del TAV al mismo tiempo de la consideración de los destinos que tiene el TAV.

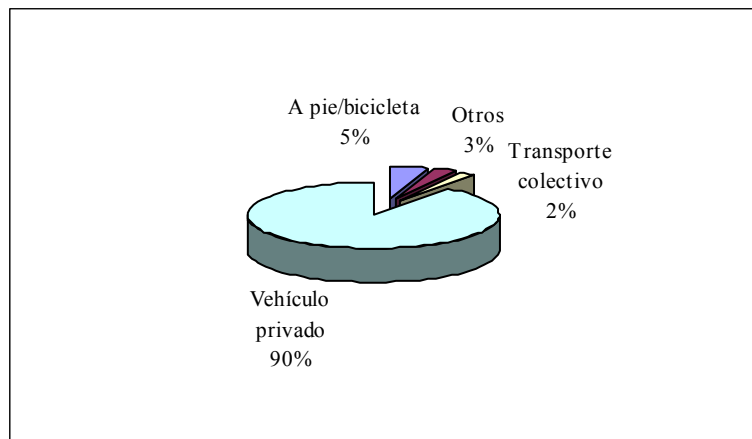
5.3.1. El caso de Boston (EE.UU.)

Para el análisis de la intermodalidad según la distribución de población se eligió como caso de estudio la ciudad estadounidense de Boston (Massachussets), porque presenta la oportunidad de realizar un enfoque en la cultura de movilidad norteamericana, la cual se caracteriza por su alta dependencia del automóvil. El reparto modal de los viajes realizados por los estadounidenses es una muestra clara de esta situación (fig. 5.21). Mientras que el vehículo privado asume un 90% del total de viajes realizados en los EE.UU., solamente un 5% se lleva a cabo a pie o en bici y un 2 % en transporte colectivo.

Este estudio de campo pareció adecuado para así partir de un caso externo a Europa. Además, y dada su temática coherente con los objetivos de la presente tesis, ha de permitir analizar los estudios de caso europeos desde una

perspectiva más matizada. Se trata asimismo de la primera aproximación metodológica que se realiza del análisis comparativo de la intermodalidad entre estaciones.

Fig. 5.21. Reparto modal de los viajes en los Estados Unidos



Fuente: Federal Transit Administration 2003

La elección de una escala metropolitana tiene la ventaja de que en este ámbito se encuentra una intermodalidad muy compleja y diversa. Además, hace posible adquirir un conocimiento de un máximo de estaciones intermodales y sus inherentes características en un mínimo de espacio y tiempo, lo que nos sirve para el siguiente estudio de las estaciones europeas.

5.3.1.1. La movilidad en el área metropolitana de Boston

La ciudad de Boston, capital del estado de Massachussets, está situada al nordeste de los Estados Unidos. El área metropolitana tiene una población de 2,9 millones de habitantes, ocupa una superficie de 3.500 km² y se compone de 101 municipios.

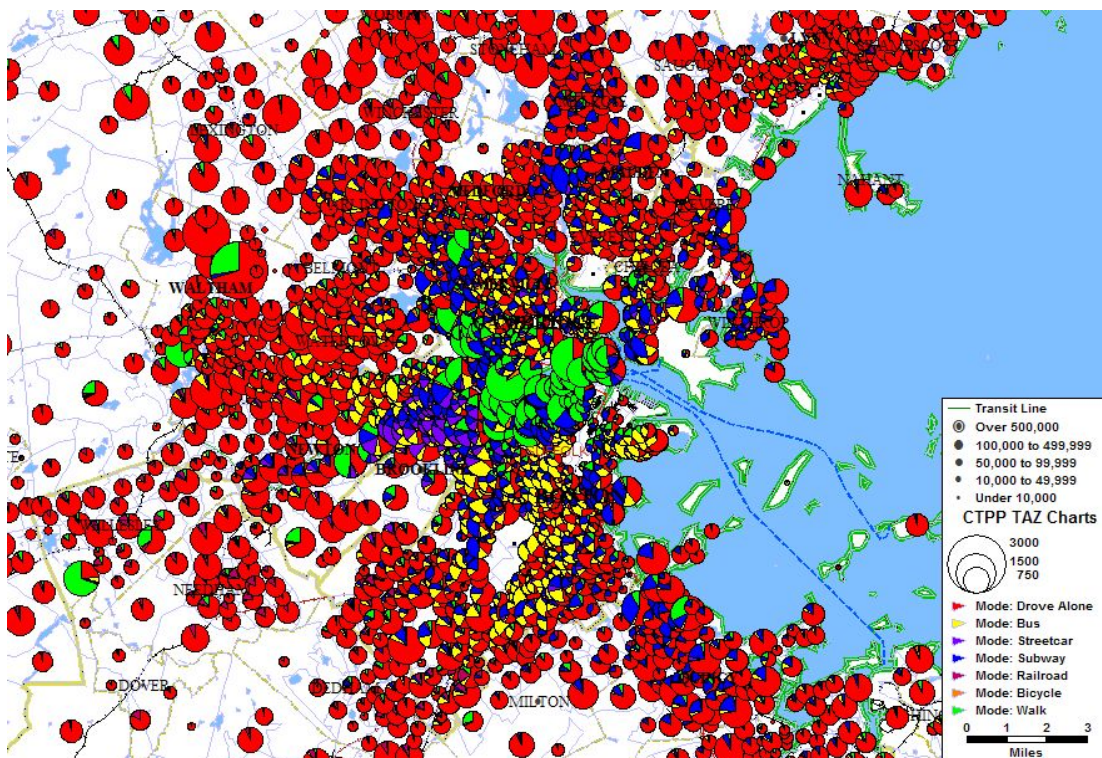
Boston tiene una extensa red de carreteras. Existen dos cinturones que circunvalan la ciudad por el oeste (*Route 128* y *Interstate 495*). La autopista que viene del oeste del estado (*Turnpike 90*), cruza la ciudad en la mayor parte del trazado de forma subterránea. En el área metropolitana, más de 17.200 km de carreteras llevan aproximadamente 59 millones de vehículos-kilómetro cada día. En el centro histórico de Boston la red viaria es muy sinuosa, con calles estrechas. Boston es una de las ciudades norteamericanas más antiguas y con una red de transporte público de más tradición. En el año 1897 se inauguró en esta ciudad el primer metro y hoy tiene el cuarto sistema de transporte colectivo más grande de los Estados Unidos. Estas características de la red viaria contribuyen a un reparto modal favorable al transporte colectivo en el centro de la ciudad, ya que el 42% de todos los viajes hacia el centro de Boston se realizan en transporte colectivo. En el área metropolitana, el 6,8% de todos los viajes se realizan en transporte público.

A nivel nacional, Boston está conectado a través de las líneas de trenes de largo recorrido con New York y Washington D.C, formando parte del corredor ferroviario de la costa este. La relativa importancia del transporte colectivo en esta región se muestra en el reparto modal de los viajes por motivo de trabajo, que revela que en el estado de Massachussets un 9,9% de dichos desplazamientos se realizan en transporte colectivo (taxi incluido) comparado con un 5,2% en todos los Estados Unidos (Federal Transit Administration 2003).

La red de transporte público, compuesta por los servicios de trenes de cercanías, metro, tranvía y autobuses tiene un único operador, el *Massachusetts Bay Transportation Authority*. Este operador no ofrece un sistema tarifario integrado, de manera que el cambio de un modo a otro está penalizado con la compra de un nuevo billete de transporte. El fenómeno del para-tránsito es muy extenso en toda el área metropolitana con servicios entre los lugares de trabajo más importante, las universidades y los principales nodos de transporte público.

Un estudio del *Massachusetts Institute of Technology* (M.I.T.) muestra el reparto modal en el área metropolitana de Boston (fig.5.22). Se observa el dominio del vehículo privado (rojo) en las zonas alejadas del centro, mientras el metro (azul), el autobús (amarillo) e ir a pie (verde) son los modos predominantes en el centro de la ciudad.

Fig. 5.22. Reparto modal en el área metropolitana de Boston



Fuente: Busy 2003

5.3.1.2. El análisis de la intermodalidad según la localización de las estaciones

Existe una evidente relación entre el modo de acceso predominante y la localización de la estación dentro del sistema metropolitano. Para comprobar este hecho, se realiza primero una selección de 17 estaciones de transporte colectivo. En segundo lugar se analiza el reparto modal de cada estación. En un tercer paso, se determina la localización de la estación dentro del sistema urbano y dentro de la red de transporte. Después se describe la oferta y se determina la localización modal de cada estación. Finalmente se analiza la relación entre la localización de la estación y la intermodalidad.

5.3.1.2.1. Selección de estaciones como estudios de caso

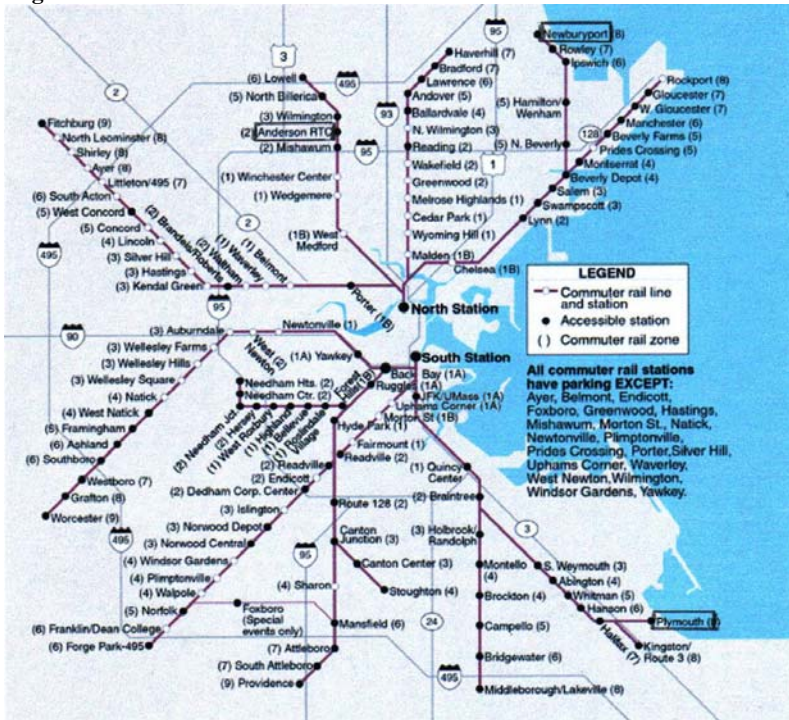
El área metropolitana de Boston dispone de una extensa red de metro (fig.5.23) y de trenes de cercanías (fig.5.24). Se eligieron 17 estaciones - enmarcadas en los mapas adjuntos - que, o bien ofrecen intermodalidad con trenes de largo recorrido, o bien son estaciones de final de línea, o son estaciones en las cuales se cruzan varias líneas de transporte colectivo, o aquellas con una alta frecuencia de pasajeros.

Fig. 5.23. La red de metro con la indicación de las estaciones seleccionadas



Fuente: Mapa modificado a partir de MBTA 2003b

Fig. 5.24. La red de tren de cercanías con la indicación de las estaciones seleccionadas



Fuente: Mapa modificado a partir de MBTA 2003a

En la siguiente tabla se muestra el volumen de pasajeros de metro o tren de cercanías de las estaciones seleccionadas (tab.5.5). En la columna izquierda se indica el nombre de la estación, en la central se cuál es el modo sobre el cual se basan los números de pasajeros con la indicación de qué línea forma parte, y en la tercera se indica el volumen de pasajeros.

Tab. 5.5. Número de pasajeros de metro o tren de cercanías en cada estación

Estación	Metro o tren de cercanías	Nº de pasajeros
Alewife	Metro (Línea roja)	7112
Anderson RTC	Tren de cercanías	552
Back Bay	Metro (Línea amarilla)	8486
Braintree	Metro (Línea roja)	2790
Brookline Village	Metro (Línea verde)	2032
Forest Hills	Metro (Línea amarilla)	6919
Malden	Metro (Línea amarilla)	6803
North Station	Metro (Línea amarilla) Metro (Línea verde)	4433 3040
Quincy Adams	Metro (Línea roja)	3100
Quincy Center	Metro (Línea roja)	5611
Newburyport	Tren de cercanías	615
Plymouth	Tren de cercanías	0
Roxbury Crossing	Metro (Línea amarilla)	1177
Ruggles	Metro (Línea amarilla)	3632
South Station	Metro (Línea roja)	6033
Wellington	Metro (Línea amarilla)	4921
Wonderland	Metro (Línea azul)	4078

Fuente: Elaboración propia a partir de MBTA 1994

5.3.1.2.2. La oferta modal en las estaciones seleccionadas

Para entender la intermodalidad en las estaciones seleccionadas se ha realizado un inventario de la oferta modal existente (tab.5.6). En la categoría lanzadera (shuttle) se incluye todo el para-transito. El tren de alta velocidad es el Acela Express que hace la ruta Boston-Nueva York-Washington D.C. el cual empieza su recorrido en la South Station.

Tab. 5.6. Estaciones y su oferta modal

	Metro	Tren de cercanías	Autobús	Tren de largo recorrido	Tren de alta velocidad	A pie/ en bicicleta	Taxi	Shuttle	Car-sharing	Car-pool
Alewife	x		x			x	x	x	x	x
Anderson		x	x	x		x	x			x
Back Bay	x	x	x	x	x	x	x		x	
Braintree	x	x	x			x	x			
Brookline Village	x		x			x	x		x	
Forest Hills	x	x	x			x	x		x	
Malden	x	x	x			x	x			
North Station	x	x		x		x		x	x	
Quincy Adams	x		x			x	x			
Quincy Center	x	x	x			x	x			
Newburyport		x				x		x		
Plymouth		x				x		x		
Roxbury Crossing	x		x			x				
Ruggles	x	x	x			x				
South Station	x	x	x	x	x	x	x		x	
Wellington	x		x			x				
Wonderland	x		x			x				

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.2.3. Determinación del modo de acceso predominante

A través del análisis de la *Passenger Survey* (encuesta de pasajeros) se determina el modo de acceso predominante de cada estación. Para agrupar las estaciones en categorías, se opta por los grupos “Autobús”, “Park + Ride” y “A pie”. No se dispone de información sobre el reparto modal de tres de las 17 estaciones, ya que no figuran en la encuesta de pasajeros. Para no dejarlas fuera del análisis, se ha recurrido a las observaciones personales hechas durante la visita a las estaciones para determinar el modo de transporte que en ellas predomina. Según esta división en tres categorías (tab.5.7), tres estaciones entran en el grupo “autobús”, siete en el grupo “P+R” y siete en el grupo “A pie”.

Tab. 5.7. Estaciones según modo de acceso predominante

Grupo Autobús	Grupo P+R	Grupo A pie
Forest Hills	Alewife	Back Bay
Quincy Center	Anderson RTC	Brookline Village
Wellington	Braintree	Malden
	Newburyport	North Station
	Plymouth	Roxbury Crossing
	Quincy Adams	Ruggles
	Wonderland	South Station

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.2.4. Determinación de la localización de las estaciones en el área metropolitana

A continuación se ordenan las estaciones según su localización en el área del estudio. El “centro” se limita al centro histórico de la ciudad. En la “primera corona” se incluye toda el área entre los límites del centro y el cinturón *Route 128* y la “región” incluye las estaciones fuera del cinturón.

El “centro” se caracteriza por una forma urbana compacta con calles estrechas, el área de la “primera corona” por un su elevado número de casas adosadas y la “región” por su urbanización dispersa con parques tecnológicos y de oficinas, casas individuales y una densidad de población muy baja.

Para caracterizar las estaciones en el sistema de transporte distinguimos entre estación con conexión nacional, estación de final de línea y paradas. En la tabla se resumen la localización en el área y en el sistema de transporte de las 17 estaciones (tab. 5.8).

Tab. 5.8. Localización de las estaciones en el área y en la red

	Localización en el área	Localización en el sistema de transporte
Alewife	Primera corona	Final de línea
Anderson	Región	Estación con conexión nacional
Back Bay	Centro	Estación con conexión nacional
Braintree	Región	Final de línea
Brookline Village	Centro	Parada
Forest Hills	Primera corona	Final de línea
Malden	Primera corona	Parada
North Station	Centro	Estación con conexión nacional
Quincy Adams	Primera corona	Parada
Quincy Center	Primera corona	Parada
Newburyport	Región	Final de línea
Plymouth	Región	Final de línea
Roxbury Crossing	Centro	Parada
Ruggles	Centro	Parada
South Station	Centro	Estación con conexión nacional
Wellington	Primera corona	Parada
Wonderland	Primera corona	Final de línea

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.2.5. La relación entre localización y modo de acceso

En este apartado se analiza la relación entre la localización y el modo de acceso de la estación. Primero se ordenan las estaciones según el modo de acceso predominante y dentro de cada modo según la localización de la estación en la red de transporte (tab.5.9).

Este análisis muestra que la mayoría de las estaciones en final de línea tienen como modo de acceso predominante el vehículo privado. Se trata de las paradas y las estaciones centrales a las que las personas acuden a pie. El autobús es un modo de acceso más importante, pero sirve sobre todo en las estaciones de las clases modestas como Wellington y Forest Hills. Anderson RTC (Anderson Regional Transportation Center) es un ejemplo especial, ya que se trata de una estación intermodal nueva. Tiene la función de atraer los viajeros de todos los barrios del norte de Boston y ofrece unos servicios de transporte muy amplios, incluyendo un autobús Express que lleva los viajeros directamente al aeropuerto de Boston.

Tab.5.9. Los modos de acceso predominantes y la localización de las correspondientes estaciones

Modo de acceso predominante	Localización en la red de transporte	Estación de metro o tren de cercanías
Park + Ride	Final de línea	Alewife
Park + Ride	Final de línea	Braintree
Park + Ride	Final de línea	Newburyport
Park + Ride	final de línea	Plymouth
Park + Ride	Final de línea	Wonderland
Park + Ride	Parada	Quincy Adams
Park + Ride	Estación con conexión nacional	Anderson RTC
A pie	Parada	Brookline Village
A pie	Parada	Malden
A pie	Parada	Roxbury Crossing
A pie	Parada	Ruggles
A pie	Estación con conexión nacional	Back Bay
A pie	Estación con conexión nacional	North Station
A pie	Estación con conexión nacional	South Station
Autobús	Parada	Quincy Center
Autobús	Parada	Wellington
Autobús	Final de línea	Forest Hills

Fuente: Elaboración propia

A continuación se ordenan las estaciones según el modo de acceso predominante y dentro de cada grupo de modo de acceso según la localización de la estación en el área del estudio, lo que permite analizar la relación entre el modo de acceso predominante y la localización (tab.5.10).

Tab. 5.10. Localización de la estación en el área y los correspondientes modos de acceso predominantes

Modo de acceso predominante	Localización en el área	Estación
Park + Ride	Primera corona	Quincy Adams
Park + Ride	Primera corona	Alewife
Park + Ride	Primera corona	Wonderland
Park + Ride	Región	Braintree
Park + Ride	Región	Newburyport
Park + Ride	Región	Plymouth
Park + Ride	Región	Anderson RTC
A Pie	Centro	Brookline Village
A pie	Centro	Roxbury Crossing
A pie	Centro	Ruggles

A pie	Centro	Back Bay
A pie	Centro	North Station
A pie	Centro	South Station
A pie	Primera corona	Malden
Autobús	Primera corona	Quincy Center
Autobús	Primera corona	Wellington
Autobús	Primera corona	Forest Hills

Fuente: Elaboración propia

En la distribución que resulta se constata que el acceso en vehículo privado (*Park & Ride*) predomina en las estaciones situadas en la primera corona y en la región. El autobús destaca como modo de acceso en la primera corona, en el centro, donde los viajeros van también a pie a la estación.

Se puede deducir que los accesos a pie en la primera corona y en la región son deficitarios o no realizables debido a la gran distancia entre la residencia o el lugar de trabajo y la estación, mientras que el acceso en vehículo privado a las estaciones en el centro es bajo por falta de aparcamiento o por su precio elevado. Este análisis confirma que el transporte colectivo tiene mucha importancia en el centro, siendo ahí el modo de transporte más adecuado. Cuando se estudia la intermodalidad en casos europeos se vuelve a tratar este tema, relacionando el modo de acceso predominante con la localización de las estaciones de alta velocidad ferroviaria.

Este análisis de la demanda intermodal según la distribución de la población ha sido posible gracias a la disponibilidad de los datos de la encuesta de pasajeros realizada por parte de la empresa de transporte local y regional. Para nuestros diez estudios de caso en Europeo disponemos de estos datos. A pesar de eso, es posible analizar la demanda intermodal mediante un análisis cartográfico en torno a las diez estaciones, lo que constituye una de las aportaciones de esta tesis al tema de estudio.

5.3.2. La demanda potencial de acceso a las estaciones de alta velocidad en los diez estudios de caso

En el capítulo anterior se ha comprobado al ejemplo de Boston, que la localización de la estación según la densidad de la población influye decisivamente en la forma de la intermodalidad. Aparte de la distribución de población en torno a la estación, existen diversos factores que influyen en la forma de la intermodalidad. Entre ellos figuran la disponibilidad de un coche, la morfología del territorio a escala local, regional y nacional, pero este análisis cartográfico se centra en la densidad de población, como uno de los elementos cruciales para determinar la demanda potencial de acceso a las estaciones.

5.3.2.1. El análisis cartográfico de la distribución de la población en torno a las estaciones

Para determinar la distribución de la población en torno a las estaciones se han utilizado mapas de escala 1:50.000 de las correspondientes ciudades. Tratándose de ciudades medianas, se analiza en un radio de análisis de cinco kilómetros en torno a la estación. Este radio se considera conveniente para analizar el potencial de acceso de los distintos modos de transporte a la estación.

5.3.2.1.1. El análisis de densidad de población

El análisis de las viviendas ayuda a aproximarse a la densidad de la población en torno a las estaciones. Orientándose en la tipología de viviendas del estudio de movilidad de TransMet (ATM 1999:5), se distinguen entre:

- zona residencial de densidad baja
- zona residencial de densidad media
- zona residencial de densidad alta y
- zona industrial y otros equipamientos

La creación de una cartografía propia se justifica por la inexistencia de material cartográfico comparable. Se ha recurrido a las leyendas de los mapas originales, que sirven como punto de partida para determinar esta tipología (tab.5.11).

En ellas se ve que es en los mapas suecos donde se distinguen más detalladamente las densidades y los usos. En los mapas españoles se distingue el uso industrial, pero no se distinguen las densidades. En los mapas franceses se señalan los usos industriales. Las densidades se intuyen mediante la forma de los polígonos (forma de bloque de casas o de casa individual). Lo mismo ocurre con las densidades en los mapas alemanes y suizos, pero en ellos no se indica el uso industrial.

A partir de esta simbología en los mapas, se establece una leyenda de análisis propia. En ella la densidad baja se indica en color lila claro, la densidad media en un lila medio, la densidad alta en lila oscuro y el uso industrial y otros equipamientos en gris.

Tab. 5.11. Leyenda de las cinco categorías para los mapas de cada país y leyenda de análisis

	Mapas franceses	Mapas alemanes	Mapas españoles	Mapas suecos	Mapas suizos	Leyenda de análisis
Densidad baja						
Densidad media						
Densidad alta						
Uso industrial y otros equipamientos						

Fuente: Elaboración propia

Además de esta determinación tipológica basada en la cartografía disponible, se realizaron consultas a los institutos estadísticos nacionales y a los ayuntamientos locales para conocer la interpretación de las distintas densidades en cada lugar. Al final se complementó esta información con la experiencia personal adquirida en cada una de las diez ciudades.

5.3.2.1.2. El potencial intermodal en los diez estudios de caso

En esta parte se expone y comenta el potencial intermodal en función a la distribución de la población en torno a las estaciones de los diez estudios de caso. El análisis de la densidad y su distribución en el territorio en torno a la estación mediante la representación ofrece un modelo ilustrativo del potencial intermodal (fig.5.25).

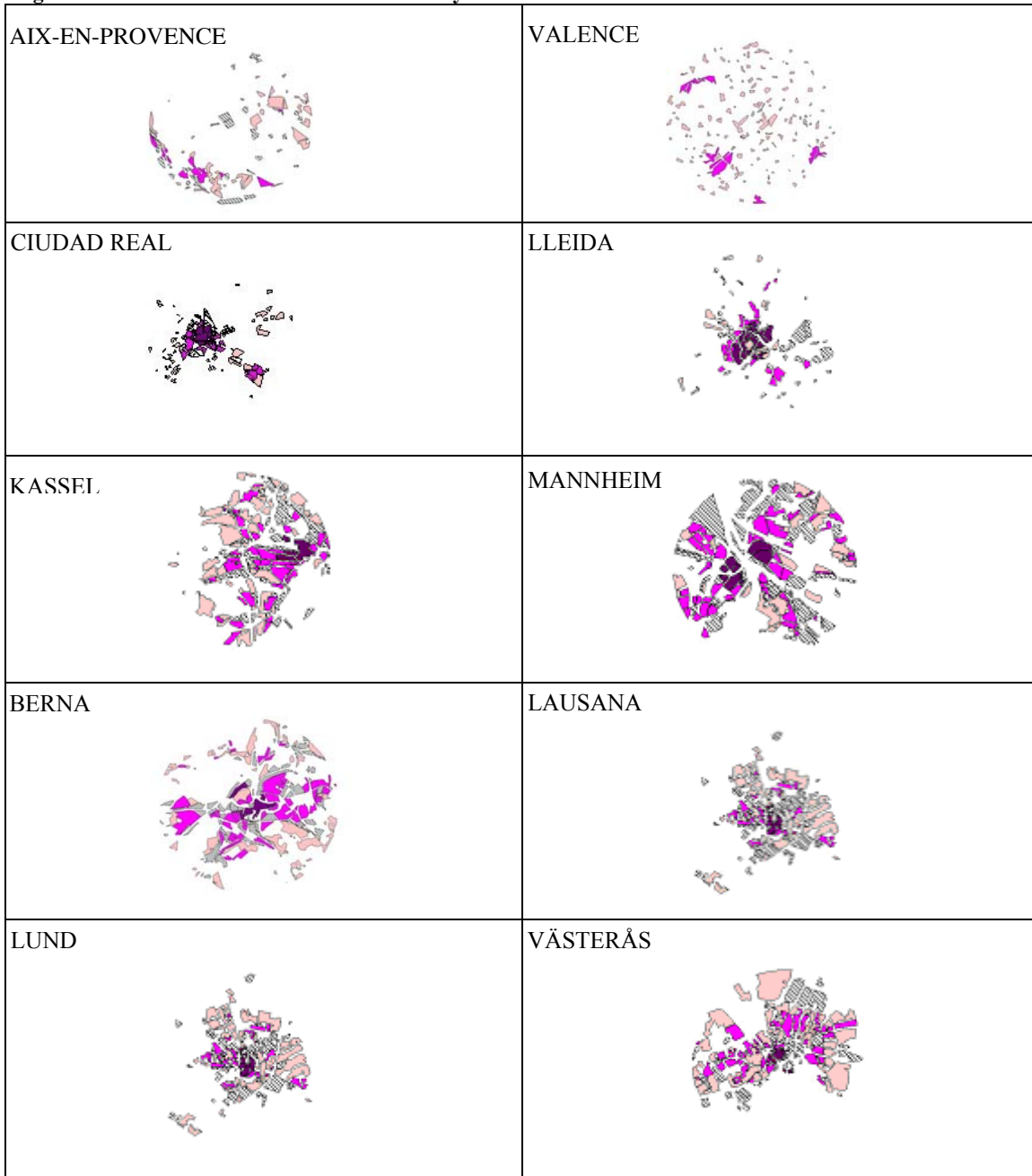
La demanda potencial se deduce de la densidad de la edificación residencial y de otros usos en un radio de cinco kilómetros de la estación. El tamaño de la aglomeración y la localización de la estación respecto al centro de la ciudad juegan un papel crucial en este contexto (tab.5.12).

Tab. 5.12. Tamaño de la ciudad y situación de la estación respecto a ella

Ciudad	Tamaño de la ciudad (nº de habitantes)	Localización de la estación TAV
Aix-en-Provence	137.067	Periférica
Valence	66.568	Aislada
Kassel	194.146	Periférica
Mannheim	325.000	Central
Ciudad Real	67.401	Periférica
Lleida	119.935	Central
Lund	101.427	Central
Västerås	130.960	Periférica
Berna	127.352	Central
Lausana	116.600	Central

Fuente: Elaboración propia

Fig. 5.25. Densidad de la edificación residencial y de otros usos en torno a las diez estaciones de estudio de caso



Fuente: Elaboración propia

Para definir la demanda potencial no se considera ni la situación de transporte actual ni la cultura de movilidad de los estudios de caso, sino la densidad y de la distribución de la población entorno a la estación. Se toma como referencia un radio de uno y de cinco kilómetros, ya que presenta el límite para los desplazamientos no-motorizados, a pie y en bicicleta respectivamente. Para el acceso a pie se cuenta con una velocidad de 5 km/h, con lo cual se necesitarían diez minutos para llegar a la estación. Para el acceso en bicicleta se cuenta con una velocidad de 15 km/h que significa un acceso de 20 minutos. Al acceso en transporte público urbano se atribuye una velocidad de 30 km/h. En la demanda potencial, el transporte público urbano de acceso a la estación figura como alternativa si puede ser integrado en la red existente. Además se considera rentable el transporte público si puede servir áreas de densidad de población importante. El transporte particular se considera atractivo en zonas de baja densidad y poco atractivo en zonas densas donde puede

ser sometido a atascos. El taxi no se toma en cuenta, ya que se considera como un recurso que sirve en los casos que ninguno de los otros modos de acceso esté disponible.

La demanda potencial resultante en los diez estudios de caso muestra diferencias principalmente según la localización de la estación. Mientras que las estaciones centrales tienen una demanda potencial que incluye todos los modos de acceso, las estaciones aisladas con una densidad de población baja o nula excluyen el acceso a pie y en bicicleta (tab.5.13). Los áreas residenciales y los puntos de atracción quedan lejos de las dos estaciones aisladas, Valence y Aix-en-Provence. Al mismo tiempo las ciudades compactas como Lleida tienen una demanda potencial de acceso a pie importante. Ciudad Real es también una ciudad compacta, pero dada la localización periférica, la demanda potencial de acceso a pie es menor. Lo mismo ocurre en Kassel, pero con la ventaja de contar con una importante población que permite ofrecer un sistema de transporte público urbano que incluye a la estación como parada principal. Las estaciones periféricas son una oportunidad para el acceso en vehículo privado desde la periferia, pero pueden ser difíciles para los vehículos que necesitan cruzar el centro. Tanto en Mannheim, como en Berna, Lausanne y Västerås los ríos y lagos actúan como barreras naturales y influyen en la demanda potencial. La superficie de agua con su densidad de población nula hace bajar la demanda potencial en el entorno de la estación. Lund con su centro compacto tiene una demanda potencial amplia al igual que las otras estaciones centrales.

Tab.5.13. Determinación de la demanda potencial de acceso a las estaciones TAV

Estudio de caso	Demanda potencial elevada	Demanda potencial media	Demanda potencial baja o nula
Aix-en-Provence TGV	VP	-	Bici, Pie, TPU
Valence TGV	VP	-	Bici, Pie, TPU
Kassel-Wilhelmshöhe	TPU, Bici	VP, Pie	-
Mannheim	Bici, Pie, TPU	-	VP
Ciudad Real	Bici, Pie, TPU	-	VP
Lleida -Pirineus	Bici, Pie, TPU	-	VP
Lund	Bici, Pie, TPU	-	VP
Västerås	Bici	VP, Pie, TPU	-
Berna	Bici, Pie, TPU	-	VP
Lausana	Bici, Pie, TPU	-	VP

Fuente: Elaboración propia (VP =vehículo privado, TPU =transporte público urbano, Pie =a Pie, Bici =en bicicleta)

El análisis de la demanda potencial confirma que las estaciones centrales cuentan con la demanda potencial amplia, es decir el viajero tiene más opciones de viajes para acceder al TAV. En las estaciones aisladas, la demanda de acceso está limitado a menos modos de transporte. Resultaría entonces importante fomentar las medidas de mejora en los modos de la mayor demanda potencial.

CAPÍTULO 6 LA OFERTA INTERMODAL RELACIONADA CON EL TAV A NIVEL NACIONAL

Aunque en la literatura no se habla de la oferta intermodal, se considera aquí como un elemento importante, ya que permite evaluar la intermodalidad. La oferta intermodal en el ámbito de los transportes depende en primer lugar de las infraestructuras y del material rodante disponible.

Por ello se realiza a continuación una introducción a la red europea de alta velocidad, su inserción en las redes ferroviarias nacionales y una comparativa entre el servicio de alta velocidad y el convencional. En segundo lugar se expone la oferta intermodal promovida por los operadores ferroviarios, que influiría de manera decisiva en las opciones de viaje para acceder a la estación. De esta manera se analizan las actuaciones de los organismos públicos y de los operadores ferroviarios en el ámbito de la intermodalidad.

6.1. LA INSERCIÓN DE LA ALTA VELOCIDAD EN LAS REDES FERROVIARIAS NACIONALES

Para el análisis de la inserción de la alta velocidad en el sistema ferroviario existente es necesario conocer las características específicas de los cinco países de nuestro estudio. Por ello se da primero una introducción a la red ferroviaria europea. En segundo lugar se analiza la complementariedad del TAV con el tren convencional, es decir la interconexión de los dos modos ferroviarios, que constituyen un potencial de intermodalidad elevado.

6.1.1. La red de alta velocidad europea

La velocidad, la inversión y el crecimiento son elementos básicos que caracterizan las líneas de alta velocidad. El tráfico en las redes ferroviarias puede ser de viajeros mixto, es decir de alta velocidad y convencional, o de mercancías y de viajeros. Además, las diferentes velocidades de los servicios crean un uso complejo de las vías. La UIC define como Alta Velocidad (AV) los trenes que circulan a más de 200 km/h o de 250 km/h si circulan sobre infraestructuras específicamente dedicadas a ella. No obstante existen servicios ferroviarios que son considerados como altas prestaciones, pero no entran en la definición como el servicio del tren sueco X2000 y del tren suizo ICN. Estas se incluyen no obstante en esta tesis y se tratan de manera igual como los servicios de alta velocidad.

Vistas estas diferentes realidades es obvio de que no se puede hablar de un único modelo de alta velocidad, ya que cada país intenta optimizar su servicio de alta velocidad según las condicionantes existentes (López Pita 2005). Su análisis ayudará a detectar diferencias y similitudes entre las cinco redes nacionales objeto de estudio.

6.1.1.1. Los rasgos nacionales de la alta velocidad

Por afán de completitud, se ha caracterizado la red ferroviaria según la infraestructura y el servicio que circula sobre ella (tab. 6.1). Se distingue entre la infraestructura de vías convencionales, de alta velocidad y de velocidad alta. La misma diferenciación se aplica a los servicios.

Tab. 6.1. Diferenciación de infraestructuras y servicios ferroviarios

Infraestructura	Servicios
Vías convencionales	Servicios convencionales
Vías de velocidad alta	Servicios de velocidad alta
Vías de alta velocidad	Servicios de alta velocidad

Fuente: Elaboración propia

Las características de la infraestructura y del material rodante muestran cierta diversidad (tab.6.2), ya que los cinco países considerados en esta tesis cuentan con distintas infraestructuras y servicios en la explotación ferroviaria de alta velocidad.

La infraestructura que se denomina línea de alta velocidad (LAV) en España, se conoce en Francia como *ligne à grande vitesse* y en Alemania y Suiza como *Neubaustrecke*. Los suizos consideran de alta velocidad el tramo de nueva construcción que permite una circulación hasta 200 km/h, lo cual le excluiría de la alta velocidad según la definición de la UIC. En Suecia no existe una infraestructura de alta velocidad ferroviaria.

La velocidad máxima permitida para cada material rodante varía según país. España, Francia y Alemania tienen como material rodante de alta velocidad, el AVE, el TGV y el ICE respectivamente. Sus velocidades máximas superan la velocidad máxima permitida en la red²⁷. En Suecia el X2000 roza los 200 km/h, el límite de la definición de alta velocidad. En Suiza se ha bajado a 160 km/h la velocidad máxima permitida del ICN a causa de un accidente. Los dos últimos países hacen circular su material rodante sobre vías convencionales y tanto el X2000 como el ICN usan la tecnología de cajas inclinables, como el Pendolino italiano, para conseguir una mayor velocidad. Además en ambos países no se supera una velocidad de 200 km/h, por lo cual se consideran los servicios ferroviarios de velocidad alta y no de alta velocidad.

Tab. 6.2. Velocidad máxima permitida en la red y del material rodante de cada país

País	Término empleado para la línea de alta velocidad	Velocidad máxima permitida	Material rodante que realiza el servicio de alta velocidad	Velocidad máxima permitida
España	Línea de Alta Velocidad (LAV)	350 km/h (prevista)	AVE (ancho 1.435 mm) Euromed (ancho 1.668 mm)	350 km/h 300 km/h
Francia	Ligne à grande vitesse (LGV)	300 km/h	TGV	320 km/h
Alemania	Neubaustrecke (NBS)	300 km/h	ICE	330 km/h
Suecia	-	200 km/h	X2000	200 km/h
Suiza	Neubaustrecke (NBS)	200 km/h	ICN	160 km/h

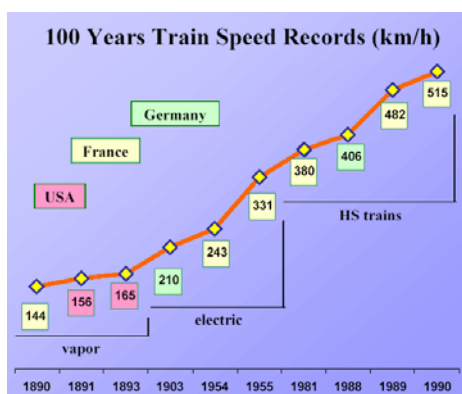
Fuente: Elaboración propia a partir de Werske 2006

6.1.1.1.1. La velocidad récord como hito

En el sector ferroviario, la velocidad siempre ha jugado un papel importante. Desde la era de los trenes a vapor se intentan conseguir marcas. La velocidad récord ha aumentado de los 144 km/h del tren a vapor en 1889 al récord del tren de alta velocidad de 515 km/h cien años más tarde (fig.6.1).

²⁷ El análisis de la infraestructura y el servicio que circula sobre ella se detalla en la parte 6.1.2.

Fig. 6.1. Récords de velocidad (1890-1990)



Fuente: UIC 2005

Tab. 6.3. Comparación entre velocidad récord y velocidad máxima

País	Tren	Velocidad récord	Velocidad máxima permitida
Francia	TGV	515 km/h	300 km/h
Alemania	ICE	406 km/h	300 km/h
Suecia	X2000	276 km/h	200 km/h
Suiza	ICN	-	200 km/h
España	AVE	356 km/h	300 km/h

Fuente: Elaboración propia según datos de UIC 2005

Como muestra la comparativa (tab.6.3), la velocidad récord está muy por encima de la velocidad máxima permitida²⁸. Francia ha llegado a más de 500 km/h, es decir 200 km/h encima de los 300 km/h permitidos. El ICE, el tren de alta velocidad alemán, ha llegado a la velocidad récord de 406 km/h, a pesar de que en su red nacional la velocidad máxima permitida es de 300 km/h. En España, el AVE marcó su récord en los 356 km/h. En Suecia la ambición de establecer un récord con el X2000 es menor (276 km/h) y Suiza no tiene ninguna marca récord con su ICN.

La velocidad es ciertamente uno de los factores clave del éxito del TAV. En muchas relaciones este modo ha sustituido incluso al avión, como por ejemplo entre París y Lyon, o entre Madrid y Sevilla. No obstante, los records de velocidad hacen surgir una ambigüedad: existe un esfuerzo desmesurado para ahorrar tiempo en la red, pero se presta poca atención al tiempo de acceso a esta red.

6.1.1.2. Las inversiones en las redes nacionales

Las inversiones en la red ferroviaria de alta velocidad a lo largo de los últimos veinte años han sido muy desiguales en los cinco países, comparando las inversiones (tab.6.4) antes del año 1994, entre el 1994 y el 1999 y entre el 2000 y el 2010. Se observan, en momentos distintos para cada país, etapas de implantación, expansión y consolidación de la red.

Tab. 6.4. Inversiones en la infraestructura de alta velocidad ferroviaria (en mio. EUR)

País	< 1994	1994-1999	2000-2010	Total
Francia	7.900	7.877	20.709	36.486
Alemania	9.982	19.203	24.147	53.332
España	3.061	7.466	10.693	21.220
Suiza	374	6.197	6.336	12.907
Suecia	608	3.506	725	4.839

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea 1998: 256

La infraestructura modernizada para la introducción de los trenes de caja inclinable ha contribuido en Suecia y Suiza a una mayor calidad de toda la red ferroviaria. Esto contrasta con las líneas de alta velocidad de nueva construcción en países como Francia o España, donde la inversión es elevada y el aprovechamiento se concentra en la alta velocidad. El coste de construcción de las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad varía de manera considerable de un país a

²⁸ La velocidad máxima puede variar en un mismo país según tramo. Aquí se indica la velocidad máxima permitido en general.

otro. Mientras la modernización para la circulación del X2000 sueco costó 0,5 millones de US dólares por kilómetro, la línea de alta velocidad española cuesta unos 9, y los tramos de alta velocidad alemanes 18 millones de dólares por kilómetro (SPG Media Limited 2006). En el Reino Unido la construcción de un kilómetro de vía vale hasta tres veces más que en España (Scottish Executive Central Research Unit 2001:12). Una mayor inversión no significa forzosamente la construcción de una mayor red.

Antes del año 1994, Francia y Alemania fueron los países que realizaron la mayor inversión para implantar la alta velocidad. España invirtió también un importe considerable con la construcción de la línea Madrid-Sevilla. Hasta aquel momento, Suiza había invertido diez y Suecia cinco veces menos que España en las infraestructuras de alta velocidad. En el período del 1994 al 1999 cambió la distribución de las inversiones. Francia entra en la fase de expansión de la red invirtiendo unos 7.000 millones de euros, similar a España, pero casi tres veces menos que Alemania. En el mismo período Suiza aumenta sus inversiones significativamente pero no para la construcción de una línea en concreto sino para la mejora de toda su red. Suecia incrementa también las inversiones para expandir su red de velocidad alta pero no llega a la mitad de las inversiones de España o Francia. En el período 2000 a 2010, las inversiones se mantienen elevadas en Francia, Alemania y en España, mientras que en Suiza se observa una cierta consolidación con unas inversiones similares al período anterior. Suecia parece haber llegado también a la etapa de consolidación y invierte cuatro veces menos que en el período anterior.

Considerando el total de inversiones realizadas en las infraestructuras de alta velocidad previstas hasta el 2010, sorprende que Francia, el país de la alta velocidad europea por excelencia, figure solamente en segundo lugar. Es Alemania la que cuenta con las mayores inversiones, aunque no dispone de una red exclusiva del TAV, sino que su alta velocidad se basa en mejoras de tramos específicos de la red convencional. La densidad de población y la orografía accidentada que requiere muchos túneles y puentes son razones que derivan en mayores costes y inversiones en la red alemana. España figura en tercer lugar con una inversión algo menor que la de Francia. Suiza, conocido como país ferroviario figura en el cuarto lugar con una inversión de poco más de la mitad de la española. Esta diferencia muestra las estrategias políticas suizas, las cuales no ponen el énfasis en la alta velocidad sino en el conjunto de la red ferroviaria. La velocidad alta sueca ha contado con pocas inversiones, pero dada la baja densidad de población del país su efecto es importante.

6.1.1.3. El crecimiento de la red europea

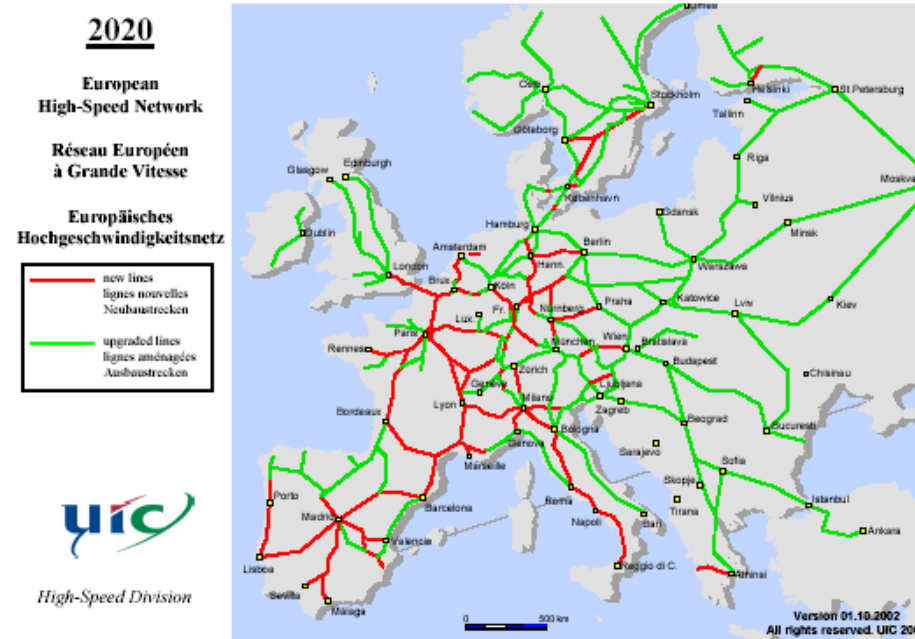
Como se muestra en el mapa de la red de alta velocidad ferroviaria del año 2002 (fig.6.2) y en el mapa de la red prevista para el año 2020 (fig.6.3), las mayores ampliaciones se prevén en España, Francia, Alemania y en los países del Este. Con esta expansión de la red, surgen nuevas estaciones y cambia la posición del tren convencional.

Fig. 6.2. Red de alta velocidad en el año 2002



Fuente: UIC 2004

Fig. 6.3. Red de alta velocidad en el año 2020



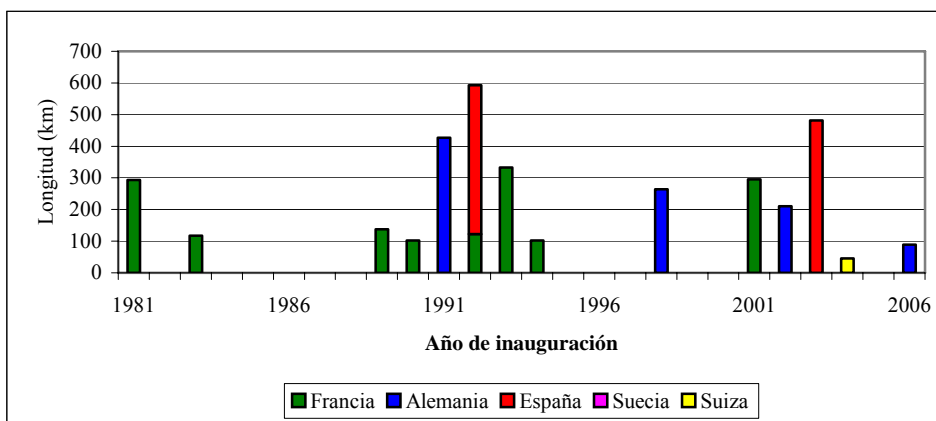
Fuente: UIC 2004

La creciente red ferroviaria de alta velocidad se caracteriza por un limitado número de puntos de acceso. Estos lugares son estaciones que deben ser conectadas con el resto de los sistemas de transporte, por lo cual la intermodalidad deviene cada vez más importante.

La demanda del TAV aumenta gracias al salto cualitativo que ofrece en el servicio ferroviario, pero para perseverar en esta ventaja inicial, su conexión e integración con los otros modos de transporte deviene crucial. Por ello, se analiza a continuación la conexión de la red convencional con el TAV, y más adelante la integración del TAV en el sistema de transporte global.

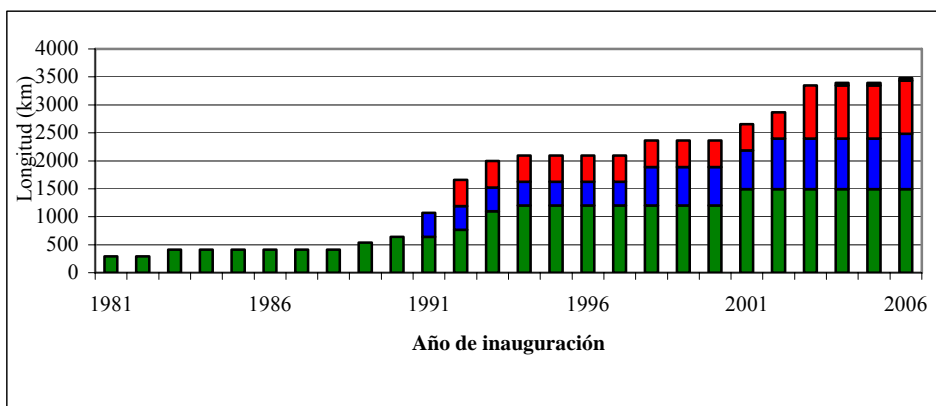
La red europea de alta velocidad crece a un ritmo irregular en el tiempo y en cada uno de los cinco países de estudio (fig.6.4). En 1981 se inauguró la primera línea de alta velocidad ferroviaria europea en Francia. Este servicio representó una revolución en el sector del transporte ferroviario. La red francesa es pionera y la única que se expande en la década de los ochenta. Solamente en el año 1991 y el 1992 respectivamente se inauguran los primeros tramos de alta velocidad en Alemania y España, que más tarde se ampliarán. En 2005, Suiza inaugura un tramo corto, mientras Suecia no crea infraestructura dedicada explícitamente a la alta velocidad. Aunque Francia ha sido siempre el país con la mayor red (fig.6.5), tanto Alemania como España han expandido sus redes de manera significativa en los últimos quince años.

Fig 6.4. Longitud y año de inauguración de los tramos e de infraestructura de alta velocidad



Fuente: Elaboración propia

Fig.6.5. Longitud de la red de alta velocidad por año y país (en kilómetros acumulados)



Fuente: Elaboración propia

Se constata un considerable crecimiento de la red de AV. Solamente en los cinco países de estudio, se alcanzan casi 3.500 km de infraestructura de alta velocidad y de velocidad alta en el 2006. Esta cifra se debe utilizar con atención, ya que se trata aquí puramente de la infraestructura. Los servicios que circulan sobre ella pueden ser muy distintos de un país a otro. Mientras que en Francia y España las vías de alta velocidad son de uso exclusivo del TAV, en Alemania son utilizadas además por los trenes convencionales. Estas diferencias de explotación de la red influyen de manera decisiva en la intermodalidad entre los dos modos ferroviarios, el TAV y el tren convencional. Por ello, se analiza su complementariedad en el apartado siguiente.

6.1.2. La complementariedad del TAV con el tren convencional

La conexión del TAV con el tren convencional (TC) presenta una intermodalidad especial. No es excesivo hablar de intermodalidad, aunque se trata de dos modos ferroviarios, porque son necesarios los mismos requisitos que para la conexión con un modo no ferroviario. No obstante pueden existir algunas ventajas, como es la similitud del servicio y el uso de la misma estación, que favorecen esta intermodalidad.

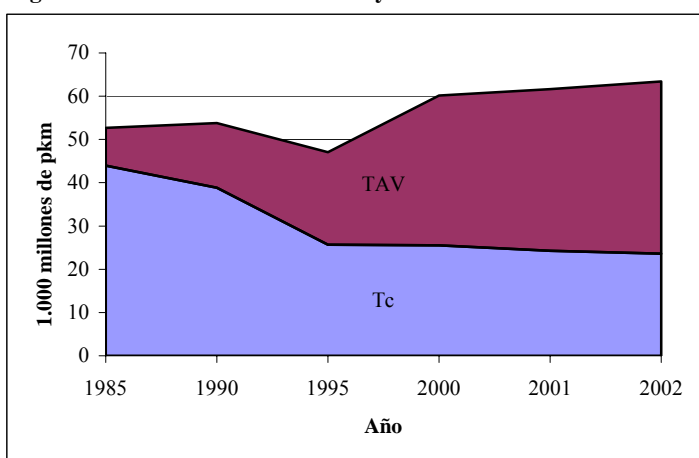
Antiguamente había solamente una red ferroviaria sobre la cual circulaba un tipo de tren. La única distinción cualitativa se hacía entre los vagones, ofreciendo asientos en vagones de mayor confort y así más caros en primera clase. Con el crecimiento de la red de AV, este fenómeno de “segunda clase” se traslada a los viajeros en tren convencional y el TAV como primera clase se hace cada vez más evidente. Esto provoca una dualidad social marcado entre el servicio rápido y caro del TAV utilizado predominantemente por viajeros de negocio. El servicio lento, pero barato del tren convencional atrae así casi exclusivamente a una clase social que no se puede permitir el viaje en TAV.

Se utiliza el término “complementariedad” entre el TAV y el TC, porque en el contexto de la intermodalidad, la conexión de los dos modos ferroviarios se tendría que considerar más como una interconexión de dos servicios ferroviarios y menos como la intermodalidad entre dos modos de transporte diversos.

La priorización del servicio de alta velocidad se refleja en la actual política de transporte tanto a nivel europeo como nacional. Las mayores inversiones se concentran en la red de alta velocidad y surge el problema que se desatiende la red convencional. Un ejemplo actual sería la red de trenes regionales en la estación de Barcelona-Sants, cuando al mismo tiempo la inversión en la alta velocidad en este lugar es una de las mayores de todas las estaciones españolas. La nueva construcción de la línea Madrid-Barcelona en ancho internacional, la negligencia y el cierre de líneas convencionales, son un ejemplo de esta situación. Mientras que el AVE casi “vuela”, los trenes convencionales son cada vez más lentos debido al mal estado de las vías y una falta de mantenimiento y de servicios.

Para Francia, la evolución del tráfico de viajeros muestra un importante aumento del tráfico del TAV, mientras que al mismo tiempo el tráfico en tren convencional disminuye (fig.6.6).

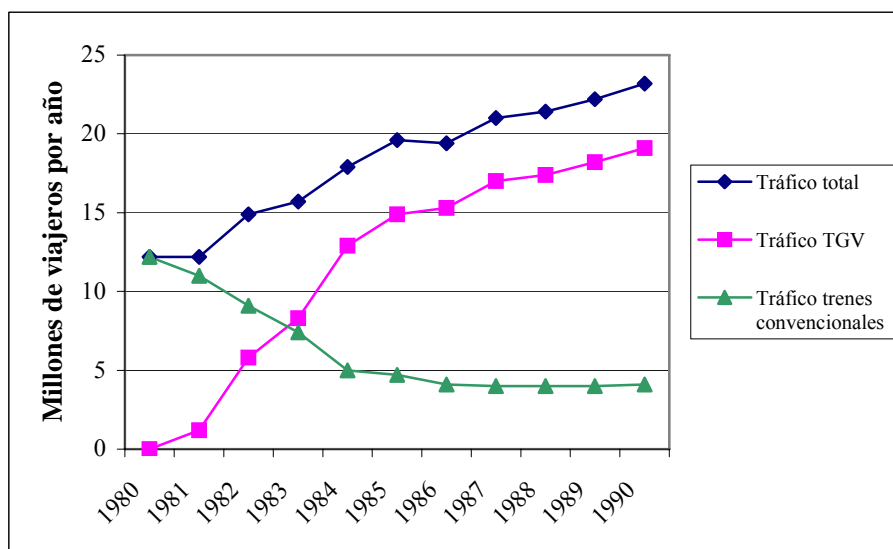
Fig. 6.6. Evolución del uso del TAV y del TC



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer 2005

El único estudio encontrado que profundiza y compara la evolución del tráfico en TAV y en TC es el de Arduin en el eje Paris-Sudeste (fig.6.7). En la mayoría de los casos, los viajeros no tienen la opción de coger el tren convencional, porque su servicio ha sido sustituido por el servicio del TAV. De esta manera aumenta la demanda para el TAV, ya que los viajeros ferroviarios tienen otra opción de viaje.

Fig. 6.7. Evolución del tráfico de viajeros en el Eje Paris-Sudeste



Fuente: Elaboración propia a partir de Arduin 1991:25

Para conectar el TAV (primer nivel) con el territorio hace falta una red de segundo nivel (el transporte público regional o el vehículo privado) y de tercer nivel (el tranvía, el autobús local, la bicicleta, el viaje a pie o el vehículo privado). Cada elemento de la cadena de viaje tiene que funcionar. Si se ofrece un buen servicio en los modos de segundo y tercer nivel, se puede conseguir que se realice una intermodalidad con el primer nivel, es decir el TAV, aunque a veces se trata de públicos diferentes.

La introducción de la alta velocidad conlleva en la mayoría de los países la construcción de nuevas líneas. Estas cuentan con menos paradas que la red convencional. Así se quiere ganar velocidad, pero al mismo tiempo se crea un efecto túnel, ya que se conservan solamente pocos puntos de acceso a la red.

El limitado número de paradas en la red de alta velocidad hace surgir como anteriormente mencionado la necesidad de una buena accesibilidad. Se considera que la red convencional, más larga que la red TAV, puede ayudar a alimentar el TAV y extender su área de influencia. Cuando el TAV y el tren convencional confluyen en la misma estación, una complementariedad entre ellos resulta lógica y eficiente a la vez. Además, los pasajeros pueden seguir su viaje en un modo ferroviario, que es preferible siempre y cuando se ofrezca una calidad mínima en toda la red.

En esta parte se realiza primero una comparación entre el TAV y el tren convencional para conocer la oferta y la demanda de los dos modos ferroviarios. En una segunda parte se analiza el uso de las vías y su efecto sobre la complementariedad del TAV con el tren convencional. En la tercera parte se trata la estación intermodal, la cual es el elemento clave en la interconexión. En la cuarta parte se realiza una comparativa de los servicios (velocidad y precio) del TAV y del tren convencional. La complementariedad directa es solamente factible, si se conectan las dos redes en un punto, es decir en una estación, haciendo posible el trasbordo de los viajeros de un modo a otro. A menudo se habla

de la importancia del TAV, mientras que se tiene poco en cuenta la red convencional que ha sido la que ha servido tradicionalmente para conectar por vía férrea las ciudades. Para hacerse una idea objetiva de las dos redes, se compara a continuación sus longitudes (oferta) y sus volúmenes de viajeros (demanda).

6.1.2.1. La oferta y la demanda del TAV frente a la del tren convencional

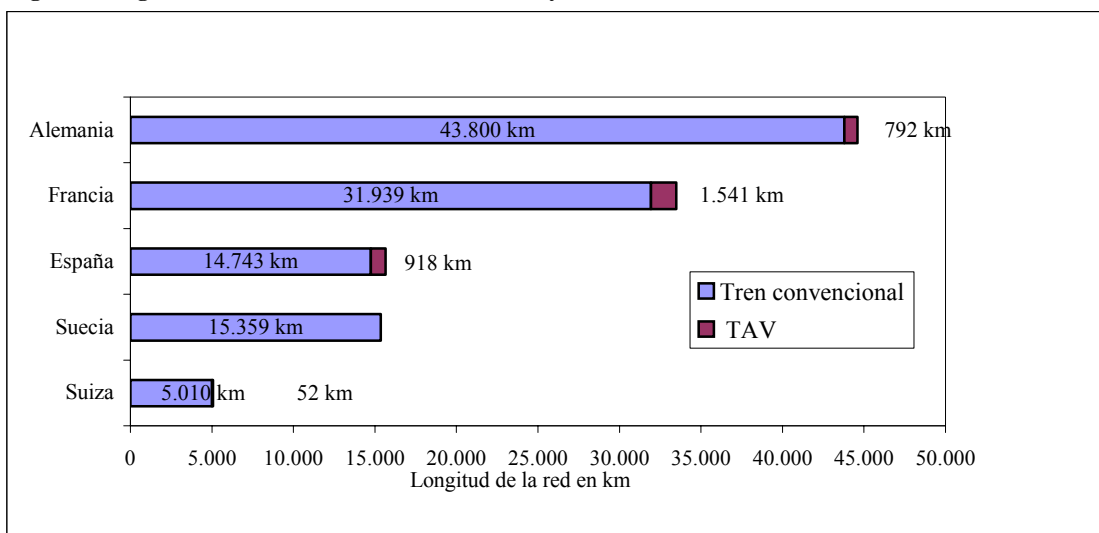
Se compara a continuación la longitud de la red de alta velocidad y de la red convencional como elemento de oferta. Además se expone el volumen de viajeros ferroviarios que indica la demanda de ambos modos ferroviarios.

6.1.2.1.1. La oferta ferroviaria

La red convencional se ha desarrollado desde 1825 y ha vivido etapas de expansión y de declive. En general, es una red que ha sido implantado hace tiempo en el territorio. Por su parte, la red de alta velocidad es muy reciente; la primera línea fue inaugurada hace tan sólo 25 años. En países como España se encuentra en plena expansión.

Entre los cinco países de estudio (fig.6.8) Alemania cuenta con 43.800 km, con la red ferroviaria convencional más larga. Le sigue Francia con 31.939 km. La longitud de la red sueca es casi igual a la española, con 15.359 km y 15.661 km respectivamente. Por otro lado, Suiza tiene con 5.062 km la red más corta de estos cinco países. Francia cuenta con una infraestructura de alta velocidad de 1.541 km. Le sigue España con 918 km y Alemania con 792 km. Suiza cuenta con una infraestructura de velocidad alta de 52 km que está localizada en un lugar tan céntrico del país, que gran parte de las líneas se pueden aprovechar de ella. En Suecia no se cuenta con una infraestructura dedicada a la alta velocidad. No obstante, si se suman las líneas que dan un servicio de velocidad alta mediante el tren X 2000 se constata que éste sirve 1.541 km, la misma longitud que la infraestructura francesa dedicada de manera exclusiva al TGV.

Fig. 6.8. Longitud de la red ferroviaria convencional y de alta velocidad en kilómetros



Fuente: Elaboración propia según datos de las oficinas de estadística nacionales para el tren convencional y de UIC 2005 para el TAV

Comparando estas longitudes (tab.6.5) resulta que en el país europeo pionero de la AV, las vías de AV suponen menos del 5% de su red ferroviaria. En España la red de AV está constituida por dos líneas, de manera que no se puede hablar

de una red. En Alemania los tramos de AV constituyen solamente el 1,8% de una extensa red ferroviaria de más de 43.000 kilómetros. En Suecia el porcentaje es zero, por la ausencia de infraestructura de AV. En Suiza, el tramo de AV presenta un 1% del total de su red. Destaca el elevado porcentaje de España, un 6,2 % de las vías férreas, a causa de la escasa red ferroviaria convencional, la cual es indicativa de la limitada tradición ferroviaria del país. En lugar de mejorar esta red se apuesta por la creación de una generosa red de AV. Como ejemplos contrarios figuran Suiza y Alemania, dónde los servicios de alta velocidad presentan un bajo porcentaje en la extensa oferta ferroviaria.

Tab. 6.5. Comparativa entre la longitud de la red convencional y la red de alta velocidad

	Longitud de la red convencional	Longitud de la red de alta velocidad	Longitud de la red ferroviaria total	Longitud de la red TAV frente a la total
Alemania	43.008 km	792 km	43.800 km	1,8 %
Francia	30.398 km	1.541 km	31.939 km	4,8 %
España	14.743 km	918 km	15.661 km	6,2 %
Suecia	13.818 km	0 km	13.818 km	0,0 %
Suiza	5.010 km	52 km	5.062 km	1,0 %

Fuente: Elaboración propia

Como se ha visto en el ejemplo de Suecia, la red de infraestructuras de alta velocidad no corresponde siempre a los servicios de AV. El mapa (fig. 6.9) muestra las vías de alta velocidad (rojo) y además la red convencional sobre la cual se realizan servicios de alta velocidad (verde). En el resto de la red (amarillo) no se cuenta ni con infraestructuras ni con servicios de alta velocidad o de velocidad alta. Se observa la importante cobertura de esta red convencional con su mayor capilaridad comparada con la red de AV. Las características de cada país se tratan en detalle más adelante.

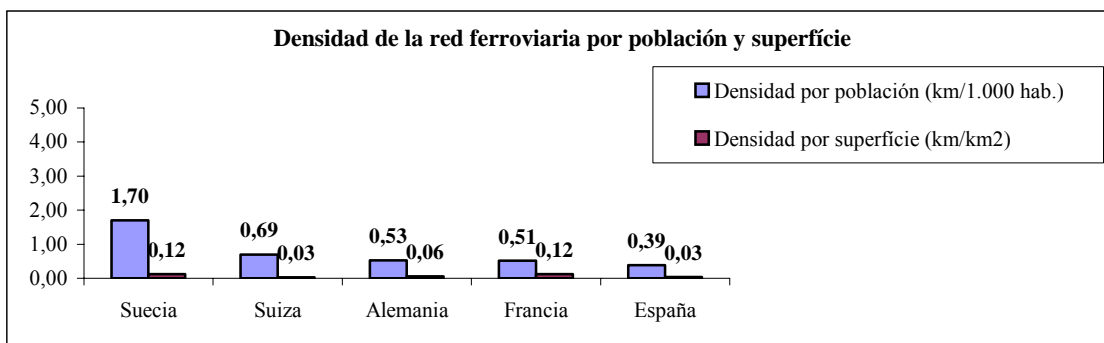
Fig. 6.9. Mapa de la red ferroviaria europea



Fuente: Elaboración propia (situación a 30 de octubre de 2006)

En la densidad de la red ferroviaria por cada 1.000 habitantes (fig.6.10) destaca Suecia con 1,70 km/1.000 habitantes, mientras los restantes países cuentan con una densidad de la red de entre 0,39 y 0,69 km/1.000 habitantes. En relación a la densidad de la red por superficie, Francia y Suecia ocupan el primer lugar (0,12 km de red ferroviaria por km²). Les sigue Alemania con 0,06 km/km², y por último Suiza y España con 0,03 km/km².

Fig.6.10. Densidad de la red ferroviaria por población y superficie



Fuente: Elaboración propia

Se constatan mediante esta correlación las diferencias territoriales y poblacionales de los cinco países. Suecia es un país con una extensión muy grande, no obstante la densidad de la infraestructura ferroviaria por superficie es tan alta como en Francia. Dado que hay poca población en Suecia, la densidad de red por habitante es la más alta de los cinco países. En el otro extremo se sitúa España, con una superficie parecida a la de Suecia, pero con una densidad cuatro veces menor que Suecia y a pesar de tener cuatro veces más habitantes. Partiendo de la idea de que a una mayor oferta, la demanda es también mayor, las bajas densidades de infraestructura por superficie y población en España hace sospechar una falta de infraestructuras ferroviarias.

La red de alta velocidad con su bajo número de paradas, necesita otras redes de transporte para ofrecer al viajero una capilaridad que permite a este un viaje de puerta-a-puerta. La red ferroviaria convencional se considera una red muy importante para completar la red de alta velocidad, aunque ha vivido en las últimas décadas una gradual desmantelación de parte de sus líneas. Mientras que se construyen nuevas líneas de alta velocidad, las líneas convencionales no viven un crecimiento paralelo, sino que experimentan una continua disminución en los cinco países objeto de estudio.

Un análisis de la evolución de la red convencional en paralelo a la red TAV sería interesante, para ver el cambio mediante una cartografía cronológica el desarrollo de los dos servicios ferroviarios. Concentrándose en la infraestructura, el ejemplo de la red francesa, muestra como la red ferroviaria ha perdido en capilaridad entre 1950 y 2000 (fig.6.11 y fig.6.12). Al mismo tiempo se han implantado varias líneas TAV, las cuales no han sido conectadas o solamente de manera residual con la red ferroviaria existente. De esta manera los viajeros TAV se ven forzados de continuar su viaje con otro modo de transporte, perdiéndose la complementariedad entre los dos modos ferroviarios.

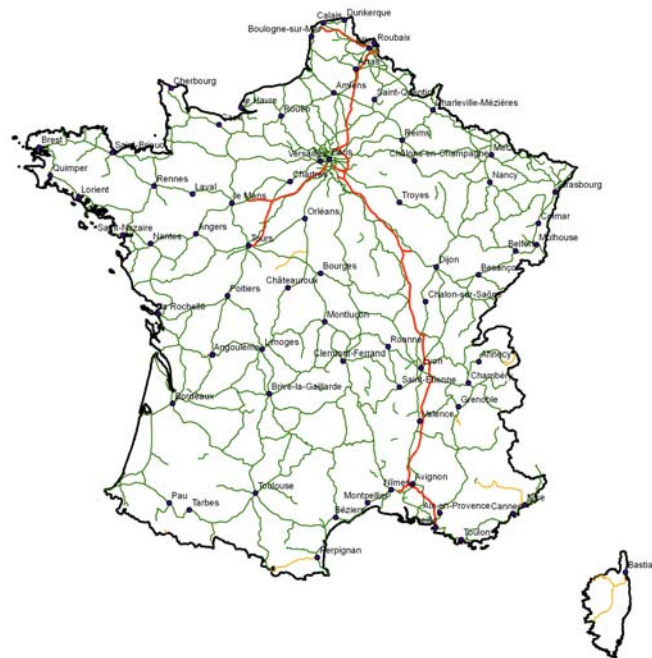
Dado que existe una influencia recíproca entre la demanda y la oferta, se analiza a continuación la demanda en forma de viajeros-kilómetros en TAV y en tren convencional.

Fig. 6.11. Red ferroviaria francesa en el año 1950



Fuente: Marti, Tapiador 2006:19

Fig. 6.12. Red ferroviaria francesa en el año 2000



Fuente: Marti, Tapiador 2006:19

6.1.2.1.2. La demanda ferroviaria

La demanda ferroviaria se caracteriza aquí mediante los viajeros-kilómetros (vkm), es decir el uso que hace la población de los servicios ferroviarios ofrecidos. Este volumen de viajeros a nivel europeo se distribuye de manera desigual (fig.6.13). En su mayoría, la mayor demanda se encuentra en las regiones de mayor población. El volumen más importante se concentra en los países centro-europeos. Además, destacan los ejes ferroviarios principales de los países mediterráneos y escandinavos.

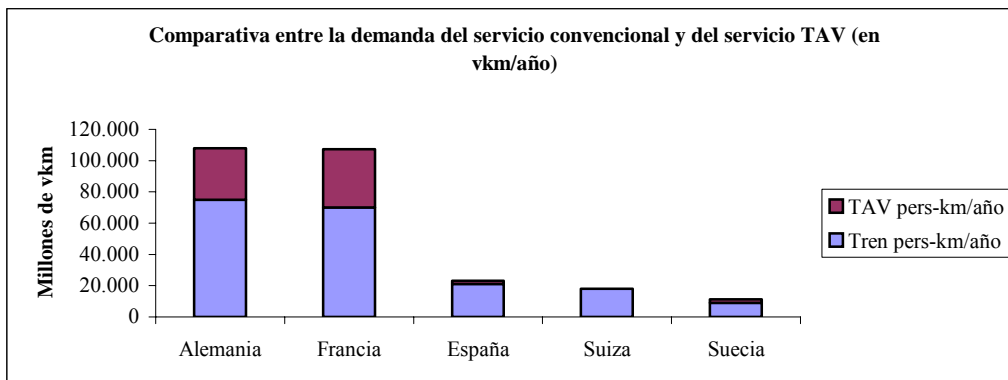
Fig. 6.13. Volumen de viajeros en las líneas ferroviarias europeas



Fuente: Comisión Europea 1993

Según la comparativa (fig.6.14), los alemanes conjuntamente con los franceses recorren más kilómetros en tren. Ambos países superan los 100.000 millones de viajeros-kilómetros (vkm), de los cuales una tercera parte se realiza en TAV. En España y en Suecia se recorren solamente 2.026 y 2.296 millones de vkm/año, respectivamente, en TAV, lo que significa para Suecia una quinta parte de los vkm realizadas en ferrocarril y para España una décima parte. Para Suiza no se dispone de estadísticas para poder discriminar los viajeros de alta velocidad del total, pero los viajes en ICN se podrían considerar de alta velocidad.

Fig. 6.14. Comparativa entre la demanda del servicio convencional y del servicio TAV (en vkm/año)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las oficinas de estadística y las compañías ferroviarias nacionales

Hay que señalar que el cálculo de qué infraestructuras de AV de qué país se utilizan más, resulta demasiado difícil, por las diferencias ya mencionadas entre infraestructura y servicio de AV y la falta de estadísticas de viajeros homogéneas. Sino, este análisis mostraría de manera fácil las diferencias de infraestructuras y servicios en los cinco países.

Igual que en la oferta, la demanda se relaciona también con el número de habitantes (tab.6.6). En referencia al total de km, destacan Suiza, donde cada habitante realiza un promedio de 1.991 vkm/año y Francia con 1.728 vkm/año. Les siguen Suecia con 1.551, Alemania con 1.309 y España con 576 vkm/año. Resulta así que en promedio, un suizo viaja al menos tres veces más de kilómetros al año que un español. Cada francés realiza algo más de 1.000 km/año en tren convencional. Un suizo recorre un promedio de 1.991 km cada año en ferrocarril. En Alemania se cuenta con 909 vkm y en España con 526 vkm por año. Los franceses son los que recorren con 602 vkm más kilómetros en TAV al año. Les siguen los alemanes con 400 km/año y los suecos con 314 km/año y habitante. Como último figura España con 50 km por habitante y año. Al igual que en el análisis de la oferta (longitud de la infraestructura) se observa que la demanda (viajero-kilómetros) en España es la de un país con un uso muy bajo del ferrocarril. Además, el porcentaje de la demanda del TAV (8%) muestra, a pesar de su creciente popularidad, la limitada demanda del TAV entre el total de viajes ferroviarios.

Estas estadísticas se tienen que ver siempre además en relación a la distribución de la población en el territorio. En Francia y Suecia se realizan en TAV la mayoría de los trayectos largos y en TC los más cortos. En Suiza y Alemania muchos trayectos cortos se realizan en TAV, dada la escasa distancia entre las principales ciudades. En España el TAV sirve trayectos largos y de media distancia, mientras que el TC cubre trayectos cortos y se utiliza sobre todo en los áreas metropolitanas.

Tab. 6.6. Promedio de demanda en viajero-kilómetros por habitante y año

	Tren vkm/año/hab	TAV vkm/año/hab	Total de vkm/año/hab	Porcentaje de la demanda TAV sobre la demanda total
Francia	1.126	602	1.728	35 %
Suecia	1.237	314	1.551	20 %
Suiza	1.991	Sin datos	1.991	-
Alemania	909	400	1.309	31 %
España	526	50	576	9 %

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las oficinas de estadística y las compañías ferroviarias nacionales

6.1.2.2. Las redes ferroviarias de los cinco países y las características del uso de sus vías

Como se ha destacado anteriormente, no se puede hablar de un modelo de AV, ni para Europa ni para un país. En cada país la red ferroviaria de AV responde a modelos territoriales diferentes. Mientras en Francia por ejemplo se refleja la radialidad con París como centro, en Alemania domina una red reticular, adaptada a la distribución poblacional.

La complementariedad entre el TAV y el tren convencional depende por un lado de la integración de sus servicios (la integración tarifaria, horaria e informativa), tratada en el capítulo nueve, y por otro lado por sus condicionantes infraestructurales, que se analizan a continuación.

No existen, según se ha comprobado, estadísticas homogéneas sobre el acceso al TAV, pero parece que la mayoría de los viajeros no llegan en tren convencional al TAV. Al mismo tiempo, el acceso en tren convencional al TAV depende

del uso que los dos modos hacen de las infraestructuras ferroviarias. En cada país se encuentra una situación distinta basada en los siguientes posibles parámetros. El TAV puede circular sobre:

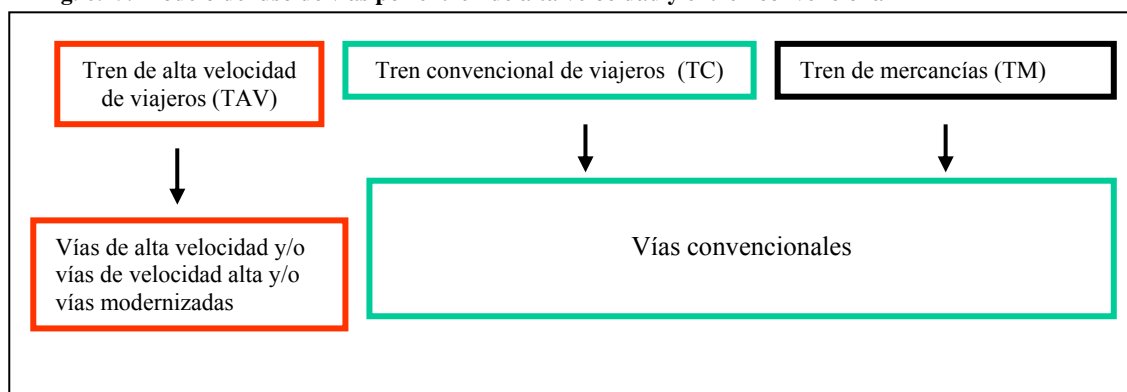
- vías de nueva construcción
- vías modernizadas y/o
- vías clásicas.

Además, el tráfico que circula sobre estas vías puede ser:

- exclusivamente del AV
- combinando AV y el convencional de viajeros o
- mixto de viajeros y mercancías.

Primero se establece un modelo general (fig.6.15) del uso de las vías. En él se exponen como material rodante el TAV, el tren convencional y el tren de mercancías. Entre las infraestructuras se distinguen las vías de AV o de VA y las vías convencionales. Mediante flechas se indica el uso que hace cada tipo de tren de las diferentes infraestructuras. A partir de este modelo general se crea a continuación un modelo para cada país que refleja su respectiva tipología del uso de vías.

Fig. 6.15. Modelo del uso de vías por el tren de alta velocidad y el tren convencional



Fuente: Elaboración propia

La UIC divide el uso de las vías en una tipología compuesta por cuatro categorías. Se ha añadido una categoría, la quinta, que representa los países sin vías de AV, pero con un servicio de altas prestaciones (tab.6.7).

Tab. 6.7. Uso de vías según tipo de vías y de tren

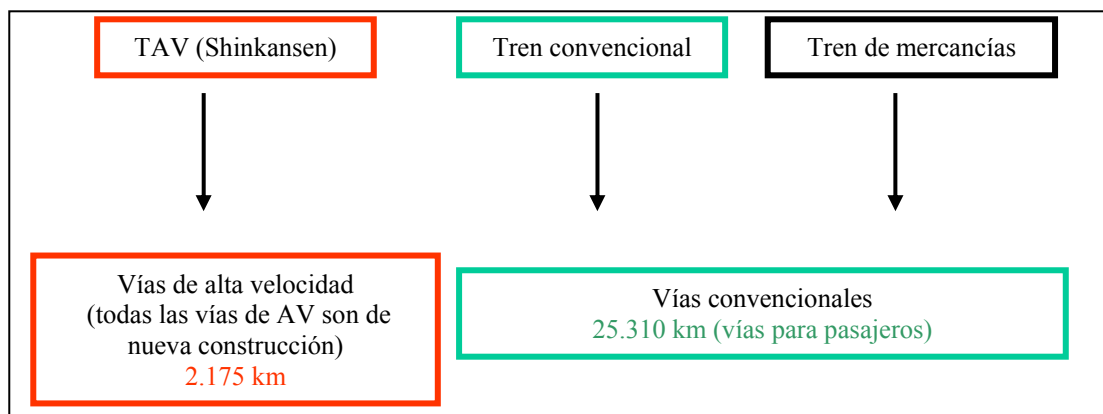
Tipo	El TAV utiliza:	El tren convencional (TC) utiliza:	País
I	vías AV	vías clásicas	Japón
II	vías AV y clásicas	vías clásicas	Francia
III	vías AV	(vías AV) y clásicas	España
IV	vías AV y clásicas	vías AV y clásicas	Alemania
V	vías clásicas	vías clásicas	Suecia, Suiza

Fuente: Elaboración propia a partir de UIC 2005

6.1.2.2.1. Japón como el país modelo

En la primera categoría de la tipología el TAV usa las vías de AV y el tren convencional (TC) utiliza las vías clásicas (fig.6.16). Se cuenta con dos servicios separados, cada uno limitado a su red. Mientras que el TAV disfruta de uso exclusivo de la red de alta velocidad, el TC no se puede aprovechar de esta infraestructura. Dada esta separación, un cruce de las dos redes en la estación es la única manera de conectar las dos redes. En Japón, el sistema ferroviario funciona según este esquema.

Fig. 6.14. Visualización de la tipología de uso de las vías para el sistema ferroviario japonés



Fuente: Elaboración propia

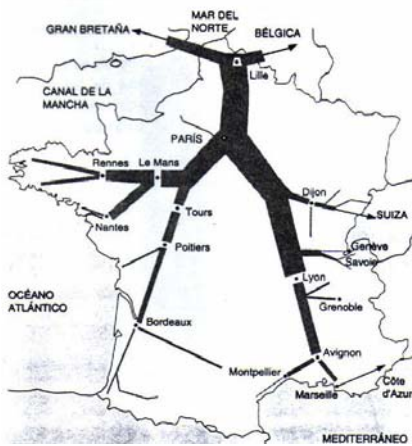
La ventaja de este modelo se basa en la circulación del TAV por una vía exclusiva, la cual permite llegar a velocidades punta. La desventaja es el hecho que el TAV no puede penetrar en el territorio, ya que está ligado a la red de alta velocidad que tiene 2.175 km de longitud. Al mismo tiempo las redes convencionales podrían cumplir con sus 25.310 km de longitud un papel significativo como alimentador y distribuidor de los viajeros de AV.

6.1.2.2.2. El TGV penetra en la red convencional francesa

El TGV (*train à grande vitesse*) es el tren de alta velocidad francés. Como pionero de la alta velocidad europea, Francia cuenta con 1.541 kilómetros con la red de alta velocidad más extensa.

En el año 2004, la SNCF transportaba unos 329 millones de viajeros, de los cuales 88 millones eran viajeros del TGV. Se realizaron un total de 41.430 millones personas-kilómetros en TGV (Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer 2005). La red de alta velocidad es radial con París como su centro y como mayor emisor y receptor de flujos (fig.6.17). Un ramal baja hacia el mediterráneo. En él, la línea París-Lyon cuenta con el mayor volumen de viajeros. Otro ramal importante comunica París con Lille en el norte y más allá con Bélgica y Inglaterra. El ramal que va hacia el suroeste, se divide hacia Bordeaux por un lado y hacia Nantes y Rennes por el otro.

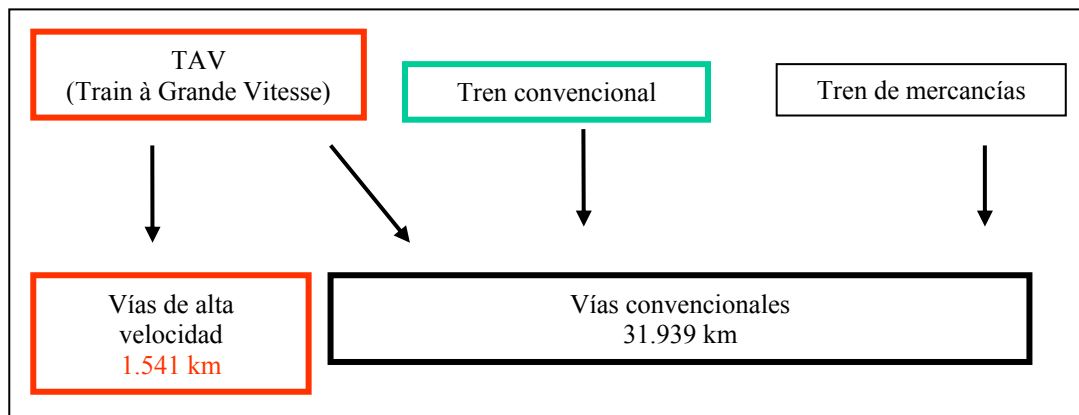
Fig. 6.17. Volumen de viajeros en las líneas de alta velocidad



Fuente: Arduin, 1991:30

Francia es un ejemplo de la segunda categoría. El TAV utiliza las vías de AV y las clásicas. Así, el TAV penetra en la red convencional (fig.6.18).

Fig. 6.18. Visualización de la tipología de uso de las vías para el sistema ferroviario francés

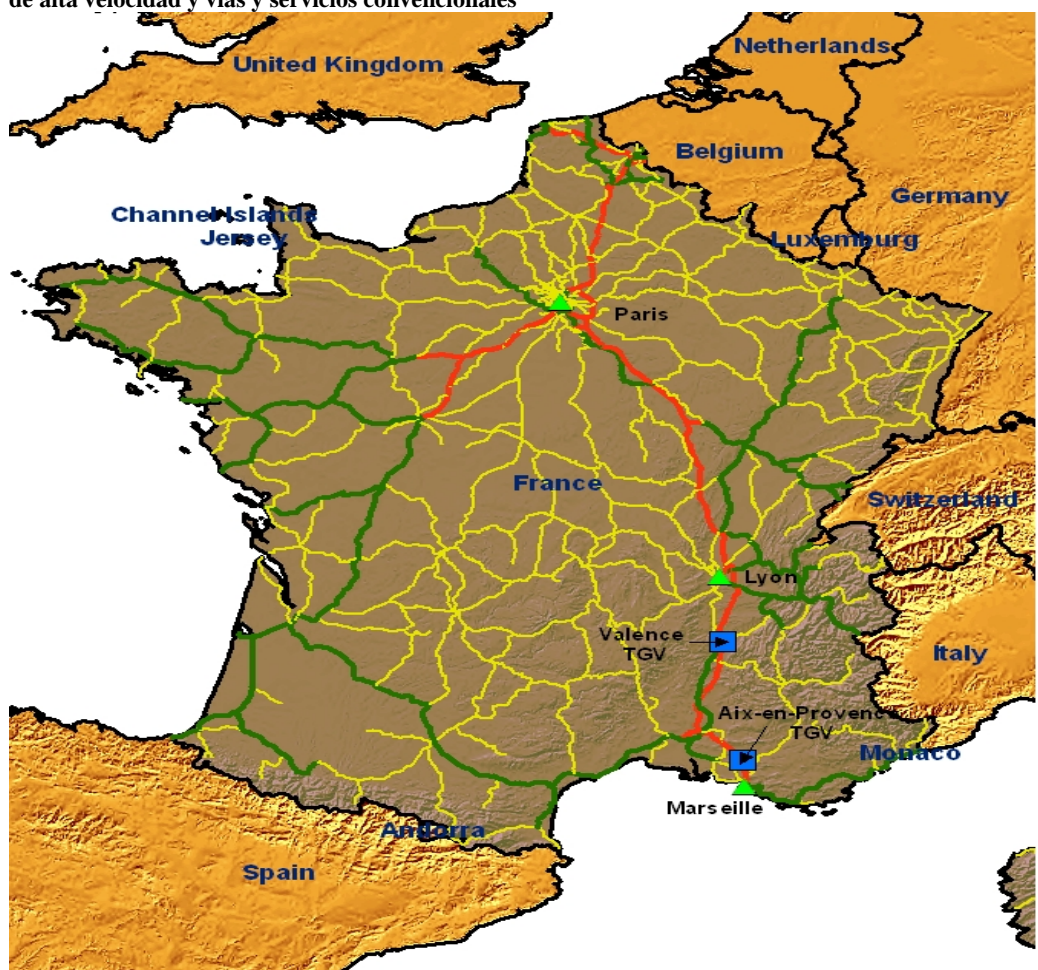


Fuente: Elaboración propia

El TAV no está ligado a la infraestructura de AV, sino que puede combinar los dos tipos de vía en un único recorrido. Ello le permite circular en toda la red ferroviaria e incrementar así la capilaridad de su red. Gracias a esta característica, el TGV sirve más de 120 áreas urbanas (Giménez i Capdevila: 42) y no solamente las ciudades que se sitúan en las propias líneas de alta velocidad (fig.6.19). Se acerca al viajero a su destino final sin necesidad de cambiar al TC. La circulación del tren convencional se restringe a la red convencional, la cual comparte en su mayor parte con los trenes de mercancías. Los TC no pueden aprovecharse de la red de alta velocidad.

En esta categoría, la intermodalidad es también importante, pero el hecho que el TAV pueda circular en la red convencional hace bajar la necesidad de trasbordos para acercarse al destino final.

Fig. 6.19. Mapa de la red ferroviaria francesa con distinción entre vías de alta velocidad, vías con servicio de alta velocidad y vías y servicios convencionales



Leyenda

- ▲ Ciudades
- Estaciones
- Línea convencional
- Línea convencional con servicio de Alta Velocidad
- Línea de Alta Velocidad



Fuente: Elaboración propia (situación a 30 de octubre de 2006)

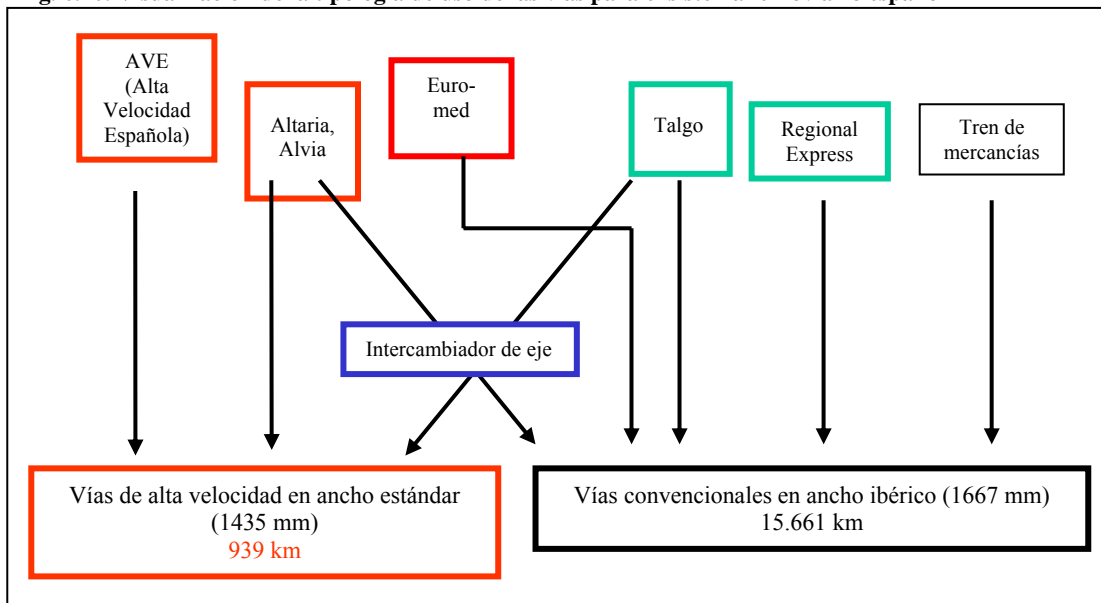
6.1.2.2.3. España en la traba de los anchos de vía

España es un ejemplo de la tercera categoría, donde el TAV cuenta con vías reservadas, pero puede usar en determinadas situaciones también la red convencional (fig.6.20).

En España se encuentran actualmente dos líneas de alta velocidad en servicio, una que une Madrid con Sevilla, inaugurada el año 1992 y otra de Madrid a Lleida, inaugurada en 2004 y hasta el Camp de Tarragona en el 2006. Esta última línea llegará en un futuro hasta Barcelona y la frontera francesa. En el año 2004 se transportaron un total de 599 millones de viajeros ferroviarios, de los cuales 484 millones usaron servicios de RENFE. El total de viajero-kilómetros realizado en ferrocarril fue de 20.386 millones (Ministerio de Fomento 2005).

Dentro de la tercera categoría, España presenta un caso especial, debido a la coexistencia de dos anchos de vía, el ancho estándar en las vías de AV y el ibérico en las convencionales.

Fig. 6.20. Visualización de la tipología de uso de las vías para el sistema ferroviario español



Fuente: Elaboración propia

Dado el diferente ancho de vía, el AVE²⁹ puede solamente usar las vías de AV y está así limitado a esta red. La conexión de esta red con la convencional se realiza en las estaciones, que poseen vías de los dos anchos o mediante los trenes TALGO, Altaria y Alvia que pueden cambiar el ancho de sus ejes, lo cual les capacita para servir las dos redes. Este tren alcanza así la máxima capilaridad³⁰.

Otra alternativa a la introducción de alta velocidad sobre vías en ancho estándar de nueva construcción, fue el EUROMED. Este tren cuenta con la misma tecnología que el AVE, pero en ancho de vía ibérico. El servicio que realiza se puede considerar de alta velocidad según la definición de la UIC, ya que circula sobre vías convencionales.

En el mapa (fig. 6.21) se distingue entre las líneas de AV, - de ancho estándar-, y las convencionales, - en ancho ibérico. El servicio de AV sobre líneas convencionales (verde) se limita a pocos trazados. Los diferentes anchos de vía limitan la circulación de los trenes convencionales a la red convencional, de manera que los trenes convencionales no pueden aprovecharse de la nueva red de alta velocidad. En este modelo pesa así claramente el tema del diferente ancho de vía que actúa como determinante a la hora de prestar los servicios ferroviarios en el territorio español.

²⁹ AVE es la marca comercial con la que la RENFE, la operadora de ferrocarriles española, denomina a sus servicios de pasajeros en alta velocidad. La marca AVE aglutina los servicios de alta velocidad que incluyen los servicios regionales de AV en los AVE lanzaderas. Además, RENFE presta servicios de alta velocidad bajo marcas comerciales, como EUROMED, en el corredor mediterráneo.

³⁰ A parte del TALGO que existe desde el año 1969, recientemente se han introducido los trenes Altaria y Alvia.

Fig. 6.21. Mapa de la red ferroviaria española con distinción entre vías de alta velocidad, vías con servicio de alta velocidad y vías y servicios convencionales



Fuente: Elaboración propia (situación a 30 de octubre de 2006)

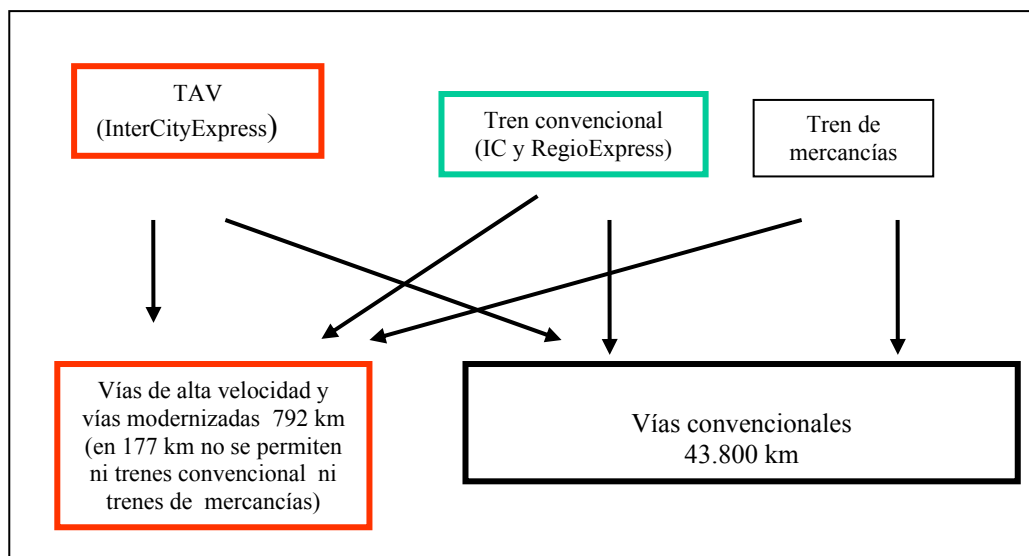
6.1.2.2.4. Aprovechamiento integral de la red ferroviaria alemana

Alemania es un ejemplo de la cuarta categoría establecida por la UIC. El TAV y el tren clásico pueden utilizar casi toda la red ferroviaria (fig.6.22). Entre las vías de AV, existen tanto tramos de nueva construcción como tramos modernizados. La capilaridad viene dada por el uso de toda la red ferroviaria, pero dificultada por su uso mixto: el TAV tiene que compartir la red con el tren convencional y con los trenes de mercancías. Este uso mixto requiere una mayor inversión, porque se necesita construir trazados con rampas de menor inclinación³¹.

Solamente en un tramo de 177 km en la nueva línea de alta velocidad Frankfurt-Colonia está reservado para el uso exclusivo del TAV. El tren convencional puede así circular en casi toda la red ferroviaria, aprovechándose así de las infraestructuras de altas prestaciones.

³¹ La inclinación para un uso mixto se sitúa en torno al 13 % , y del 40 % para el uso exclusivo del TAV.

Fig. 6.20. Visualización de la tipología de uso de las vías para el sistema ferroviario alemán



Fuente: Elaboración propia

El sistema urbano de Alemania se caracteriza por su policentralidad. Esta característica se refleja en la red ferroviaria de alta velocidad, dónde se optó por aprovechar la red ferroviaria existente, incrementando la velocidad a través del uso de material rodante moderno (ICE) y mejoras en los tramos clave. La longitud de las líneas de alta velocidad subraya esta decisión.

De esta manera el ICE sirve no solamente a las metrópolis, sino también a muchas ciudades medianas. Por ello, en Alemania no se puede hablar de una red de alta velocidad, ya que en todo el país existen solamente cinco trazados aislados de alta velocidad de un total de 792 kilómetros.

El mapa (fig.6.23) muestra los diversos tramos de AV (rojo) que contrastan con la red que forman los servicios de AV (verde). El TAV se aprovecha de parte de la densa red convencional alemana. Esta red alimenta además el TAV, ya que gracias a ella los viajeros tienen la posibilidad de acceder en tren convencional al TAV.

Fig. 6.23. Mapa de la red ferroviaria alemana con distinción entre vías de alta velocidad, vías con servicio de alta velocidad y vías y servicios convencionales



Leyenda

- ▲ Ciudades
- Estaciones
- Línea convencional
- Línea convencional con servicio de Alta Velocidad
- Línea de Alta Velocidad



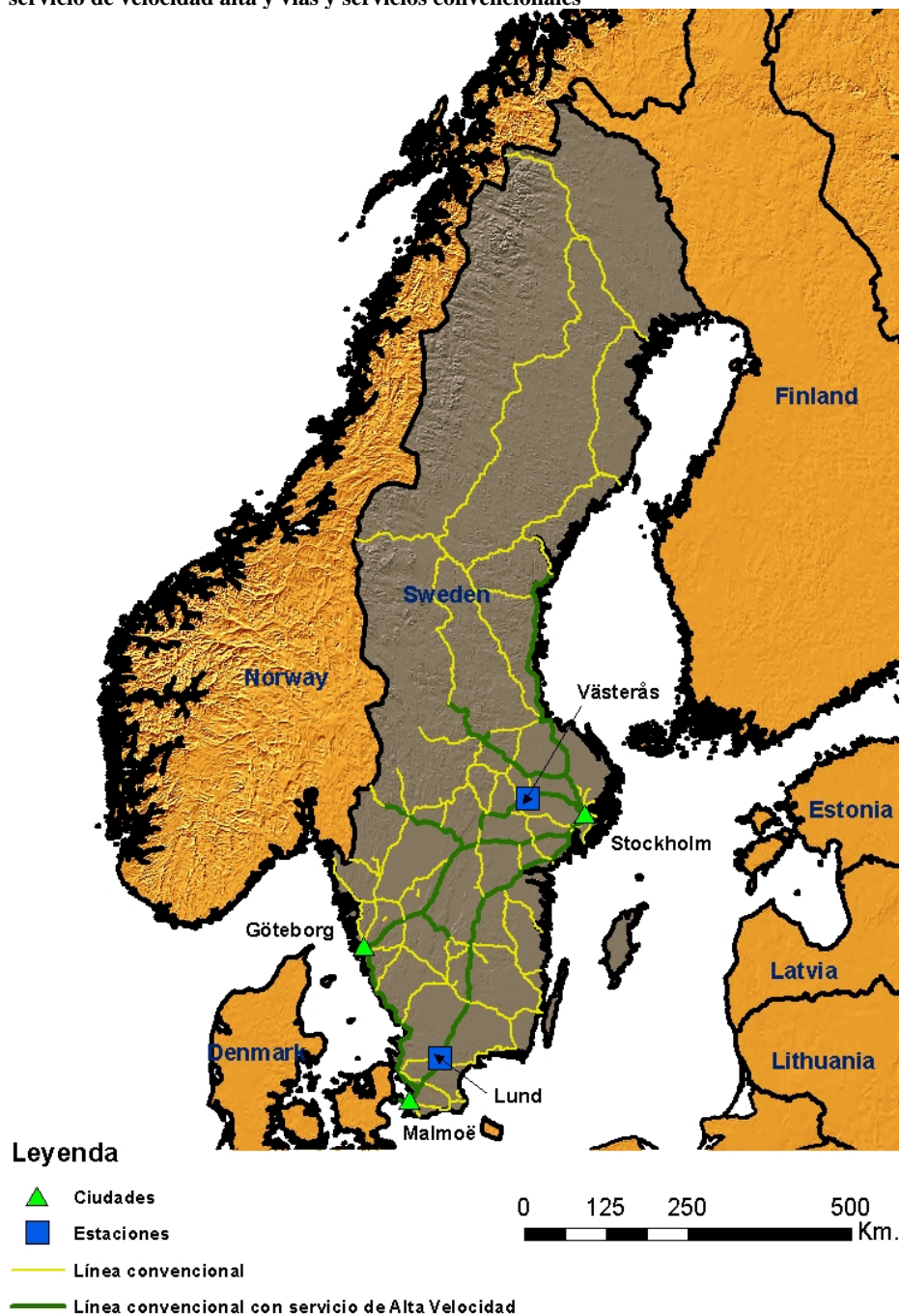
Fuente: Elaboración propia (situación a 30 de octubre de 2006)

6.1.2.2.5. La renuncia a la alta velocidad por parte de Suecia y Suiza

Una quinta categoría se ha añadido a la tipología establecida por la UIC. Esta categoría no cuenta con alta velocidad, estrictamente, pero los servicios son considerados de altas prestaciones.

Suecia y Suiza son ejemplos de esta categoría. En estos países de tradición ferroviaria se renuncia a grandes inversiones en infraestructuras nuevas. El aumento de la velocidad se obtiene mediante la implantación de material rodante de calidad, el tren X2000 en Suecia y el tren ICN en Suiza. Además, se realiza una modernización de las vías existentes.

Fig 6.25. Mapa de la red ferroviaria sueca con distinción entre vías de velocidad alta, vías con servicio de velocidad alta y vías y servicios convencionales



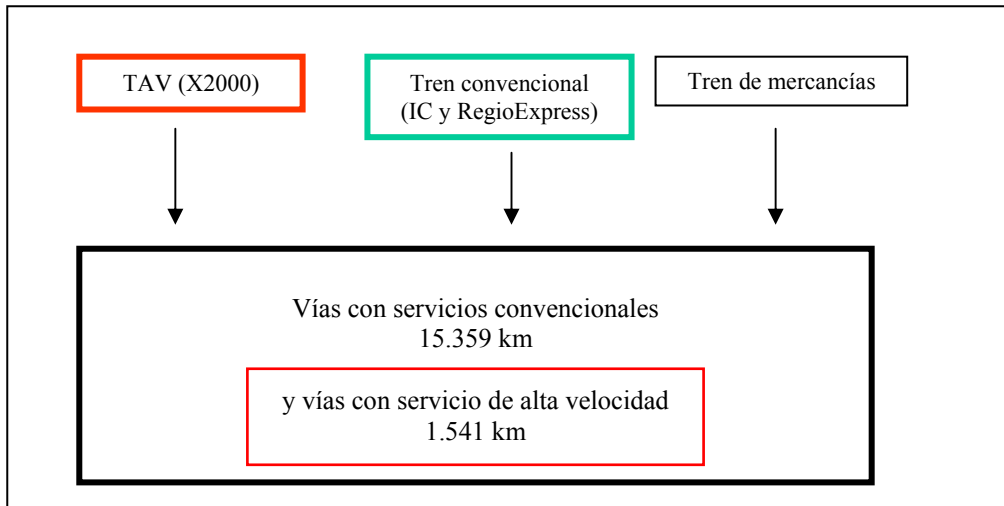
Fuente: Elaboración propia (situación a 30 de octubre de 2006)

La alta velocidad sueca nace a partir del año 1991 con el tren X2000 que circula a 200 km/h (Lundberg 2002). El tráfico del X2000 se ha multiplicado por cinco en diez años, de manera que el 25% de los viajeros de la compañía SJ son de alta velocidad. Esta compañía que opera el 90% del tráfico ferroviario de largo recorrido y el 50% del tráfico regional. En el año 2004 transportó 34,7 millones de viajeros (SJ AB 2006). Existen cinco líneas de velocidad alta (fig.6.24) que salen de la estación de Estocolmo de manera radial (Estocolmo-Göteborg, Estocolmo-Köpenhamn, Estocolmo-Härnösand, Estocolmo-Oslo y Estocolmo-Örebro). Los servicios se realizan sobre parte de la red convencional, ya que

no existen infraestructuras exclusivas para este servicio. Con el aprovechamiento de la red convencional, se prevé una ampliación del servicio de alta velocidad en los corredores con más tráfico hasta el año 2020.

El tren X2000 comparte las vías con los trenes convencionales (fig.6.25), ya que al contrario a Francia y España no existen vías reservadas para él.

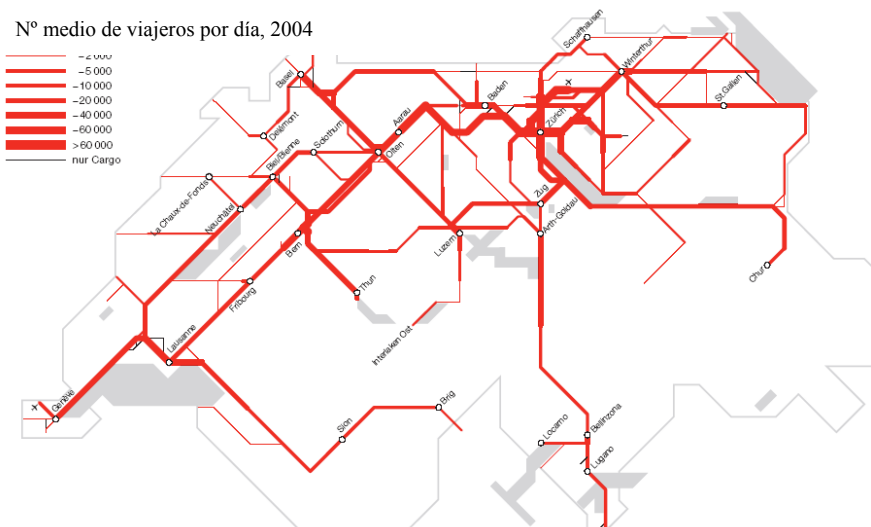
Fig. 6.25. Visualización de la tipología de uso de las vías para el sistema ferroviario sueco



Fuente: Elaboración propia

Suiza es otro ejemplo de la quinta categoría. La compañía de ferrocarriles suizos *SBB (Schweizer Bundesbahnen)* opera 3.034 km de la red ferroviaria. Los ferrocarriles privados (*Privatbahnen*), gestionados y financiados por los cantones y municipios, operan los 2.079 kilómetros restantes.

Fig. 6.26. Volumen de viajeros en la red de SBB



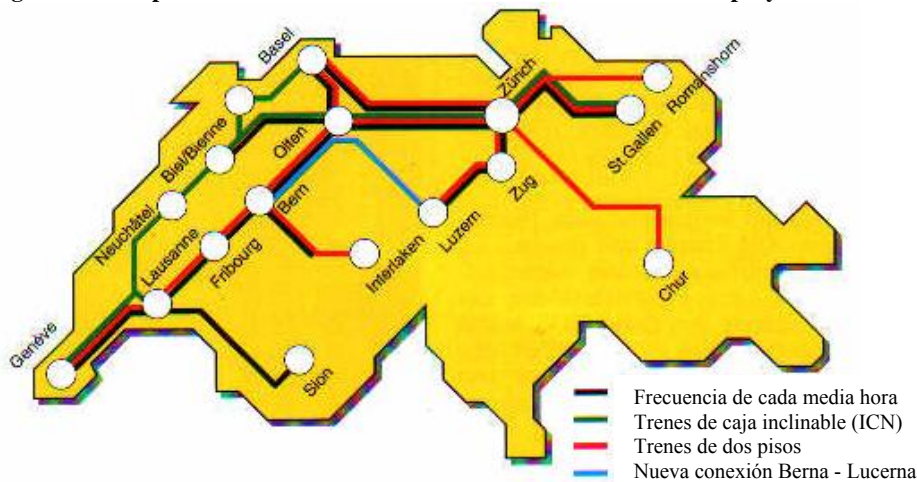
Fuente: SBB 2004a

El mayor volumen de viajeros (fig.6.26) se concentra en los ejes Berna-Zürich, Zürich-Basilea y Basilea-Berna con un promedio de hasta 60.000 viajeros por día. Otras líneas importantes son las que conectan estas ciudades con el suroeste

(Friburgo, Neuchâtel, Lausanne y Ginebra), con el este (Chur, St. Gallen) y el sur (Lugano).

La red ferroviaria suiza se caracteriza por su alta capilaridad y densidad de paradas. Las distancias, incluso entre las ciudades grandes, son cortas³², lo cual no ha favorecido la creación de una red de alta velocidad. Por razones de costes, la SBB y el estado suizo decidieron aumentar la velocidad con el material rodante³³ y la capacidad mediante trenes de dos pisos en lugar de construir líneas nuevas de alta velocidad.

Fig. 6.27. Principales líneas ferroviarias con actuaciones en el marco del proyecto Bahn 2000



Fuente: SBB 2005

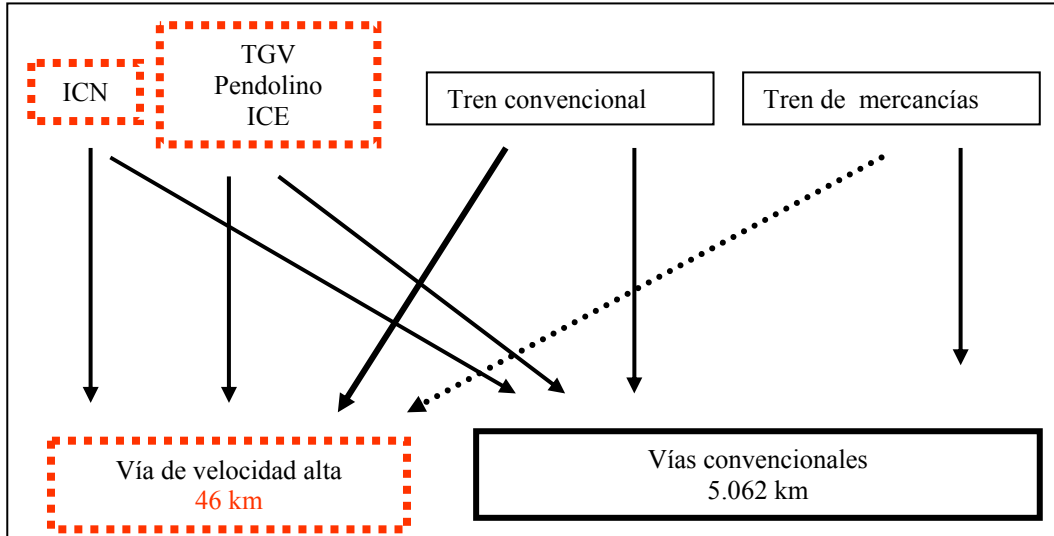
El proyecto Bahn 2000 es la clave del sistema ferroviario suizo. Este proyecto, - elaborado por la SBB-, se basa en la voluntad de crear un sistema de transporte público eficiente y respetuoso con el medio ambiente (fig.6.27). Entre los principales elementos de Bahn 2000 figura en primer lugar la modernización de tramos ferroviarios existentes para permitir la circulación a una mayor velocidad. En segundo lugar, se planifica la construcción de pequeños tramos de vía nueva en lugares estratégicos. Mediante estas dos actuaciones se pretende conseguir una reducción del tiempo de recorrido del 8% en la totalidad de la red ferroviaria y del 15% entre las grandes ciudades.

Además, se aumenta la frecuencia de los trenes y se coordinan los horarios de los trenes de largo recorrido con los regionales y los autobuses. Así, Bahn 2000 es un proyecto que abarca todo el territorio suizo y está estrechamente ligado a la intermodalidad. En el referéndum del 6 de diciembre del 1987 los suizos votaron a favor de este proyecto Bahn 2000.

³² El trayecto de Berna a Zürich y de Berna a Basilea se realiza en 58 minutos, a Lausanne en 1h 06 minutos y a Ginebra en 1 h 41 minutos.

³³ Se introduzco el tren ICN con tecnología de cajas inclinables que realiza servicios de mayor velocidad que el tren convencional.

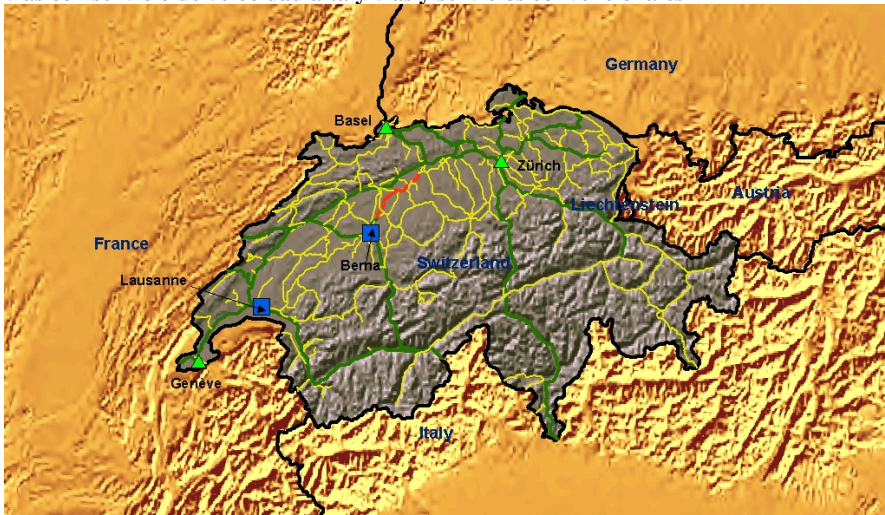
Fig. 6.29. Visualización de la tipología de uso de las vías para el sistema ferroviario suizo



Fuente: Elaboración propia

En Suiza (fig.6.29) se cuenta así con una situación en la que el tren ICN circula en la red convencional. Debido a la localización de Suiza en el centro de Europa, los trenes de larga distancia de los países vecinos utilizan también la red suiza. El TGV francés penetra hasta Ginebra y Berna, el ICE alemán a Basilea y el Pendolino y el Cisalpino a Lugano. Dado el denso tráfico ferroviario, las distancias cortas entre las ciudades suizas y la accidentada topografía, estos trenes no pueden llegar a velocidades mayores de 160 km/h. La única nueva infraestructura de velocidad alta se utiliza en su mayoría por los trenes convencionales para conectar el triángulo Zürich-Basilea-Berna (fig.6.30). La integración del tren ICN en la red es total, lo cual facilita su intermodalidad con otros trenes regionales y nacionales.

Fig. 6.30. Mapa de la red ferroviaria suiza con distinción entre vías de velocidad alta, vías con servicio de velocidad alta y vías y servicios convencionales



Leyenda

- ▲ Ciudades
- Estaciones
- Línea convencional
- Línea convencional con servicio de Alta Velocidad
- Línea de Alta Velocidad



Fuente: Elaboración propia (situación a 30 de octubre de 2006)

6.1.2.2.6. Consideraciones sobre el uso de las vías y el servicio de alta velocidad como condicionante de la intermodalidad

Los usos de vía tan diferentes de un país a otro, resultan en una potencial complementariedad que se puede resumir de la siguiente manera para los cinco países.

En Francia, el TAV puede circular en toda la red, mientras el TC está limitado a la red convencional. En Alemania, el TAV y el TC pueden circular en toda la red, de manera que el TC se puede aprovechar de los tramos de alta velocidad. En España, el TAV solo puede circular en la red de AV y los trenes con cambio de ancho de vía como híbrido en toda la red. El TC solamente puede circular en el resto de la red. En Suecia y en Suiza, por falta de una red de alta velocidad, el TAV y el TC circulan en la red convencional.

De una red de infraestructura de AV se puede solamente hablar en Francia y en un futuro en España. Si se consideran además los servicios, Suecia y Alemania también cuentan con una red de AV. En Suiza, el sistema de nodos de servicios utiliza la red convencional como base.

Así se distinguen dos usos principales. En primer lugar figura el TAV, que utiliza de manera exclusiva la vía de AV. Los TAV que circulan sobre una vía separada cuenta con velocidades elevadas, pero con una capilaridad limitada. En esta situación, el TC utiliza exclusivamente las vías convencionales permitiendo al TAV el uso exclusivo de las vías AV.

En segundo lugar figura el TAV que comparte su vía con el TC y al mismo tiempo utiliza las vías convencionales. En esta situación de tráfico mixto, el TC que utiliza las vías de AV y las convencionales. Mediante el uso de ambas vías el TC amplía su red y se aprovecha de las nuevas infraestructuras de alta velocidad, lo cual puede resultar en una mejora del servicio del TC, pero limita la velocidad del TAV.

Se constata así que la joven red de alta velocidad europea y su inserción en la red ferroviaria tradicional no es el resultado de una concepción europea previa, sino una suma de lógicas nacionales.

6.1.2.3. La estación intermodal como condicionante de la complementariedad

Por muy complementario que sea el TAV con el TC, no se establece su complementariedad si falta un lugar de conexión de estos dos servicios. En este apartado se considera la estación en su función de nodo entre las dos redes ferroviarias. Se analiza en cuantas estaciones se cuenta con servicios de AV y convencionales. Para ello, se refiere a la estación principal del TAV en cada ciudad cuando no se precisa otro criterio (tab.6.8).

En Suecia, todas las estaciones cuentan con ambos servicios. En Alemania solamente las estaciones de Montabaur y de Limburg en la línea de alta velocidad Frankfurt-Colonia carecen de servicios de trenes convencionales. En España, las estaciones de Guadalajara y del Camp de Tarragona, construidas en la línea Madrid-Barcelona cuentan solamente con servicios de alta velocidad. En Suiza no se construyeron estaciones nuevas para la alta velocidad, por lo cual todas las estaciones están previstos de servicios en tren convencional.

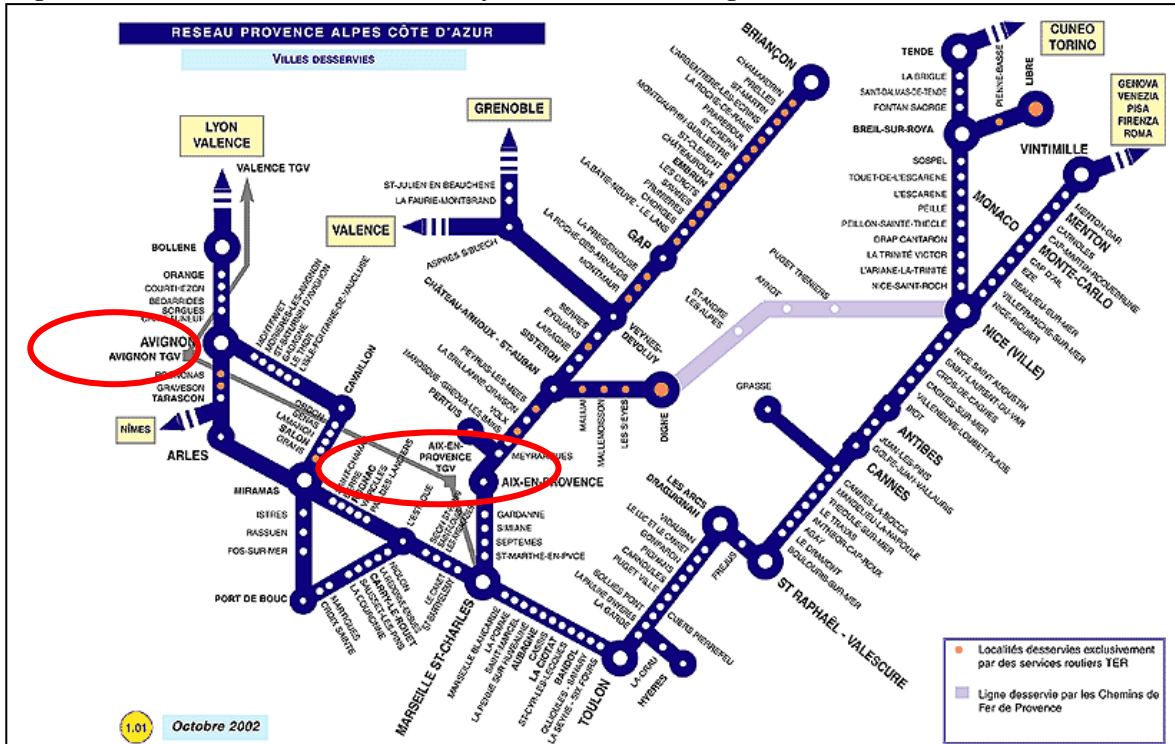
Tab. 6.8. Inventario de la estaciones con servicio de alta velocidad con o sin la presencia del tren convencional

Estación de	Presencia del tren convencional	Estación de	Presencia del tren convencional
ESPAÑA		SUECIA	
Sevilla	Si	Estocolmo	Si
Córdoba	Si	Södertälje Syd	Si
Puertollano	Si	Katrineholm	Si
Ciudad Real	Si	Norrköping	Si
Madrid-Atocha	Si	Linköping	Si
Guadalajara	No	Mjölby	Si
Calatayud	Si	Eksjö	Si
Zaragoza	Si	Växjö	Si
Lleida	Si	Ålmhult	Si
FRANCIA		Hässleholm	Si
Paris-Montparnasse	No	Lund	Si
Charles-de-Gaulle	Si	Malmö	Si
Marne-la-Vallée	Si	Hallsberg	Si
Haute-Picardie	No	Skövde	Si
Arras	No	Falköping	Si
Lille Europe	No	Alingsås	Si
Frétun	No	Göteborg	Si
Le Mans	No	Västerås	Si
Vendôme	No	Örebro	Si
St-Pierre des Corps (Tours)	No	Uppsala	Si
Montchanin-Le Creusot	No	Gävle	Si
Mâcon-Loché	No	Söderhamn	Si
Lyon-Part Dieu	Si	Hudiksvall	Si
Valence	Si	Sundsvall	Si
Avignon	No	Härnösand	Si
Aix-en-Provence	No	SUIZA	
Marseilles St. Charles	Si	Geneva	Si
ALEMANIA		Lausanne	Si
Mannheim	Si	Montreux	Si
Stuttgart	Si	Martigny	Si
Frankfurt/Main	Si	Sion	Si
Kassel	Si	Brig	Si
Limburg	No	Locarno	Si
Montabaur	No	Fribourg	Si
Siegburg	Si	Berna	Si
Colonia	Si	Thun	Si
Würzburg	Si	Solothurn	Si
Fulda	Si	Basilea	Si
Kassel	Si	Biel	Si
Hannover	Si	Neuchâtel	Si
Hamburg	Si	Zürich	Si
Wolfsburg	Si	Schaffhausen	Si
Berlin	Si	St. Gallen	Si
Nürnberg	Si		
Ingolstadt	Si		

Fuente: Elaboración propia

Las estaciones de Aix-en-Provence y de Avignon (fig.6.32) son ejemplos de la falta del servicio ferroviario convencional. En ambos casos la estación TAV está físicamente separada de la estación del TC. Este ejemplo sirve como testimonio del deslizamiento de la red de alta velocidad francesa de la red convencional. Como menciona Rabin (2006), el mayor error en la construcción de las estaciones TAV francesas es la no-conexión con la red convencional.

Fig. 6.32. Red ferroviaria convencional (azul) y red de alta velocidad (gris)



Fuente: SNCF 2005

En las estaciones TAV que no disponen de una conexión en tren convencional, un servicio de autobús sirve como transporte público. A menudo es una lanzadera (shuttle en inglés, navette en francés) que conecta la estación TAV con la estación del tren convencional y el centro de la ciudad. Una situación singular se encuentra en la estación de alta velocidad de Valence que se construyó en un cruce ferroviario, facilitando así la intermodalidad entre las dos redes.

6.1.2.4. La calidad de los servicios de alta velocidad y de los servicios convencionales

Tal y como fue expresado por Picquand (2006), la compatibilidad entre las líneas convencionales y las líneas de alta velocidad significa que la red convencional complementa a la red de alta velocidad.

La posibilidad de complementariedad entre el TAV y el TC no depende solamente del uso de las vías, sino también de la calidad de sus servicios. Si existe una elevada diferencia cualitativa, es posible que el viajero TAV prefiera otro modo de acceso que el TC. No obstante, se puede dar la situación de que un viajero que no quiera pagar los servicios TAV no cuente con una alternativa de viaje.

Para analizar la calidad de los servicios ofrecidos se ha elegido un corredor por país para ilustrar las diferencias entre el servicio del TC y del TAV en el tiempo de recorrido, el número de paradas intermedias y el precio del billete. Como servicio de alta velocidad se han seleccionado los correspondientes a cada país, es decir, en Francia el TGV, en Alemania el ICE, en España el AVE, en Suecia el X2000 y en Suiza el ICN. Para el servicio en tren convencional en Francia se eligió el TER, en España el Regional Express, en Suecia el IC (InterCity) y en Suiza el RegioExpress. En Alemania se incluyen dos servicios, el del IC y el del tren regional.

Tab. 6.9. Caracterización de los servicios de alta velocidad y convencional mediante la velocidad y las paradas

Trayecto	Tipo de tren	Longitud del trazado	Tiempo de recorrido	Velocidad media	Paradas intermedias	Distancia media entre paradas
Francia						
<i>Lyon Part-Dieu – Valence TGV</i>	TGV	115 km	0 h 35 min	182	0	106
<i>Lyon Perrache – Valence Ville</i>	TER	106 km	1 h 14 min	86	11	7
<i>Paris-Montparnasse – St. Pierre des Corps</i>	TGV	226 km	1h 03 min	215	1	108
<i>Paris-Austerlitz – St. Pierre des Corps</i>	TER	235 km	1 h 59 min	114	12	9
Alemania						
<i>Frankfurt – Colonia</i>	ICE	186 km	1 h 12 min	155	2	62
<i>Frankfurt – Colonia</i>	Tc	225 km	2 h 21 min	85	4	17
<i>Frankfurt – Colonia</i>	Tr	225 km	3 h 17 min	61	28	2
<i>Mannheim – Stuttgart</i>	ICE	99 km	31 min	192	0	192
<i>Mannheim – Stuttgart</i>	Tc	99 km	1 h 16 min	78	5	13
<i>Mannheim – Stuttgart</i>	Tr	99 km	2 h 19 min	43	10	4
España						
<i>Lleida – Zaragoza</i>	AVE	150 km	57 min	158	0	158
<i>Lleida – Zaragoza</i>	Tc	200 km ³⁴	2 h 23 min	84	9	8
<i>Madrid – Ciudad Real</i>	AVE	171 km	50 min	205	0	205
<i>Madrid – Ciudad Real</i>	Tc	221 km	2 h 38 min	84	6	12
Suecia						
<i>Estocolmo – Göteborg</i>	X 2000	455 km	3 h 00 min	152	2	51
<i>Estocolmo – Göteborg</i>	Tc	455 km	3 h 48 min	120	11	10
<i>Estocolmo – Sundsvall</i>	X 2000	402 km	3 h 19 min	121	5	20
<i>Estocolmo – Sundsvall</i>	Tc	402 km	3 h 56 min	102	6	15
Suiza						
<i>Basilea – Lausanne</i>	ICN	178 km	2 h 10 min	82	7	10
<i>Basilea – Lausanne</i>	Tc	178 km	2 h 13 min	80	4	16
<i>St. Gallen – Zürich</i>	ICN	85 km	1 h 05 min	78	4	16
<i>St. Gallen – Zürich</i>	Tc	85 km	1 h 12 min	71	6	10

Fuente: Elaboración propia a partir de DB AG 2005 para Alemania, RENFE 2005 para España, SJ AB 2005 para Suecia y SBB 2005c para Suiza

Así, escogiendo dos trazados para cada país se expone la comparativa (tab.6.9) entre el TAV y el TC

- de la velocidad media y
- de la distancia media entre las paradas

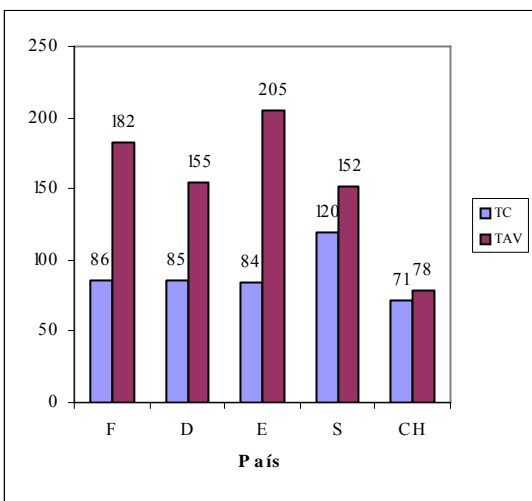
La velocidad media del TAV (fig.6.33) presenta un espectro amplio, variando de entre 78km/h en Suiza y 205 km/h en España. La velocidad media del TC varía entre 71 km/h en Suiza y 120km/h en Suecia. La diferencia de velocidad media entre los dos servicios ferroviarios en Francia es de 96 km/h. En Alemania es de 70 km/h, en España de 121 km/h, en Suecia de 32 km/h y en Suiza de 7 km/h. La velocidad media del TAV dobla en prácticamente todos los ejemplos franceses, alemanes y españoles la del tren convencional, siendo el caso de España el más extremo. La situación es diferente en Suecia y Suiza, donde el X2000 y el ICN van solo ligeramente más rápido que el tren convencional.

Sumando la velocidad media del TAV con la del TC de cada país, se aprecia la velocidad media total. Suecia cuenta con la velocidad media total más elevada, por lo que si se toma este criterio como elemento de evaluación exclusivo, Suecia sería el país con el mejor servicio ferroviario.

³⁴ Longitud estimada, por falta de fuente

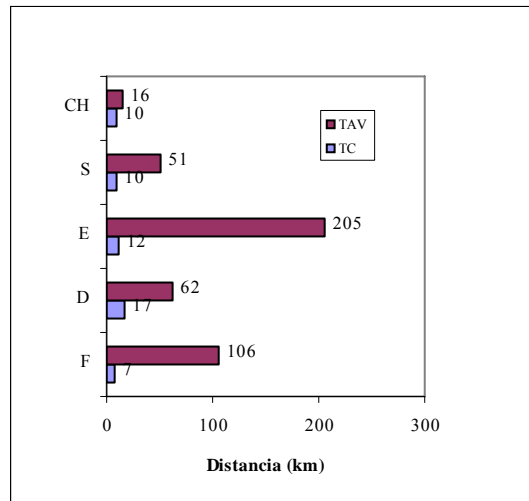
El cálculo de la distancia media entre las paradas muestra que el tren convencional sirve a muchas más estaciones que el TAV (fig.6.34). En Francia y España, la distancia media de las paradas del TAV es mayor de 100 kilómetros. En Alemania, Suecia y Suiza esta distancia en los trayectos del TAV es menor y no varía tanto respecto a las distancias que hay entre las paradas del tren convencional. Una distancia media especialmente elevada de las paradas del TAV se encuentra en los países que tienen una red dedicada exclusivamente al TAV, es decir Francia y España. En los otros tres países, la distancia de las paradas del TAV varía entre 16 km en Suiza y 62 km en Alemania. Respecto a la distancia de las paradas del TC, ésta es parecida en los cinco países, variando solamente ligeramente entre los siete kilómetros en Francia y los 17 km en Alemania. De esta simple comparación se deduce el efecto túnel del TAV y la capilaridad del tren convencional en el territorio.

Fig. 6.33. Velocidad media (km/h) del TAV y del TC



Fuente: Elaboración propia

Fig. 6.34. Distancia media entre las paradas del TAV y del TC



Fuente: Elaboración propia

Aparte del tiempo de recorrido y las paradas intermedias, el coste del viaje es una variable importante. A continuación se compara por tanto en los mismos corredores el precio del billete. Para ello se calcula el precio por kilómetro y por minuto en TAV y en TC (tab.6.10).

Tab. 6.10. Coste del servicio del tren de alta velocidad y del tren convencional

Trayecto	Tipo de tren	Precio del billete	Longitud del trazado	Precio/km	Tiempo de recorrido	Precio/min.
Francia						
<i>Lyon Part-Dieu – Valence TGV</i>	TAV	24,40 EUR	115 km	0,21 EUR	0 h 35 min	0,70 EUR
<i>Lyon Perrache – Valence Ville</i>	Tc	14,30 EUR	106 km	0,13 EUR	1 h 14 min	0,19 EUR
<i>Paris-Montparnasse – St. Pierre des Corps</i>	TAV	37,60 EUR	226 km	0,17 EUR	1h 03 min	0,60 EUR
<i>Paris-Montparnasse – Tours</i>	Tc	27,30 EUR	235 km	0,12 EUR	1 h 59 min	0,23 EUR
Alemania						
<i>Frankfurt – Colonia</i>	ICE	55 EUR	186 km	0,30 EUR	1 h 12 min	0,77 EUR
<i>Frankfurt – Colonia</i>	Tc	36 EUR	225 km	0,16 EUR	2 h 21 min	0,25 EUR
<i>Frankfurt – Colonia</i>	Tr	29,80 EUR	225 km	0,13 EUR	3 h 17 min	0,15 EUR
<i>Mannheim – Stuttgart</i>	ICE	31 EUR	99 km	0,31 EUR	31 min	1,00 EUR
<i>Mannheim – Stuttgart</i>	Tc	24 EUR	99 km	0,24 EUR	1 h 16 min	0,32 EUR
<i>Mannheim – Stuttgart</i>	Tr	20 EUR	99 km	0,20 EUR	2 h 19 min	0,14 EUR
España						
<i>Lleida – Zaragoza</i>	AVE	25 EUR	150 km	0,17 EUR	57 min	0,44 EUR
<i>Lleida – Zaragoza</i>	Tc	9,40 EUR	200 km ³⁵	0,05 EUR	2 h 23 min	0,06 EUR
<i>Madrid – Ciudad Real</i>	AVE	26 EUR	171 km	0,15 EUR	50 min	0,52 EUR
<i>Madrid – Ciudad Real</i>	Tc	13,20 EUR	221 km	0,06 EUR	2 h 38 min	0,08 EUR
Suecia³⁶						
<i>Estocolmo – Göteborg</i>	X 2000	122,43 EUR	455 km	0,27 EUR	3 h 00 min	0,68 EUR
<i>Estocolmo – Göteborg</i>	Tc	47,96 EUR	455 km	0,10 EUR	3 h 48 min	0,21 EUR
<i>Estocolmo – Sundsvall</i>	X 2000	106,41 EUR	402 km	0,26 EUR	3 h 19 min	0,53 EUR
<i>Estocolmo – Sundsvall</i>	Tc	38,89 EUR	402 km	0,10 EUR	3 h 56 min	0,16 EUR
Suiza³⁷						
<i>Basilea – Lausanne</i>	ICN	36 EUR	178 km	0,20 EUR	2 h 10 min	0,28 EUR
<i>Basilea – Lausanne</i>	Tc	36 EUR	178 km	0,20 EUR	2 h 13 min	0,27 EUR
<i>St. Gallen – Zürich</i>	ICN	16 EUR	85 km	0,19 EUR	1 h 05 min	0,30 EUR
<i>St. Gallen – Zürich</i>	Tc	16 EUR	85 km	0,19 EUR	1 h 12 min	0,27 EUR

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de DB AG 2005 para Alemania, RENFE 2005 para España, SJ AB 2005 para Suecia y SBB 2005c para Suiza

En Francia la tarifa por kilómetro en tren convencional es casi la mitad que la del TAV. La misma situación se encuentra en Alemania. En España y Suecia la tarifa del TAV incluso triplica casi la tarifa del tren convencional. Solamente en Suiza no existe una diferencia entre el precio del ICN y el tren convencional, ya que la tarifa se calcula por kilómetros. Un factor que complica el análisis es la existencia, especialmente en este último país, de toda una panoplia de tarifas reducidas, descuentos, bonos, concesiones, pases estacionales y visados turísticos de los que se pueden aprovechar tanto los locales como los visitantes, y que pueden llegar a reducir a la mitad el coste del billete.

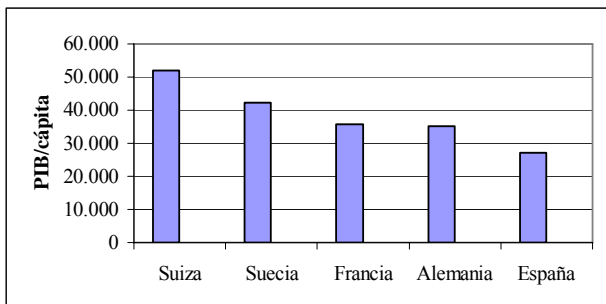
Para poder comparar los precios por kilómetro entre los cinco países, es necesario relacionar el precio con el poder adquisitivo de cada país. Como parámetro de comparación se ha elegido el producto interior bruto (PIB) por cápita (fig.6.35).

³⁵ Longitud estimada, por falta de fuentes

³⁶ Cambio 1 euro = 9,05 coronas suecas (cambio del 20/11/2005)

³⁷ Cambio 1 euro = 1,59 francos suizos (cambio del 20/11/2005)

Fig. 6.35. PIB por capita en US\$ (2004) para los cinco países



Fuente: Elaboración propia según Fondo Monetario Internacional (2005)

Tab. 6.11. Factor frente al PIB por capita español

	PIB/capita (US\$)	Factor frente al PIB español
Suiza	52.063	1,9
Suecia	42.392	1,6
Francia	35.727	1,3
Alemania	35.075	1,3
España	27.074	1

Fuente: Elaboración propia

Suiza posee el PIB por capita más elevado, seguido por Suecia. Alemania tiene un PIB por capita parecido al de Francia y España ocupa la última posición. Referenciando el PIB de cada país al español como base (tab.6.11), se aprecia que el PIB de Francia y de Alemania es un 30% superior al español. El PIB sueco llega a un factor de 1,6 y el suizo de 1,9. Este factor se puede usar pues para calcular el coste del billete del TAV según la actualización al nivel adquisitivo español (tab.6.12).

Tab. 6.12. Precio por kilómetro según la actualización al nivel adquisitivo español (PAE/km)

	Precio/km	Factor frente al PIB español	Precio/km según la actualización al nivel adquisitivo español (PAE/km)
Francia			
<i>TGV</i>	0,21 EUR	1,3	0,16
<i>TER</i>	0,13 EUR	1,3	0,10
<i>TGV</i>	0,17 EUR	1,3	0,13
<i>TER</i>	0,12 EUR	1,3	0,09
Alemania			
<i>ICE</i>	0,77 EUR	1,3	0,60
<i>IC</i>	0,26 EUR	1,3	0,20
<i>Regional</i>	0,15 EUR	1,3	0,12
<i>ICE</i>	1,00 EUR	1,3	0,77
<i>IC</i>	0,32 EUR	1,3	0,24
<i>Regional</i>	0,14 EUR	1,3	0,11
España			
<i>AVE</i>	0,44 EUR	1	0,44
<i>Regional</i>	0,07 EUR	1	0,07
<i>AVE</i>	0,52 EUR	1	0,52
<i>Regional</i>	0,08 EUR	1	0,08
Suecia			
<i>X 2000</i>	0,27 EUR	1,6	0,17
<i>Tc</i>	0,11 EUR	1,6	0,07
<i>X2000</i>	0,26 EUR	1,6	0,17
<i>Tc</i>	0,10 EUR	1,6	0,06
Suiza			
<i>ICN</i>	0,20 EUR	1,9	0,39
<i>Tc</i>	0,20 EUR	1,9	0,39
<i>ICN</i>	0,23 EUR	1,9	0,44
<i>Tc</i>	0,23 EUR	1,9	0,44

Fuente: Elaboración propia

Comparando los cinco países, resulta que para un francés y un sueco les cuesta comparativamente más barato el viaje en TAV, mientras que un alemán y un español tienen que pagar una tarifa cara respecto a su poder adquisitivo. Al mismo tiempo a un alemán, el ICE le cuesta más caro (0,60 a 0,77 PAE/km) que el AVE a un español (0,44 a 0,52 PAE/km). El elevado coste del TAV en Alemania y España puede resultar en un uso principal de viajes de negocio, mientras el coste bajo para los franceses y suecos puede incentivar el uso del TAV para otro tipo de viajes.

El tren convencional presenta una alternativa más económica para el viaje ferroviario, pero su uso está condicionado por la calidad del servicio. En Suiza, por ejemplo, no existe esta alternativa y el precio por kilómetro cuesta a un suizo menos que a un alemán o un español, pero más que a un francés o a un sueco. Además, en el caso de Suiza puede sorprender el elevado precio de los billetes, si se considera que los suizos hacen el mayor uso del tren. Pero en esta comparativa no se han tenido en cuenta las bonificaciones en forma de bonos mensuales, tarjetas anuales, etc. las cuales hacen disminuir el precio. Este es el caso de Suiza donde la mayoría de los viajeros frecuentes poseen tarjetas anuales.

Estas diferencias entre los dos servicios ferroviarios influyen en la tendencia de una dualidad social marcada por el uso de los trenes. El servicio rápido y caro del TAV se utiliza predominantemente para los viajes de negocio, y en combinación con el vehículo privado o el taxi. El servicio lento, pero barato del tren convencional atrae mayoritariamente a una clase social que no se puede permitir el viaje en TAV y que no dispone de un vehículo particular para llegar hasta el destino final de su viaje.

6.2. LA OFERTA INTERMODAL PROMOVIDA POR LAS COMPAÑÍAS OPERADORAS DEL TAV

Algunas conexiones intermodales o bien se ofrecen directamente por las compañías ferroviarias nacionales en forma de paquetes o bien están ligadas a la compra de un billete de tren. Las ofertas facilitan el viaje “puerta-a-puerta”.

A continuación se detallan estas ofertas intermodales específicas por país. Se presentan primero las ofertas que conectan el TAV con el vehículo particular. En segundo lugar se analiza la oferta relacionada con el transporte público. Para acabar se detallan las ofertas intermodales entre el TAV y el avión, el peatón y la bicicleta.

6.2.1. La oferta intermodal entre el TAV y el vehículo privado, el taxi y el coche de alquiler

La oferta de acceso al TAV desde el vehículo privado, el taxi, el coche de alquiler y el coche de CarSharing se configura de manera diferente en los cinco países.

En Francia, la compañía ferroviaria *SNCF* ofrece la posibilidad de realizar la reserva de un taxi a través del controlador a bordo del TAV, asegurándose así que un taxi espere en la estación de destino. Este servicio existe para los viajeros en primera clase en determinados trayectos³⁸. Al mismo tiempo, la *SNCF* ofrece en combinación con el TGV un servicio de motocicletas con chófer. Los viajeros de primera clase tienen un 25% de descuento en este servicio. Además, con un billete del TGV se obtiene hasta un 25% de descuento en el alquiler de coches en unas 200 estaciones francesas (*SNCF* 2006).

En Alemania, la compañía ferroviaria *Deutsche Bahn AG* ofrece bajo el concepto *Park&Rail* la posibilidad de reservar un aparcamiento. Los viajeros en tren obtienen un descuento al presentar el billete de tren en una taquilla o al vigilante del aparcamiento. Las personas que tienen un bono de tren anual (tarjeta *BahnCard*) obtienen el descuento automáticamente pagando a través de esta tarjeta. El aparcamiento para 24 horas vale entre 1,50 y 13 euros por día según el tamaño de la estación.

El viajero que llega en coche a la entrada de las estaciones de Frankfurt, Munich y Stuttgart encuentra un empleado de la *Deutsche Bahn AG* que coge su coche y la aparca. Gracias a este servicio, llamado “Islas de Servicio” (*Serviceinseln*), el viajero ahorra tiempo y se ofrece una intermodalidad más directa y rápida con el tren.

La subdivisión *Deutsche Bahn Rent* alquila vehículos (fig.6.36) y además de tener sus propios vehículos de CarSharing, colabora con las empresas de *CarSharing*³⁹ (fig.6.37) locales, ofreciendo tarifas con descuento a las personas que poseen un bono anual de tren o de transporte público local. Con esta oferta la empresa ferroviaria intenta aumentar su atractivo, ofreciendo una cadena de transporte de puerta-a-puerta. Con su oferta de 1.000 vehículos en 600 estaciones, la *Deutsche Bahn AG* ganó en el año 2004 el premio a la mejor empresa de *CarSharing*.

³⁸ De lunes a viernes en los trayectos Paris-Lille, Paris-Nantes, Paris-Rennes, Paris-Marseille y Paris-Montpellier y a la llegada a Paris saliendo de Arras, de Nice, de Bordeaux

³⁹ El *carsharing* sirve sobre todo para distancias cortas, ya que es un alquiler por horas. Las personas que necesitan el coche para un período más largo recurren al servicio de alquiler de coches también ofrecido a través de la *Deutsche Bahn AG*

Fig.6.36. Vehículo de CarSharing de la DB AG



Fuente: DB AG 2006c

Fig. 6.37. Vehículo de alquiler de la DB AG



Fuente: DB AG 2006c

En el momento de realizar una consulta sobre un trayecto en tren en Internet, el viajero obtiene información sobre las agencias de alquiler de coche más cercanas a la estación de destino (fig.6.38). Esta información no se refiere solamente a la oferta de la *Deutsche Bahn AG*, sino que incluye además la dirección, la distancia y un mapa que muestra la localización de todas las agencias de alquiler. La reserva de un vehículo se puede realizar en la misma página Web de la compañía ferroviaria. La idea de la *Deutsche Bahn AG* de ofrecer una conexión del tren con el coche se expresa mediante el eslogan “El tren va en coche”.

Fig. 6.38. Página Web de la Deutsche Bahn AG que muestra las agencias de alquiler de coche y su situación referente a la estación

Mietwagen-Agent

Hinweis: Wir suchen für Sie derzeit in Deutschland, Schweiz, Österreich, Niederlande, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Großbritannien, Dänemark, Schweden, Spanien, Italien und Portugal. Um für weitere Länder selbst bei den Mietwagenanbietern zu recherchieren, klicken Sie bitte [hier für AVIS](#), [hier für Europcar](#), [hier für Hertz](#) und [hier für SIXT](#).

Anbieter	Station	Entfernung in km	Anreise	Zusatzinformationen
<input type="radio"/> AVIS	München, Im Hauptbahnhof	0,1	Anreise	-
<input type="radio"/> Europcar	München, Bahnhofplatz	0,1	Anreise	MietwagenService im Bahnhof
<input type="radio"/> Hertz	München, Bahnhofplatz 2	0,1	Anreise	-
<input type="radio"/> SIXT	München, Mietwagenzentrum Bhf München	0,1	Anreise	-
<input type="radio"/> Europcar	München, Marsstr. 24	0,3	Anreise	-
<input type="radio"/> SIXT	München, Karlsplatz 25/Prielmayerstrass	0,5	Anreise	-
<input type="radio"/> AVIS	München, Nymphenburgerstr. 61	1,2	Anreise	-
<input type="radio"/> SIXT	München, Seitzstrasse 9-11	1,9	Anreise	-
<input type="radio"/> Europcar	München Schwabing, Leopoldstr. 94	3,3	Anreise	-
<input type="radio"/> Europcar	München, Tegernseer Landstr. 157	3,6	Anreise	-
<input type="radio"/> SIXT	München, Einsteinstrasse 106	3,7	Anreise	-

Abhol- und Rückgabetermin waren nicht konsistent zueinander, wir haben sie deshalb wie folgt geändert:
Anmietung am 5.1.2006 um 9:00, Rückgabe am 06.01.06 um 9:00.

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu unserem Mietwagen-Agenten? Dann kontaktieren Sie uns bitte [hier](#).

Fuente: DB AG 2005

En las estaciones españolas de alta velocidad se ofrece aparcamiento gratuito a los clientes de clase Club, de clase Preferente y titulares de tarjeta Club AVE Oro para una duración de 24 horas con billete de ida y durante 48 horas con billete de ida y vuelta. En todas las estaciones TAV españolas existe la posibilidad de alquilar un coche, pero no a través de la operadora ferroviaria. Algunas agencias ofrecen tarifas especiales para los viajeros ferroviarios de alta velocidad.

La compañía ferroviaria sueca *SJ AB* ofrece aparcamientos *Park&Ride*, los cuales se pueden reservar en el momento de la compra del billete de tren. Las tarifas varían según la localización de la estación entre dos y seis euros por hora⁴⁰. De la misma manera se puede pedir el “tren-taxi” (*tågtaxi*), integrando así el taxi en la cadena de viaje. Si la situación lo permite se juntan a varios viajeros para poder ofrecer el viaje en taxi a un precio más bajo. La compañía ferroviaria ofrece además un servicio de alquiler “tren-coche” (*tågbil*). A la llegada a la estación, el vehículo está disponible para que el viajero pueda realizar el trayecto entre la estación y el destino final.

La compañía suiza *SBB* expone en su página Web toda la información sobre los aparcamientos disponibles en sus estaciones, sus horarios y precios (tab.6.13).

Tab. 6.13. Extracto del listado de aparcamientos *Park+Ride* en estaciones ferroviarias suizas

Estación	Plazas	Tarifa/día	Tarifa/mes	Tarifa/año	Lu-Vi	Sa	Do	Observaciones
Erlenmehrs	10	0.00	0.00	0.00				
Erienz	29	10.00	50.00	500.00	00.00 - 24.00	00.00 - 24.00	00.00 - 24.00	
Erienzwiler	9	5.00	50.00	500.00	00.00 - 24.00	00.00 - 24.00	00.00 - 24.00	Tageskarten am Billettautomaten
Erig	55	6.00	60.00	600.00				Angaben für Anlage Süd / Anlage Nord mit 68 PP, Preise 4.-/40.-/400.-
Brittnau-Wikon	24	0.00	0.00	0.00				

Fuente: SBB 2005c

La compañía *Raillink* promueve la intermodalidad entre el tren y el coche de alquiler. Esta empresa, -gestionada por *SBB*-, ofrece un alquiler de coche que se basa en el tiempo y los kilómetros circulados. Las tarifas incluyen la gasolina, las reparaciones, las tasas, los seguros y la administración. Las compañías *Mobility* y *DB Carsharing* son miembros de *Raillink* y coordinan el segmento de CarSharing. 800 de sus 1.750 vehículos están localizados en 350 estaciones ferroviarias suizas (SBB 2006c).

6.2.2. La conexión con el transporte público local y regional

Para la conexión del TAV con el transporte público local y regional se ha encontrado solamente una oferta intermodal. Es el *City-Zuschlag* (suplemento de centro ciudad) de la compañía ferroviaria alemana. Esta oferta permite al viajero TAV usar el transporte público local y regional en la ciudad de origen y destino. En los otros cuatro países no se ha podido encontrar una oferta intermodal entre estos dos modos que sea válida en todo el país, lo que parece indicar que la intermodalidad TAV- transporte público todavía existe un gran potencial de mejora.

6.2.3. La conexión entre el TAV y el avión

La conexión entre TAV y avión ha sido la intermodalidad más investigado en la literatura, pero una oferta intermodal a nivel estatal entre los dos modos se ha solamente encontrado en Alemania y en España.

⁴⁰ 1 euro = 9,05 coronas suecas (cambio del 20/11/2005)

El concepto *Rail & Fly* de la *DB AG* está destinado a transferir vuelos domésticos al tren de alta velocidad. El viaje en tren regional, de larga distancia y de alta velocidad hacia el aeropuerto es así posible desde más de 6.000 estaciones alemanas. El eslogan "*Mit dem Zug zum Flug*" (Con el tren al vuelo) promueve la interconexión de los dos modos (fig.6.39). El billete de tren integrado con el billete de avión se emite a través de las 87 compañías aéreas asociadas o las 29 agencias de viajes que colaboran con la *Deutsche Bahn AG*.

La compañía aérea *Lufthansa* coopera con el aeropuerto de Frankfurt bajo el concepto *AIRail*. En ello se ofrecen trenes que conectan con determinados vuelos. Para estas conexiones existe se puede realizar el *check-in* en las estaciones ferroviarias de Stuttgart y Colonia, facilitando el viaje al aeropuerto de Frankfurt. Desde Stuttgart se ofrecen cuatro trenes diarios y desde Colonia siete trenes.

Fig. 6.39. Imagen de la Deutsche Bahn AG para promocionar su oferta Rail+Fly



Fuente: DB AG 2006d

En España, Renfe ofrece tarifas especiales para viajes en tren de alta velocidad con conexión aérea. Esta oferta incluye un descuento del 25% sobre el precio del billete del TAV para los viajeros que enlazan con vuelos internacionales. Esta tarifa se engloba dentro de la política general de transportes de la Unión Europea⁴¹ que pretende potenciar el transporte intermodal de pasajeros entre el avión y los demás medios (FG Amor 2001).

6.2.4. El acceso a pie y en bicicleta al TAV

En la oferta intermodal con los peatones se pueden mencionar los billetes que combinan el transporte y la entrada a museos o eventos. No obstante, es una oferta que todavía no se ha implementado de manera sistemática a nivel nacional en ningún país.

Para que los viajeros utilicen la bicicleta en combinación con el TAV, tiene que existir o bien un aparcamiento seguro en la estación, es decir vigilado o garajes individuales. El tipo de aparcamientos se trata en los capítulos específicos de cada estudio de caso. Otras posibilidades para combinar la bicicleta con el TAV son llevar la propia bicicleta a bordo con la ventaja de tenerla disponible al destino del viaje o alquilar una bicicleta en conexión con el viaje en TAV.

⁴¹ Este proyecto se inscribe bajo el nombre de "Alternatives for short distance air connections through organisational measures".

6.2.4.1. La facilidad de llevar la bicicleta a bordo

Se ha creído oportuno investigar si en los distintos países es posible subir la bicicleta a bordo del TAV y bajo qué condiciones (tab.6.14).

Así, en los trenes TGV franceses se puede llevar la bicicleta en determinadas líneas a un precio de 10 EUR. Si se desmonta la bicicleta al tamaño de un equipaje convencional, el transporte es gratuito. En los trenes AVE españoles y en los trenes ICE alemanes no está permitido el transporte de bicicletas. En Alemania ha surgido una discusión sobre la prohibición de llevar bicicletas en los trenes ICE. Esta decisión llega hasta los niveles de la Unión Europea, la cual se pronuncia a favor del transporte de bicicletas en dichos trenes (ADFC 2005).

Los ferrocarriles suizos ofrecen la posibilidad de llevar la bicicleta a bordo. El transporte de una bicicleta vale la mitad que el billete de un adulto para el trayecto en cuestión. Si la tarifa supera los 6,50 EUR en un día, se ofrece una tarjeta de día. Las personas que viajan más a menudo con bicicleta pueden comprar una tarjeta anual para 125 EUR⁴². Además, en los trenes ICN se requiere una reserva (3,25 EUR por bicicleta) con antelación. En el año 2004 se transportaron 450.000 bicicletas, una demanda en aumento si se compara con las 363.000 bicicletas transportadas en el año 2000 (SBB 2005d).

Tab. 6.14. Resumen de la posibilidad y del coste de llevar la bicicleta a bordo del TAV

	¿Se puede llevar la bicicleta a bordo del TAV?	Coste	Condiciones/ Observaciones
Francia	En algunas líneas	10 EUR	Si se desmonta a tamaño de maleta es gratis
España	No	-	-
Alemania	No	-	El transporte de bicicletas es un tema de discusión
Suecia	No	-	Se puede enviar con antelación como mercancía
Suiza	Si	6,50 EUR (tarjeta de día)	Con reserva (3,25 EUR)

Fuente: Elaboración propia según información de las compañías ferroviarias nacionales

6.2.4.2. El alquiler de bicicleta en conexión con un viaje en tren

En Alemania se ofrece en cuatro ciudades⁴³ un alquiler de bicicletas bajo el concepto “*Call-a-bike*” (fig.6.40). Las bicicletas se encuentran delante de la estación de tren y a través de una llamada al número de teléfono escrito en la bicicleta se obtiene el código para abrir el candado. Se puede dejar la bicicleta en cualquier lugar de la ciudad, llamando al mismo teléfono para dar por acabado el alquiler. La tarifa es de siete céntimos por minuto o de 15 euros por día. Para personas que poseen una tarjeta anual de tren, las tarifas son más favorables.

⁴² Cambio 1 euro = 0,64 francos suizos (cambio del 20/11/2005)

⁴³ Estas ciudades son Berlín, Frankfurt, Colonia y Munich

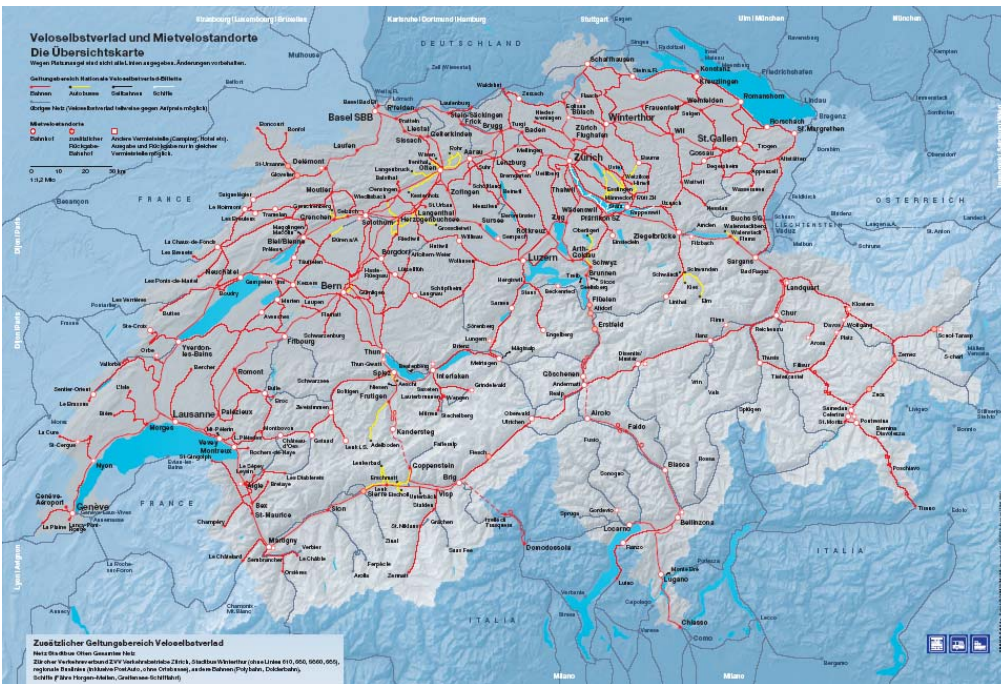
Fig. 6.40. Bicicletas de alquiler de la Deutsche Bahn AG



Fuente: DB AG 2006b

La compañía ferroviaria suiza *Schweizer Bundesbahnen AG* ofrece un servicio de alquiler de bicicletas bajo el concepto “rent-a-bike” por 19 euros al día. En colaboración con los operadores privados de ferrocarril, hoteles y campings, la SBB ofrece 3.500 bicicletas en 1.000 localidades. Para la promoción de este servicio, la SBB ofrece un mapa que indica la localización de estas bicicletas en la red ferroviaria y la posibilidad de transporte de la bicicleta en el tren (fig.6.41).

Fig. 6.41. Mapa de la red suiza de transportes públicos con indicación de las estaciones con alquiler de bicicleta



Fuente: SBB 2005e

6.2.5. La diversa oferta como condicionante de la intermodalidad

Entre los condicionantes de la intermodalidad figura la infraestructura. A parte de este factor duro, el servicio como factor blando es otro condicionante, cuya efectividad se evalúa en la parte IV de esta tesis.

Un segundo factor blando es la oferta intermodal de los operadores ferroviarios que se ha presentado anteriormente. Un operador que ofrece modos de transporte alternativos, facilita al viajero realizar un viaje de puerta-a-puerta. En general

se ha constatado que los operadores de transporte tienen poco conocimiento sobre cómo sus “clientes” llegan a la parada o estación de transporte público.

Como no se han obtenido datos estadísticos de los operadores TAV sobre el acceso al TAV, se ha analizado la oferta de transporte conectante como elemento decisivo en la cadena de transporte.

La oferta de transporte que conectan con el TAV influye en la forma de la intermodalidad en la estación y en la movilidad de la región. El uso del transporte público por parte de los viajeros TAV puede ayudar a aumentar el número de viajeros y así mejorar la rentabilidad de este servicio. El alquiler de bicicletas ayuda a disminuir los desplazamientos motorizados, con lo cual se ayuda a crear una movilidad más sostenible.

El análisis de la oferta intermodal de los operadores ferroviarios muestra que existen operadores que facilitan puramente el viaje ferroviario, como es el caso de RENFE Operadora en España. Al mismo tiempo se ha visto que hay operadores que son conscientes de la importancia de facilitar una cadena de transporte, por lo cual no gestionan solamente los servicios ferroviarios sino también otros modos de transporte.

Tab. 6.15. Oferta de modos de transporte por parte del operador TAV

Modo de transporte	SNCF (Francia)	RENFE (España)	DB (Alemania)	SJ (Suecia)	SBB (Suiza)
Transporte público			%		
Vehículo de alquiler	%		X	X	X
Vehículo de car-sharing			X		X
Aparcar el vehículo propio		%	R	R	
Motocicleta con chofer	X				
Taxi	R			X	
Bicicleta de alquiler			X		X
Transporte de bicicleta	X				X
Peatón					
Avión		%	C		

Leyenda: Compañía ferroviaria ofrece descuento (%), reserva (R), coopera (C) o opera ella misma (X)

Fuente: Elaboración propia

Como ya hemos visto, entre las compañías ferroviarias, la alemana y la suiza son las que más modos de transporte alternativos ofrecen. La SBB opera a parte del ferrocarril, un servicio de alquiler de coches, de CarSharing, de alquiler de bicicleta y permite el transporte de bicicletas en sus trenes. De esta manera, la compañía ofrece a sus viajeros diferentes opciones de viajes para realizar su viaje de puerta-a-puerta.

En el caso de Alemania, la DB ofrece un alquiler y un CarSharing y la posibilidad de reservar un aparcamiento. También ofrece un alquiler de bicicleta pero solamente en las ciudades grandes. Adicionalmente ofrece pero una cooperación con compañías aéreas que facilita el acceso en tren a determinados aeropuertos. Además la DB es la única compañía de los cinco países que ofrece una intermodalidad con el transporte público mediante la venta de billetes de tren que incluyen el uso gratuito del transporte público urbano en la ciudad de destino.

En Francia, la SNCF facilita la conexión entre TAV y diversos otros modos de transporte. Referente a la bicicleta, permite su transporte y en el alquiler de coches ofrece un descuento. Al viajero que necesita un taxi en su destino, le realiza una reserva y a los viajeros que lo desean les ofrece una motocicleta con chófer.

La SJ de Suecia ofrece un servicio de taxi y de alquiler de coches y la reserva de aparcamientos. En España, RENFE Operadora da como única facilidad de intermodalidad un descuento en el aparcamiento del vehículo privado.

La oferta de modos de transporte tan diversa por parte de los operadores ferroviarios presenta un condicionante importante de la intermodalidad del TAV. Esta oferta varía de un lugar a otro, porque cada operador ferroviario la ha adaptado por un lado a los principios de movilidad sostenible, de la cual el alquiler de bicicletas y el CarSharing son un ejemplo y por otro a las pautas de movilidad que dominan en su país. Aquí se cristaliza otro condicionante de la intermodalidad: las características de la movilidad de las personas. Esta movilidad será objeto de análisis en el siguiente capítulo.

PARTE III LA MOVILIDAD Y LA INTERMODALIDAD EN LOS DIEZ ESTUDIOS DE CASO

Esta tercera parte contiene un análisis en el ámbito local de la intermodalidad. La intermodalidad se ve influida por la movilidad, la cual varía según los condicionantes locales. Por ello se establece en primer lugar una tipología para aproximarse a una hipotética cultura de movilidad. En segundo lugar se caracterizan diez estudios de caso elegidos para conocer situaciones reales diversas de la interconexión del TAV.

CAPÍTULO 7 LA CULTURA DE MOVILIDAD EN LOS ESTUDIOS DE CASO

La intermodalidad está condicionada por la forma que adopta la movilidad. Cada país tiene sus características de movilidad, determinadas por el clima, la orografía, la historia, las políticas y un sin fin de otros aspectos. En los Estados Unidos la movilidad se caracteriza por el uso predominante del automóvil. En Europa se pueden apreciar diferencias entre los distintos países. Mientras que la intermodalidad ha sido tratada desde sus vertientes técnicas y económicas, una temática que se ha analizado de manera secundaria hasta hace poco es su relación con las pautas de movilidad de los viajeros.

A continuación se define en primer lugar la cultura y la movilidad para caracterizar la cultura de movilidad en el contexto global y en la presente tesis. Además se realiza una introducción al contexto demográfico de los cinco países de estudio. En segundo lugar se explotan las estadísticas para caracterizar la movilidad a nivel nacional y urbano. Para ello se comparan parámetros de movilidad, como son la oferta y la demanda de los distintos modos de transporte. La dificultad radica en la escasa disponibilidad de datos comparables. A partir de los datos disponibles, se establece en tercer lugar una tipología a partir de la cual se define una hipotética “cultura de movilidad” para cada uno de los cinco países. Por último se aplica esta tipología a los estudios de caso.

7.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE LA CULTURA DE MOVILIDAD

El término de movilidad se deriva del nombre latino mobilis, es decir “móvil”. En referencia a los transportes, la movilidad se refiere a la posibilidad económica y temporal de superar distancias. El Committee on National Statistics (2002) define que la movilidad se refiere al tiempo y al coste necesario para el viaje. La movilidad es mayor cuando el tiempo de viaje medio, las variaciones en los tiempos de viaje y el coste del viaje son bajas⁴⁴.

La cultura es un elemento intangible que no es fácil conceptualizar. En general se la puede definir como los conocimientos y el grado de civilización de un pueblo, una comunidad o un grupo, donde todo aquello que caracteriza la forma de vida, es decir los usos, los costumbres, las tradiciones, la manera de comunicarse es la identidad de este grupo. Además, cada individuo tiene su mapa mental y su guía de comportamiento, es decir su cultura personal. Se han establecido (Herrero 2002) características universales de la cultura, de las cuales se consideran importante las siguientes para el presente análisis:

⁴⁴Traducción libre a partir de “*Mobility refers to the time and costs required for travel. Mobility is higher when average travel times, variations in travel times, and travel costs are low. Indicators of mobility are indicators of travel times and costs and variability in travel times and costs*”

- la cultura como código simbólico, donde se comparten los mismos símbolos (entre ellos la lengua) lo que permite comunicarse eficazmente
- la cultura como un sistema arbitral, donde cada cultura ostenta su propio modelo de comportamiento
- la cultura como aprendizaje, por no ser genética o interiorizada por instinto, sino enseñada
- la cultura como elemento de gran capacidad de adaptabilidad a cambios de sus condicionantes

En la caracterización de la cultura de movilidad respecto a la intermodalidad se pueden encontrar testimonios de estos cuatro aspectos. La cultura como código es importante tenerla en cuenta en la señalización de los trasbordos en las estaciones. Aquí los pictogramas sirven como lengua universal. La cultura como sistema arbitral se refleja en las diferentes maneras de desplazarse en cada lugar. A ello va relacionada la forma y la organización de la intermodalidad. La cultura como aprendizaje y como elemento de gran capacidad de adaptabilidad es importante si se quiere llevar la población a una movilidad sostenible y una intermodalidad más eficaz. Mediante actuaciones como factores push (por ejemplo en forma de servicios de mayor calidad) y factores pull (por ejemplo en forma de un aumento de las tarifas de aparcamiento o un peaje) se puede así lograr dirigir el comportamiento de las personas y cambiar incluso el reparto modal.

En la literatura alemana se encuentra el término de “cultura de movilidad”, como un concepto de nueva creación y que carece todavía de una definición clara. Se describe la cultura de movilidad como un objetivo de sostenibilidad en la movilidad de las personas, al cual se quiere llegar mediante la integración de planificación de transporte y la comunicación (Götz 2006), cuya base es la movilidad intermodal y multiopcional.

En esta tesis se considera que la cultura refleja un conjunto de personas con características similares. Referente a la movilidad, ésta puede ser raíz de unas determinadas políticas de transporte con financiación en los sectores que la política quiere priorizar, aunque también pueden influir el nivel socio-económico del grupo, las condiciones meteorológicas y orográficas. Se define entonces la cultura de movilidad en el contexto de la tesis como “los desplazamientos que muestran rasgos comunes entre individuos de una misma área”. Esta se caracterizará mediante el reparto modal, el volumen de viajes y la distribución del uso de los distintos modos de transporte. Se parte de la hipótesis que se pueden distinguir diferentes culturas de movilidad. Dado que la cultura de movilidad se ve influido por condicionantes muy diversas, y que no se conoce la influencia exacta de cada uno, se expone el contexto demográfico, el cual ayuda al menos a hacerse una idea del por qué de las diferentes movilidades nacionales. Con ello, se realiza una aproximación a las características de movilidad en los cinco países de estudio.

7.2. DATOS EMPÍRICOS COMPARABLES PARA CARACTERIZAR LA MOVILIDAD

En esta parte se expone en primer lugar el contexto demográfico de los cinco países de estudio, ya que la densidad y distribución de la población influye de manera crucial en la movilidad de las personas. En segundo lugar se analiza la movilidad a nivel nacional y después a nivel urbano con el objetivo de establecer una topología de cultura de movilidad.

Existen pocas fuentes que ofrezcan datos comparables de varios países. Mediante las estadísticas nacionales se pueden conocer solamente parámetros básicos como es el reparto modal. A través de los parámetros de movilidad urbana analizados en la *Millenium Database* se verifica si los repartos modales nacionales se ajustan a la movilidad en los ámbitos urbanos.

7.2.1. El contexto demográfico

7.2.1.1. La población y la superficie de los cinco países de estudio

Referente a la población de los cinco países (fig.7.1) destaca Alemania como el país más poblado con 82 millones de habitantes, seguido por Francia con más de 60 millones y España con 42 millones de habitantes. Los dos países de menor población son Suecia con menos de 10 millones y Suiza con casi 7,5 millones de habitantes.

Fig. 7.1. Habitantes de los cinco países

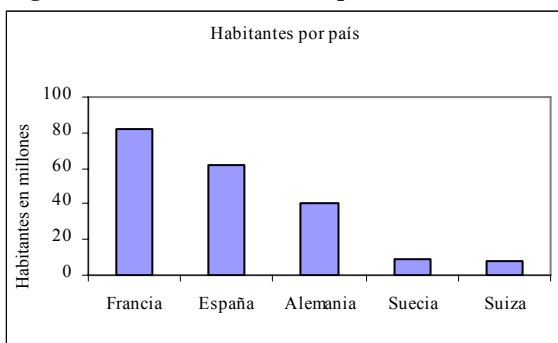
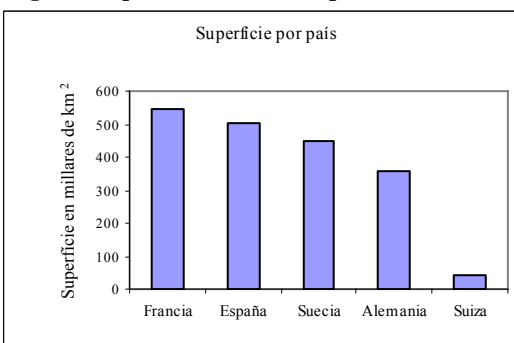


Fig. 7.2. Superficie de los cinco países



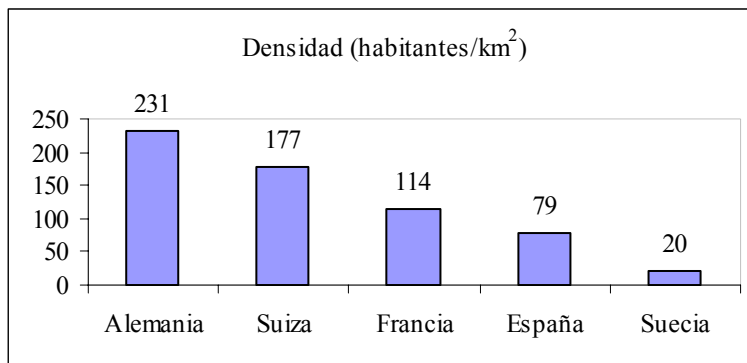
Fuente: Elaboración propia según los datos de Institut National de la Statistique et des Études Économiques 2006, Instituto Nacional de Estadística 2006, Statistisches Bundesamt 2006, Statistiska Centralbyrån 2006, Bundesamt für Statistik 2006

Con referencia a la superficie (fig.7.2), Francia y España tienen la mayor extensión ambos con más de 500.000 km², seguidos por Suecia y Alemania con unas superficies de 449.964 km² y 357.031 km² respectivamente. De los cinco países de estudio, Suiza es el de menor superficie con unos 50.000 km².

7.2.1.2. La densidad y la distribución de la población

El conocimiento de la densidad y de la distribución de los habitantes -usuarios reales o potenciales de los sistemas de transporte-, es un elemento determinante en la movilidad. Como es bien conocido, para conocer la densidad de población, se relaciona el número de habitantes con la superficie (fig.7.3). Este valor interesa, porque influye en el volumen de viajes y en la forma y el uso de las redes de transporte. El país más densamente poblado de los cinco es Alemania con 231 habitantes/km². Le sigue Suiza con 177 habitantes/km² y Francia con 114 habitantes/km². Con unas densidades inferiores figuran España y Suecia (79 y 20 habitantes/km² respectivamente).

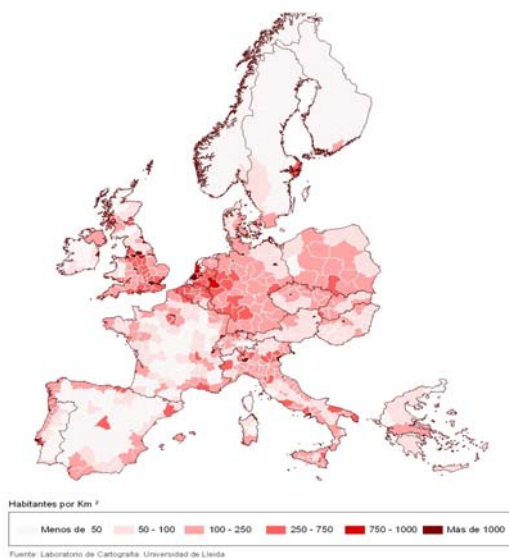
Fig. 7.3. Densidad de habitantes por km² en los cinco países



Fuente: Elaboración propia

El siguiente mapa (fig.7.4) muestra la distribución geográfica de la población europea. En ella destaca el centralismo de Francia, España y Suecia frente al policentrismo de Alemania y Suiza.

Fig. 7.4. Distribución de la densidad de la población europea en el año 2000



Fuente: Universitat de Lleida 2004

Francia se caracteriza por la monocentralidad de París, dónde se concentra la mayoría de la población con una densidad que supera los 1.000 habitantes/km². La mayoría de las regiones tienen menos de 50 habitantes/km², excepto en la región de Île-de-France, las regiones fronterizas, el valle del Rhône y el litoral mediterráneo.

Otro país muy centralizado es España con Madrid como núcleo de mayor densidad de población, seguido por Barcelona y Bilbao. El resto del país está muy poco poblado (menos de 50 habitantes/km²), exceptuando el litoral, dónde se llega a densidades de entre 50 y 750 habitantes por km².

Alemania contrasta con los dos anteriores países por su policentralismo y su elevada densidad de población, superior a 100 habitantes/km² en todas sus regiones, excepto en las regiones de la antigua Alemania del Este en la frontera con Polonia. En esta configuración destacan con densidades extremadamente elevadas (más de 750 habitantes/km²) la ciudad de Berlín, la cuenca del Ruhr y las regiones en los valles de los ríos Main (Frankfurt) y Rhein.

Suecia es un país de gran extensión, dónde la población se concentra principalmente en su tercio sur. Destaca la capital Estocolmo como área de mayor densidad, seguida por la región fronteriza con Dinamarca (Malmö) y la región entorno a la segunda ciudad sueca, Göteborg. El resto del país tiene densidades por debajo de 50 habitantes/km².

La distribución de la población de Suiza deriva de su policentralismo y de la situación orográfica del país. Las regiones alpinas cuentan con densidades muy bajas, mientras que las regiones situadas en las llanuras y grandes valles concentran las densidades más elevadas, como son Basilea en el triángulo fronterizo suizo-alemán-francés, el área del lago de Constanza, la región de Berna y la de Ginebra.

Estas distribuciones de población han influido de manera decisiva en la movilidad de cada país. Una elevada densidad puede ayudar a establecer una red de transporte público eficiente, pero al mismo tiempo puede también generar problemas de congestión en las redes de transporte. Las redes de transporte ferroviario nacional juegan un papel históricamente importante en esta distribución.

En algunos casos la red ferroviaria ha sido creada para conectar importantes núcleos de población y en otros casos la concentración de población se debe a la existencia de una línea ferroviaria. A nivel local, se distingue claramente entre la ciudad compacta mediterránea y la ciudad dispersa con una densidad mucho menor centroeuropea y nordeuropea.

7.2.2. La movilidad urbana según la Millenium Database

La *Millenium Database* creada por la UITP (2000) constituye la base empírica más extensa de movilidad urbana. Es la mayor fuente estadística con datos comparables de transportes de personas a nivel internacional. Como la comparabilidad de las estadísticas nacionales incluso entre países europeos no está asegurada, se ha preferido a recorrer al *Millenium Database* e incluirla en el presente análisis⁴⁵.

⁴⁵ En verano del 2006 se publicó una nueva edición de la *Millenium Database*. Dado que el capítulo de esta tesis ya estaba concluido, no se ha tomado en cuenta esta nueva fuente. No obstante, sería interesante realizar el mismo análisis con los datos actualizados y comparar los resultados.

En la *Millenium Database* están recogidos un total de 61 indicadores para 100 ciudades, de las cuales 41 son europeas. Contiene estadísticas sobre la movilidad en ciudades grandes, donde el uso de los modos de transporte está influido por el elevado número de viajeros de negocio y visitantes de fuera, lo que la diferencia de las ciudades medias de la presente investigación. No obstante, se considera que estos datos sirven para verificar si el reparto modal de cada país muestra similitudes con la movilidad urbana de sus ciudades. Los indicadores se refieren por un lado a la oferta de infraestructuras y servicios y por el otro a la demanda del transporte privado y público. La base de datos recoge además estadísticas sobre el transporte en taxi, datos que no se han obtenido de otras fuentes. Aunque es una base de datos muy completa, le falta parte de los datos. Los mayores huecos aparecen en el sector ferroviario, que en algún caso, como por ejemplo Suiza, sorprende.

A continuación se analizan los parámetros que utiliza la *Millenium Database* para caracterizar la oferta y la demanda en la movilidad urbana. Además se compara el volumen de viajes de los cinco países objeto de estudio.

7.2.2.1. La oferta y la demanda de transporte urbano

Entre los 61 indicadores del *Millenium Database* se eligen cinco para caracterizar la oferta y cuatro para caracterizar la demanda de transporte (tab.7.1). Considerando de importancia se incluye el indicador sobre la oferta de *Park&Ride*, aunque carece de estadísticas sobre su demanda, la cual se tendría que estimar mediante la capacidad y el uso de esta instalación.

Como oferta de transporte se consideran las infraestructuras existentes: la longitud de la red viaria, de la red de transporte público, de la red ferroviaria, el número de taxis y el número de instalaciones de *Park&Ride*. Como oferta de transporte se considera el uso que hacen los ciudadanos de las infraestructuras y servicios. Como demanda de transporte se considera la circulación en vehículo privado, en transporte público, en ferrocarril y en taxi. Con estas estadísticas se cubre cuatro modos de transporte: el vehículo privado, el autobús o tranvía, el tren y el taxi.

Tab. 7.1. Indicadores de análisis de la oferta y demanda de transporte a nivel urbano

Parámetros de análisis de la oferta (O)	Parámetros de análisis de la demanda (D)
Longitud de la red viaria (unidad: metros por 1.000 habitantes)	Circulación en vehículo privado (VP) (unidad: kilómetros por persona)
Longitud de la red de transporte público (unidad: metros por 1.000 habitantes)	Circulación en transporte público (TP) (unidad: kilómetros por persona)
Longitud de la red ferroviaria (unidad: metros por 1.000 habitantes)	Circulación en ferrocarril (unidad: kilómetros por persona)
Número de taxis (unidad: taxis por 10 ⁶ personas)	Circulación en taxi (unidad: kilómetros por persona)
Número de instalaciones <i>Park & Ride</i> (P+R) (unidad: instalaciones por 10.000 hectáreas)	

Fuente: Elaboración propia

Con estos nueve parámetros se obtiene una base que se considera válida para determinar las características de movilidad en el ámbito urbano de los cinco países de la presente investigación. Para contextualizar estas características de la oferta

(O) y la demanda (D) de transporte, se indican además la densidad urbana y el PIB por cápita de cada ciudad como unos factores macroeconómicos que entre otros influyen en la forma de movilidad de la población (tab.7.2).

Tab. 7.2. La oferta (O) y demanda (D) de transporte urbano según el Millenium Database

	Densidad urbana	PIB por cápita	Longitud de la red viaria	Circulación en vehículo privado	Longitud de la red de TP	Circulación en TP	Longitud de la red ferroviaria	Circulación en ferrocarril	Nº de taxis	Circulación en taxi	Nº de Instalaciones P+R
Unidad	pers./ha	US\$	m/1.000 hab.	km/pers.	m/1.000 hab.	km/pers.	m/1.000 hab.	km/pers.	unidades/10 ⁶ pers.	km/pers.	Instalaciones/10.000 ha
O/D			O	D	O	D	O	D	O	D	O
Barcelona	197	18.124	531	2.165	2.224	1.764	165	1.071	3.932	82	5
Madrid	86	17.568	1.718	3.850	1.756	1.454	78	790	3.011	172	8
Frankfurt	48	54.571	2.018	5.246	2.597	1.167	183	738	2.621	167	12
Stuttgart	59	40.342	2.461	5.540	1.510	1.344	N.A.	N.A.	1.183	95	59
Lille	61	26.356	3.303	5.451	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	248	45	3
Nantes	35	32.332	5.243	4.930	1.298	798	N.A.	N.A.	395	21	4
Estocolmo	29	33.437	4.496	5.041	10.680	2.317	450	1480	2.694	290	12
Berna	44	43.469	3.697	5.073	2.477	3.114	N.A.	N.A.	842	17	42
Ginebra	52	45.308	3.398	5.713	962	774	N.A.	N.A.	2.756	114	14

Fuente: Elaboración propia a partir de UITP (2000)

Barcelona es una ciudad muy densa (197 habitantes por hectárea) donde se cuenta con una oferta relativamente pequeña de infraestructuras viarias por cada 1.000 habitantes. Además, el uso del vehículo privado es bajo (2.165 km/persona) por un lado porque las distancias son pequeñas y por otro porque el uso del transporte público es elevado (1.764 km/persona). La red de transporte público es cuatro veces más larga que la red viaria. La red ferroviaria juega en ella con 165 km/1.000 habitantes un papel importante. La red de metro está incluida en ella, lo que hace entender este elevado valor. La oferta de taxi es, con casi 4.000 taxis, extremadamente alta. La demanda, calculada en viajero-kilómetros destaca menos, debido al hecho que se realizan muchos trayectos cortos en esta ciudad. El producto interior bruto de la ciudad de Barcelona se sitúa con 18.123 US\$ muy por debajo de la media de los cinco países. No obstante, el taxi es un modo usado habitualmente, dado su precio económico. Existen solamente cinco instalaciones *Park & Ride* por cada 10.000 hectáreas en la ciudad. Este limitado número se debe en parte al hecho que la superficie de la ciudad de Barcelona es muy pequeña y que gran parte del área metropolitana se extiende más allá de su límite administrativo.

En Madrid la red viaria es más larga que en Barcelona, pero todavía más corta que en las otras ciudades. Madrid cuenta con una densidad urbana más baja que Barcelona, pero todavía alta comparándola con las densidades de las otras ocho ciudades europeas. Su red viaria es más larga que en Barcelona, pero mucho más corta que en el resto de ciudades. Referente a la demanda, los kilómetros circulados en taxi son muchos. La circulación en transporte público es menor que en Barcelona a pesar de su menor densidad. Al mismo tiempo, la demanda del vehículo particular es mayor. Así pues, la red de transporte pública es más corta que en Barcelona y al mismo tiempo el uso del transporte público (1.454 km/persona) es menor que en Barcelona. Lo mismo ocurre con la oferta y demanda ferroviaria. Referente al taxi existe una oferta menor que en Barcelona, pero se realizan más kilómetros por persona en este modo de transporte.

Las ciudades alemanas de Frankfurt y Stuttgart cuentan con una densidad cuatro veces inferior a la de Barcelona y un producto interior bruto por cápita entre dos y tres veces por encima del de Barcelona. La oferta de la red viaria es muy

amplia, dada las extensas superficies de ambas ciudades. En el uso del vehículo privado con unos 5.000 kilómetros por persona es el doble que en Barcelona. Aunque al ser la densidad baja, el uso del transporte público es una tercera parte del vehículo privado. No obstante comparado con los otros países es con entre 1.100 y 1.350 kilómetros por persona relevante. La oferta y la demanda del taxi destacan especialmente en Frankfurt, una ciudad de negocios con muchos visitantes profesionales que usan este modo como modo de transporte. La oferta de aparcamientos *Park & Ride* en Stuttgart es, con 59 instalaciones por 10.000 hectáreas, muy elevada.

La ciudad francesa de Lille tiene una densidad (61 habitantes por hectárea) similar a la de las ciudades alemanas. Nantes cuenta con 35 habitantes por hectárea con una densidad más baja. La oferta y la demanda de la red viaria son muy elevadas en ambas ciudades. Sobre el transporte público solamente existen estadísticas para Nantes, donde la oferta y la demanda de este modo se sitúan muy por debajo de las de las ciudades españolas y alemanas. El taxi es un modo minoritario, con una oferta diez veces menor que en las otras ciudades. La oferta de instalaciones *Park & Ride* es también muy baja en ambas ciudades francesas.

Estocolmo, la capital de Suecia, se caracteriza por una densidad muy baja (29 habitantes por hectárea), resultando en una red viaria y de transporte público extensa para cubrir toda su área urbana. El uso del ferrocarril es, con 1.480 kilómetros por persona, muy significativo y mayor al de las otras ciudades de las que se disponen de este tipo de datos. Dada la especial situación de Estocolmo como capital administrativa y económica de Suecia, el elevado uso del taxi en ella no se considera representativo. Su elevado número de visitantes de negocios recorren con mayor frecuencia al taxi como modo de transporte que la población en general.

Las ciudades suizas cuentan con una densidad similar a las otras ciudades de Europa central y del Norte, y un PIB por cápita elevado. Entre Berna y Ginebra se observan importantes diferencias. La movilidad de los habitantes de Ginebra, en la Suiza de habla francesa se caracteriza por un elevado uso del vehículo privado y del taxi, contrastando con un bajo uso del transporte público (774 km/persona). En Berna, situada en la Suiza de habla alemana, a pesar de ser la capital administrativa nacional destaca una baja oferta y demanda del taxi. Al mismo tiempo en esta ciudad resalta el elevado uso del transporte público (3.114 kilómetros por persona) y la existencia de 42 instalaciones *Park & Ride*.

A partir de estos repartos modales se realiza una primera aproximación a una tipología de cultura de movilidad. Mediante una clasificación (bajo (B), medio (M) y alto (A)) se caracteriza de manera comparativa la oferta y demanda de los distintos modos de transporte urbanos de los cinco países (tab.7.3). En el caso de dos valores muy distintos en un país, se da una clasificación para cada una de las ciudades.

Tab. 7.3. Comparativa de la demanda y oferta de los distintos modos de transporte

	Oferta VP	Demanda VP	Oferta TP	Demanda TP	Oferta ferroviaria	Demanda ferroviaria	Oferta taxi	Demanda taxi	Oferta <i>Park&Ride</i>
Ciudades españolas	B	B	A	A	M	M	A	M	B
Ciudades alemanas	M	A	M	M	M	M	M	A	A
Ciudades francesas	A	A	B	B	B	N.N.	B	B	B
Ciudades suecas	A	A	A	A	A	A	M	A	M
Ciudades suizas (G/B)	A	A	A	B/A	N.N.	N.N.	M/B	A/B	M/A

Leyenda: VP=Vehículo particular, TP=Transporte público, N.N.=no conocido

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la tabla 7.2. que se basa en las estadísticas de la UITP (2000)

La mayor oferta y demanda de movilidad urbana se constata en las ciudades alemanas, suecas y suizas. Todos los modos cuentan con una oferta y una demanda media o alta, incluyendo el *Park & Ride*. En las ciudades españolas se detecta una elevada oferta y demanda del transporte público y del taxi. En las ciudades francesas contrasta la elevada oferta y demanda del vehículo privado con el bajo uso del transporte público y del taxi. Las ciudades francesas disponen de las redes viarias más extensas, pero son los habitantes de las ciudades alemanas, suecas y suizas quienes realizan más kilómetros. En la longitud y el uso de la red de transporte público se refleja el importante papel de éste en estos tres países y la limitada oferta y demanda en la Suiza de habla francesa y Francia.

En Barcelona aparece el mayor número de taxis, pero no es en ella donde se realizan el mayor número de kilómetros en este modo. La mayor distancia en taxi se cubre en Frankfurt, Estocolmo y Ginebra ciertamente por sus extensiones urbanas. En las ciudades francesas, el uso del taxi es minoritario, como lo es también en Berna. El precio y el motivo del viaje son ciertamente decisivos en el uso de este modo.

Las instalaciones *Park & Ride* son un elemento que indica la importancia que dan las distintas ciudades a la intermodalidad, en este caso entre el vehículo privado y el transporte público. Destacan Stuttgart en Alemania, Berna, en la Suiza de habla alemana seguidos por Ginebra, Frankfurt y Estocolmo. En Francia y España se dedican muy pocas instalaciones a esta intermodalidad.

7.2.2.2. El volumen de movilidad y su distribución modal

Otro parámetro que se considera importante en la caracterización de la cultura de movilidad es el volumen de movilidad calculado en viajes por persona y día, y la distribución de estos viajes según modo de transporte.

A continuación se establecen por lo tanto dos tipologías: una para el análisis del volumen de movilidad (tab.7.4) y otra para su distribución por modo de transporte (tab.7.5).

Tab. 7.4. Tipología del volumen de movilidad Tab. 7.5. Tipología de la distribución modal

Volumen de movilidad (n° de viajes)	
<2,6	Poco móvil
2,6-3,3	Movilidad media
> 3,3	Híper-móvil

Fuente: Elaboración propia

Distribución modal del volumen
Predominio de máximo 2 modos = comportamiento unimodal (U)
Uso de más de dos modos = comportamiento multimodal (M)

Fuente: Elaboración propia

Para crear la tipología del volumen de viajes, se calcula el promedio de viajes de las ocho ciudades. Este es de 2,97 viajes por día. A partir de ello se crean tres categorías de volumen de viajes: una primera de movilidad media, en torno al valor promedio, incluyendo las ciudades con de 2,6 a 3,3 viajes por persona y día. Los habitantes con una movilidad por encima se clasifican como hiper-móviles y los situados por debajo como poco móviles.

Basándose en el total de viajes por persona y día (tab.7.6), las ciudades de Ginebra y de Lille se sitúan por encima de los 3,3 viajes por persona y día, por lo cuál se las considera como hiper-móviles. El número de viajes de los ciudadanos

de Estocolmo y Barcelona se sitúa por debajo de los 2,6 viajes por día, significando una movilidad baja. Entre los 2,6 y los 3,3 viajes se sitúan los valores de Nantes y Berna y de las ciudades alemanas. Las diferencias en el volumen de viaje son importantes. La ciudad con el mayor (Ginebra con 3,87 viajes) duplica la ciudad con el menor número de viajes por persona y día (Barcelona con 1,84 viajes).

Tab. 7.6. Número de viajes por persona y día

Ciudad	Nº de viajes por persona y día				Total de viajes por persona y día
	Pie	Bici	TP	VP	
Barcelona	0,46	0,01	0,48	0,89	1,84
Madrid	0,75	0,00	0,62	0,59	1,95
Frankfurt	0,81	0,17	0,56	1,10	2,64
Stuttgart	0,79	0,17	0,69	1,46	3,11
Lille	0,99	0,07	0,25	2,15	3,46
Nantes	0,81	0,08	0,42	1,85	3,16
Estocolmo	0,52	0,15	0,43	1,29	2,39
Berna	0,98	0,28	0,68	1,33	3,27
Ginebra	0,97	0,22	0,54	2,14	3,87

Fuente: Elaboración propia según datos de UITP 2000

Tab. 7.7. Porcentaje de viajes en vehículo y bicicleta sobre el total de viajes

	Vehículo privado	Bicicleta
Barcelona	48 %	1 %
Madrid	49%	0 %
Frankfurt	42 %	6 %
Stuttgart	47 %	5 %
Lille	62 %	2 %
Nantes	59 %	3 %
Estocolmo	54 %	6 %
Berna	41 %	9 %
Ginebra	55 %	6 %

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de la tipología de la distribución modal se calcula el porcentaje de viajes en vehículo privado y en bicicleta sobre el total de viajes de cada ciudad (tab.7.7). Se consideran unimodales las ciudades en las cuales se realizan más de la mitad de los viajes en vehículo privado. Este es el caso en Lille, Nantes, Estocolmo y Ginebra. Las restantes ciudades son consideradas multimodales. Solamente el uso de la bicicleta es un elemento distintivo entre ellos. La bicicleta se considera un modo de transporte que forma parte de la movilidad cotidiana si llega en el reparto modal a un mínimo del cinco por ciento, lo que sucede en el caso en las ciudades alemanas, suecas y suizas.

Tomando el volumen y el uso multimodal como indicadores principales (tab.7.8), se ha realizado una primera aproximación a las distintas culturas de movilidad. El resultado es que el volumen de viajes es bajo en las ciudades españolas y suecas. En las ciudades alemanas y de Suiza de la parte de habla alemana se caracterizan por una movilidad normal. La ciudad de la parte de habla francesa de Suiza y las ciudades francesas destacan por su hiper-movilidad. Referente al uso de los distintos modos de transporte, en las ciudades francesas y suecas se encuentran comportamientos unimodales. Las ciudades españolas se caracterizan por comportamientos multimodales pero con exclusión de la bicicleta, mientras que en las ciudades alemanas y suizas se observan comportamientos multimodales con el uso de la bicicleta.

Tab. 7.8. Volumen de viaje y uso modal a nivel urbano

	Volumen de viaje	Uso modal
Ciudades francesas	hiper-móvil	unimodal
Ciudades españolas	poco móvil	multimodal (sin bicicleta)
Ciudades alemanas	movilidad normal	multimodal (con bicicleta)
Ciudades suecas	poco móvil	unimodal
Ciudades suizas	normal a hiper-móvil	multimodal (con bicicleta)

Fuente: Elaboración propia

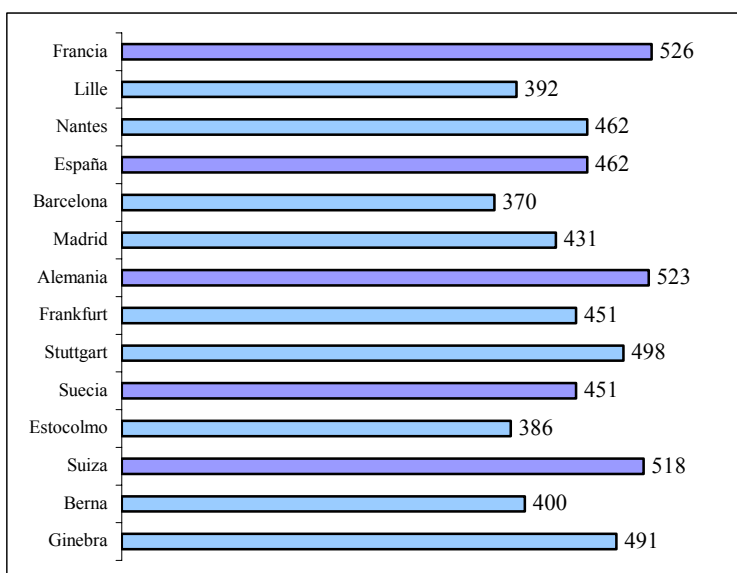
7.2.3. Paralelismo entre la movilidad urbana y la nacional

A partir de los resultados de los repartos modales a nivel nacional y el análisis de los parámetros a nivel urbano, se ha realizado una comparativa para ver si existen similitudes entre la situación nacional y la urbana. Esta comparación ayudará a determinar la cultura de movilidad de los cinco países con la posibilidad de incluir el taxi, un importante modo de transporte en la intermodalidad con el TAV. En primer lugar se analiza el índice de motorización en los dos niveles (urbano y nacional), por ser un parámetro que influye en el reparto modal. Se tiene que tener presente que los condicionantes de movilidad son distintos en los dos niveles. En el nivel urbano, la población más compacta resulta en una mayor oferta de transporte público. Al mismo tiempo a nivel nacional se mezclan las características del ámbito urbano con el rural. Así el promedio de densidad de población es más baja que en las ciudades, lo cual resulta por ejemplo en una mayor motorización.

7.2.3.1. El índice de motorización

El índice de motorización se considera uno de los indicadores principales de la movilidad. De él depende en gran parte el uso de los modos de transporte. Si se dispone de un vehículo privado, se recurre con más asiduidad a este modo antes de considerar un modo alternativo, como puede ser el transporte público o la bicicleta. Comparando la motorización a nivel nacional y urbano se pueden detectar paralelismos (fig.7.9). En general se puede ver que en el ámbito urbano el índice de motorización se sitúa en las ocho ciudades por debajo del índice nacional. Los países con una motorización baja a nivel nacional, la tienen también baja a nivel urbano.

Fig. 7.9. Índice de motorización por ciudad y país



Fuente: Elaboración propia según datos de UITP 2000 para las ciudades y de Institut National de la Statistique et des Études Économiques 2006, Instituto Nacional de Estadística 2006, Statistisches Bundesamt 2006, Statistiska Centralbyrån 2006, Bundesamt für Statistik 2006 para el ámbito nacional

España con un bajo índice en el ámbito nacional, lo tiene también en el ámbito urbano, aunque menos destacado en Madrid. La misma correlación se encuentra en los otros cuatro países. En el caso de Lille (392) el tamaño de las ciudades hace variar el valor. Es una ciudad grande que cuenta con un bajo índice, mientras que Francia tiene un índice

muy elevado (562). Otra excepción presenta Berna, con su bajo índice (400), contrastando con la media nacional suiza (518). Esta media tan elevada no sorprende si se ven los elevados valores de ciudades grandes como Ginebra (491).

7.2.3.2. El reparto modal

El reparto modal es de primera importancia en el análisis de la movilidad. Se da la circunstancia de que es uno de los pocos datos estadísticos comparable en los cinco países, lo que permite el análisis. A través de la distribución de los viajes entre los diferentes modos de transporte (tab. 7.10) se reflejan las diferentes situaciones de movilidad a las cuales se afronta el presente estudio.

Tab. 7.10. Reparto modal (en %) para los viajes en los cinco países

País	Autobús	Tren	Tranvía y metro	Total de transporte público	Vehículo privado	Avión
España	11%	4%	1%	16%	71%	3%
Francia	4%	8%	1%	13%	83%	3%
Alemania	9%	8%	1%	18%	79%	4%
Suecia	8%	7%	2%	17%	74%	9%
Suiza	3%	16%	(con tren)	19%	79%	2%

Fuente: Elaboración propia según datos de Unión Europea 2005 para España, Francia, Alemania y Suecia y de LITRA 2006 para Suiza.

Analizando los porcentajes de viajes en vehículo privado en los cinco países, se constata que Francia es, con un 83%, el país que, con diferencia, tiene un reparte modal dominado por este modo de transporte individual. En Alemania, Suiza y Suecia este valor se sitúa entre el 74% y el 78%, mientras que España cuenta con el porcentaje más bajo (71%).

El papel del avión destaca especialmente en Suecia, dónde el 9% del transporte de viajes se realiza con este modo de transporte. En los otros cuatro países, el avión tiene entre un 2% y un 4%.

Respecto al autobús, España destaca con un 11%. Le siguen Alemania con un 9% y Suecia con un 8%. Francia con un 4% y Suiza con un 3% son los países en los cuales el autobús juega un menor papel.

Por lo que se refiere al tren, la distribución se presenta al revés de la del autobús. Suiza destaca con un 16%, doblando los otros países. Francia y Alemania tienen un 8%, seguido por Suecia con un 7%. El tren en España tiene con un 4% un porcentaje cuatro veces inferior al de Suiza.

El tranvía y el metro también se reflejan en el reparto modal. En estos modos de transporte las diferencias entre los países no son tan grandes. Alemania, España y Francia cuentan con un 1% y Suecia con un 2%. En Suiza, estos modos están integrados en el porcentaje del tren.

La suma del reparto modal del autobús, tren, tranvía y metro muestra la posición del transporte colectivo en cada país. El porcentaje más bajo se encuentra en Francia con un 14%. España tiene un porcentaje algo más elevado con un 16%, Alemania y Suecia cuentan con un 17%. Suiza con un 19% cuenta con el mayor porcentaje en el transporte colectivo de los cinco países, mientras que Francia muestra el menor porcentaje con un 13%.

En esta primera caracterización de la movilidad de cada país, se constata el elevado uso del transporte público en Suiza, Alemania y Suecia. Este hecho se entiende en países tan densamente poblados como Alemania y suiza, pero sorprende en un país tan poco poblado como Suecia. En España destaca el papel del autobús y en Suiza del ferrocarril. Aunque el vehículo privado cuenta con el porcentaje más elevado en todos los repartos modales, en Francia se observa un predominio especialmente elevado de este modo.

El reparto modal extraído de la Millenium Database muestra los desplazamientos a pie, en bicicleta, en transporte público (TP) y en vehículo privado (VP) en porcentajes y el número de viajes por habitante a nivel urbano (tab.7.11).

Tab. 7.11. Reparto modal a nivel urbano

Ciudad \ Modo	A pie	En bicicleta	En transporte público	En vehículo privado
Barcelona	25%	1%	26%	48%
Madrid	38%	0%	32%	30%
Frankfurt	31%	6%	21%	42%
Stuttgart	25%	5%	22%	47%
Lille	29%	2%	7%	62%
Nantes	26%	3%	13%	58%
Estocolmo	22%	6%	18%	54%
Ginebra	25%	6%	14%	55%
Berna	30%	9%	21%	41%

Fuente: UITP 2000

Comparando las ciudades a nivel europeo (tab.7.11), se constata que los porcentajes del vehículo privado se corresponden en gran medida. En las ciudades españolas, el vehículo privado cuenta con un 48% y en las ciudades alemanas con un 42% y un 47%. En las ciudades francesas con un 58% y un 62%. Solamente en Suiza se detecta una gran diferencia, 41% (Berna) contra 55% (Ginebra), siendo el porcentaje de Ginebra más próximo al elevado porcentaje de las ciudades francesas y el de Berna más parecida al porcentaje de las ciudades alemanas.

En el transporte público, las dos ciudades alemanas tienen un reparto muy similar (Frankfurt 21% y Stuttgart 22%). Lo mismo ocurre con las ciudades francesas (Lille 7% y Nantes 13%). En Suiza se cuenta con Ginebra (14%) que está situada en Suiza francesa y resulta que se parece más a las ciudades francesa que a Berna (21%). En relación a los desplazamientos a pie, todas las ciudades tienen porcentajes situados entre el 22 y el 33%. En el uso de la bicicleta se notan similitudes en el interior de cada país. Las ciudades españolas cuentan con un 1 y 0%, las alemanas con un 5 y 6% y las francesas con un 2 o 3%. Destaca otra vez Berna con un valor mucho más elevado que Ginebra. En general, el porcentaje para la bicicleta es más elevado en los países de Europa central y del Norte que en los mediterráneos.

Entre los repartos modales de las ciudades del mismo país se observan similitudes, las cuales se repiten en el reparto nacional. Se compara a continuación el reparto modal en el ámbito urbano con el reparto a nivel nacional. Para poder comparar los cinco países y las diez ciudades, se establece una tipología de tres niveles (tab.7.13).

Tab. 7.13. Determinación de una tipología de evaluación del reparto modal

	Vehículo privado		Transporte privado	
	Ciudad	País	Ciudad	País
Alto (A)	> 50 %	> 80 %	> 20 %	> 17 %
Medio (M)	45-50 %	75-80 %	15-20 %	15-17 %
Bajo (B)	< 45 %	< 75 %	<15 %	<15 %

Fuente: Elaboración propia

De modo general, se considera un uso elevado del vehículo privado si este modo cuenta con un porcentaje mayor al 50% en el ámbito urbano y mayor a 80% a nivel nacional. El uso del vehículo privado se considera bajo a menos de 45% y 75% con los respectivos ámbitos. Para el transporte público se considera como alto valores mayores a 20% en la ciudad y 17% en todo el país. Se evalúa como un uso bajo del transporte público los porcentajes menores a 15% en ambos ámbitos. El uso medio se determina entre estos valores mínimos y máximos.

A partir de esta tipología se realiza a continuación la evaluación de los repartos modales urbanos y nacionales (tab.7.14).

Tab. 7.14. Uso del vehículo privado (VP) y del transporte público (TP) a nivel urbano y nacional

Nivel urbano	VP	TP	Nivel nacional	VP	TP
Barcelona	M	A	España	B	M
Madrid	B	A			
Frankfurt	M	A	Alemania	M	M
Stuttgart	M	A			
Lille	A	B	Francia	A	B
Nantes	A	B			
Estocolmo	A	M	Suecia	B	M
Ginebra	A	B	Suiza	M	A
Berna	B	A			

Leyenda: A=alto, M=medio, B=bajo

Fuente: Elaboración propia

Mediante esta evaluación comparativa se pueden detectar paralelismos entre el nivel urbano y el nacional.

En las ciudades francesas se constata un porcentaje alto en el número de viajes en vehículo privado y un porcentaje bajo en el transporte público, igual que en el país en general.

En el caso alemán, se cuenta a nivel nacional con un porcentaje medio del vehículo privado y del transporte público, lo cual se acentúa en las ciudades con un número de viajes bajo en vehículo privado y un número de viajes elevado en transporte público.

En España se contabiliza un porcentaje bajo para el vehículo privado y un número de viajes medio del transporte público. Traducido a la escala urbana, se encuentra un número bajo de viajes en vehículo privado en Madrid y medio en Barcelona. En ambas ciudades el número de viajes en transporte público es elevado.

En Suecia se encuentra la misma situación que en España a nivel nacional, - pocos viajes en vehículo privado y un número de viajes medio del transporte público, pero en el urbano se cuenta con un volumen de viajes medio en vehículo privado y transporte público.

En Suiza se detecta otra vez la diferencia entre la Suiza de habla alemana y de habla francesa. El reparto a nivel nacional cuenta con un porcentaje medio del vehículo privado y un porcentaje alto del transporte público. En Ginebra esto se convierte en un volumen de viajes elevado del vehículo privado y un número de viajes bajo del transporte público. En Berna se cuenta con una situación que coincide con las características de la Suiza de habla alemana. El volumen de viajes en transporte público es elevado y en vehículo privado bajo.

Se puede confirmar entonces que existen más paralelas entre la situación nacional y la urbana que diferencias entre los dos niveles. Esta caracterización de la movilidad sirve como base para la creación de una tipología de culturas de movilidad en la siguiente sección.

7.3. UNA TIPOLOGÍA DE LAS CULTURAS DE MOVILIDAD

Los tres parámetros, el reparto modal, el volumen de viajes y la distribución por modo) extraídos de la Millienium Database sirven como fundamento para establecer lo que hemos denominado como cultura de movilidad.

7.3.1. Establecimiento una tipología de cultura de movilidad

Para el establecimiento de una tipología de cultura de movilidad, se determinan en un primer paso seis tipos de viajeros:

- los motorizados (personas que disponen de un coche)
- los automovilistas (personas que van en coche como conductor o acompañante)
- los usuarios del taxi
- los usuarios del transporte público
- los peatones y
- los ciclistas

En un segundo paso se establecen cuatro categorías de movilidad (tab.7.15).

Tab. 7.15. Categorías de movilidad

Categoría	Tipo de movilidad
I	El automovilista puro. Movilidad media
II	El automovilista con un uso minoritario del transporte público, sin uso del taxi. Elevado volumen de movilidad
III	El peatón y usuario del transporte público cuando no se puede ser automovilista. Bajo volumen de viajes
IV	El peatón, ciclista y usuario de transporte público que es motorizado con un uso moderado del taxi. Un volumen de viajes elevado

Fuente: Elaboración propia

La primera categoría se caracteriza por una población que no considera otros modos de transporte que el automóvil, por lo cual se le llama automovilistas puros. Su volumen de viaje es medio, ya que no puede superar un umbral de cansancio por la conducción propia, y de kilómetros por la previsible existencia de atascos.

En la segunda categoría existe un elevado índice de motorización, recurriéndose a menudo al vehículo privado. La población caracterizada son automovilistas con un volumen de viajes elevado. Este resulta en un uso minoritario del transporte público. El taxi no es una alternativa de transporte para este segmento.

En la tercera categoría se cuenta con un dominio del vehículo privado, es decir hay muchos automovilistas. Pero como se cuenta con una menor motorización, parte de la población recurre al transporte público y al taxi como modos motorizados o realizan los desplazamientos a pie.

La cuarta categoría representa una población con una movilidad madura, porque se caracteriza por un volumen de viajes muy elevado. En esta población hay un elevado índice de motorización, por lo cual se considera motorizado, pero a pesar de la posesión de un vehículo privado, se recurre al transporte público y a los modos no-motorizados, tanto a pie como en bicicleta. Al mismo tiempo se recurre poco al taxi por razones económicas.

7.3.2. Aplicación de la tipología a nivel nacional

A continuación, se asigna cada país a una categoría. Francia es un país con predominio del automóvil y un uso minoritario del transporte colectivo. Sólo el ferrocarril ayuda a aumentar el porcentaje del transporte colectivo. No obstante Francia es el país con el menor uso del transporte público de los cinco países de nuestro estudio. Por ello, se sitúa a este país en la tercera categoría.

En España predomina también el vehículo privado, pero de menor manera que en los otros cinco países. El autobús es el modo más importante en el transporte colectivo. Al mismo tiempo es el país con menos uso del ferrocarril, hecho que podría cambiar en el futuro cercano, visto los ambiciosos proyectos de ampliación de la red de alta velocidad ferroviaria. Las facilidades para el uso de la bicicleta son casi disuasorias, a la luz del número de viajes por habitante y día. Dadas estas características, se atribuye España a la segunda categoría.

Alemania es un país con una movilidad muy diversa. Al contrario a los otros cuatro países, no destaca un modo de transporte predominante. La bicicleta es un modo de transporte habitual. Además la población es hiper-móvil por el elevado número de viajes que realiza. Así pues, se ordena a este país en la primera categoría.

En Suecia destaca el importante papel del avión. Las grandes distancias entre las principales ciudades y las condiciones meteorológicas adversas son ciertamente la razón de la importancia del transporte aéreo. Al mismo tiempo, Suecia cuenta con una elevada movilidad tanto en vehículo privado como en transporte público y en bicicleta. Por ello, se añade Suecia a la primera categoría.

En Suiza, el ferrocarril es el transporte público más importante. Tanto en el vehículo privado como en el uso de la bicicleta hay diferencias entre la Suiza alemana y la francesa. La parte de habla alemana se adapta a la primera categoría, y la de habla francesa a la tercera.

A modo de resumen (tab.7.16), Alemania, Suecia y la Suiza de habla alemana figuran en la primera categoría, España en la segunda y Francia y la Suiza de habla francesa en la tercera. Para la cuarta categoría los Estados Unidos serían un ejemplo a nivel internacional.

Tab. 7.16. Aplicación de la tipología de cultura de movilidad al nivel nacional

Categoría	I	II	III	IV
País	Estados Unidos	Francia Suiza de habla francesa	España	Alemania Suecia Suiza de habla alemana

Fuente: Elaboración propia

7.3.3. Aplicación de la tipología a los diez estudios de caso

En el ejemplo de Suiza, se ha podido observar como la cultura de movilidad puede variar dentro de un mismo país. Cada ciudad está condicionada por unos determinantes distintos como son la orografía, la estructura de la población, etc. Por ello, es necesario comparar los repartos modales de los diez estudios de caso. Sólo en un segundo paso se puede asignar una categoría de la tipología, es decir una cultura de movilidad.

7.3.3.1. El reparto modal en las diez ciudades

Los repartos modales para aproximarse a la movilidad en las diez ciudades de los estudios de caso aparecen reflejados en la tabla (tab.7.17). Al principio de esta investigación se suponía que el reparto modal es un parámetro tan importante que todas las ciudades disponían de este dato estadístico. Pero en contra de esta suposición, estos datos no existen de manera general y se ha tenido que acudir a diversas fuentes.

En el caso de Francia, la estadística proviene de las encuestas nacionales a hogares (CERTU 2004). Para Lleida los datos provienen de fuentes locales (Observatori Socioeconòmic de Lleida 2006). Dado la falta de estadísticas para Ciudad Real, se supone para esta ciudad el mismo reparto modal que para Lleida, considerando que es también una ciudad española que tiene además un tamaño y una densidad similar.

En el caso de Alemania, solamente se dispone de los repartos modales gracias a la encuesta KONTIV del Ministerio alemán (Socialdata 2003), un estudio a nivel nacional que analiza la movilidad en 150 ciudades y regiones alemanas. Mientras que la ciudad de Kassel forma parte de este estudio, la ciudad de Mannheim no está incluida ⁴⁶. Para la ciudad alemana de Mannheim el último reparto modal se basa en datos del año 1987, que los expertos locales consideran irrelevantes para una comparación actual. Para solucionar esta falta de datos, se ha elegida adaptar el reparto modal de Kassel, siendo una ciudad del mismo tamaño de Mannheim y con un colectivo estudiantil importante, lo cual resulta en pautas de movilidad similares.

Para Suecia no existen datos a nivel nacional, pero Lund (Lunds Kommun 1997) y Västerås (Forslund 2006) han realizado las encuestas necesarias para obtener el reparto modal. En Suiza, los datos provienen igualmente de fuentes locales (Statistique Vaud 2006 y Universität Bern 2005). Esta diversidad de fuentes muestra el interés o el

⁴⁶ Según información de expertos locales (K.Träger, Stadt Mannheim, Fachbereich Städtebau, Abteilung Verkehrsplanung), la ciudad de Mannheim preve participar en la encuesta “SrV 2008 – Mobilität in Städten” de la Universidad de Dresden en el año 2008 para obtener datos sobre el reparto modal.

correspondiente desinterés por parte o bien del estado o bien de la ciudad en este parámetro tan crucial en la caracterización de la movilidad.

Tab. 7.17. Reparto modal de los estudios de caso

Ciudad	Vehículo privado	Transporte público	Bicicleta	A pie
Aix-en-Provence (1997)	66 %	6 %	0%	28%
Valence (1991)	69 %	5 %	5%	21 %
Ciudad Real (2001)	54 %	11 %	0 %	35 %
Lleida (2001)	54 %	11 %	0 %	35 %
Kassel (1995)	48 %	18 %	6 %	28 %
Mannheim (1995)	48 %	18 %	6 %	28 %
Lund (2000)	50 %	20 %	30 %	
Västerås (2005)	53 %	12 %	35 %	
Berna (2001)	29 %	16 %	6 %	47 %
Lausanne (2001)	48 %	12 %	1 %	36 %

Fuente: Elaboración propia

En el reparto modal de Aix-en-Provence destaca el dominio del vehículo privado (VP), con un 66%, porcentaje que se superado por Valence, con un 69%. En las dos ciudades, el porcentaje del transporte público (TP) ronda en torno al 5% y el transporte no-motorizado (peatones y bicicleta) suma entre el 26 y 28%. Se ve que las dos ciudades cuentan con unas características de movilidad muy parecidas.

En Kassel y Mannheim destaca el bajo porcentaje del vehículo privado, debido en parte a que se trata de datos del año 1995. Por otra parte, el transporte público es, con un 18%, un modo de transporte importante. El elevado número de desplazamientos a pie (28%) y en bicicleta (6%) muestra la importancia de estos modos no-motorizados en la ciudad.

En Lleida y Ciudad Real domina el vehículo privado con un 54%. El modo a pie cuenta con un 35% y el transporte público con un 11%.

Entre las dos ciudades suecas existen similitudes, tanto en el reparto modal del VP que se sitúa entorno del 50%, como para los desplazamientos a pie y en bicicleta que cuentan con más del 30%. En ambas ciudades se cuenta además con un elevado porcentaje del TP. No obstante, el reparto modal de Västerås se parece más al de Lleida y en cierta medida al de Lausanne. Se tiene que considerar por tanto que Västerås presenta una cultura de movilidad similar a la de Lleida. Este reparto modal atípico para una ciudad sueca, se debe seguramente a su tradición industrial que ha hecho aumentar la dispersión de las zonas residenciales y industriales. Además, destaca la falta de un colectivo estudiantil⁴⁷ que haría aumentar el número de viajes en bicicleta. En Lund, por otra parte, el uso del VP (50%) equivale a la suma del uso del TP y de los transportes no-motorizados.

Los repartos de las dos ciudades suizas no se parecen en ningún modo de transporte. Mientras Berna cuenta con un porcentaje del VP de solamente 29%, Lausanne llega al 48%. Al mismo tiempo, el porcentaje de los desplazamientos a pie en Lausanne es un 11% más bajo que el de Berna. Como se ha comentado anteriormente, la Suiza francesa, en la cual se sitúa Lausanne, tiene similitudes con Francia. Es por ello se compara a continuación el reparto modal de Lausanne con el de las ciudades francesas. Así, se aprecia una coincidencia de las pautas de desplazamientos en

⁴⁷ El aspecto de colectivos con distintas pautas de movilidad no se trata en esta tesis, pero consideramos que es importante mencionarlo, ya que en ciudades con un dominio fuerte de un colectivo, éste puede cambiar significativamente el reparto modal.

bicicleta entre Lausanne y las ciudades francesas, ya que en esta ciudad la bicicleta cuenta solamente con un 1% del reparto modal. El porcentaje del uso del VP de Lausanne está 20% por debajo del de las ciudades francesas y cuenta con hasta un 15% más de desplazamientos a pie. Se considera por ello Lausanne como un híbrido, ya que su movilidad muestra unas características que se sitúan entre las de la ciudad suiza de Berna y las de las ciudades francesas. Si se compara este híbrido con Lleida, se constatan similitudes tanto en el uso del TP (12% y 11%, respectivamente), como en los desplazamientos a pie (36% y 35%, respectivamente).

Aunque para las ciudades suecas no se disponen de datos desglosados sobre los desplazamientos a pie y en bicicleta, se considera según la experiencia en los trabajos de campo y en las entrevistas con expertos locales que aproximadamente una tercera parte de este porcentaje se atribuye a la bicicleta, es decir más del 10%. Al mismo tiempo se observa que la bicicleta cuenta con unos porcentajes menores en los países mediterráneos (Francia y España), con un 5% en Valence y un porcentaje menor del 1% en Lleida y Aix-en-Provence. Así destaca la diferencia entre los países de Europa central (Alemania, Suiza y Suecia) con un importante uso de la bicicleta y los del sur (Francia y España) que cuentan con un porcentaje de menos de 5%.

7.3.3.2. Determinación de una cultura de movilidad para cada caso

Aplicando los datos analizados anteriormente se llega a la siguiente tipología de cultura de movilidad de las diez ciudades (tab.7.18).

Tab. 7.18. Determinación de la cultura de movilidad para los estudios de caso

Categoría	Descripción	Ciudad
I	El automovilista puro. Movilidad media	Boston (E.E.U.U.)
II	El automovilista con un uso minoritario del transporte público, sin uso del taxi. Elevado volumen de movilidad	Aix-en-Provence (F) Valence (F)
III	El peatón y usuario del transporte público cuando no se puede ser automovilista. Bajo volumen de viajes	Ciudad Real (E) Lleida (E) Västerås (S)
IV	El peatón, ciclista y usuario de transporte público que es motorizado con un uso moderado del taxi. Un volumen de viajes elevado	Berna (CH) Lund (S) Kassel (D) Mannheim (D)
II/IV	Híbrido de las categorías II+IV	Lausana (CH)

Fuente: Elaboración propia

En la primera categoría que consta en el automovilista puro con una movilidad media se incluye el ejemplo estadounidense de Boston. La segunda categoría se caracteriza por automovilistas con un uso mínimo del transporte público y una falta prácticamente total del uso del taxi. Al mismo tiempo se caracteriza por una elevada movilidad. En esta categoría entran Aix-en-Provence y Valence. A la tercera categoría, el peatón con uso del transporte público cuando no dispone de automóvil y con un bajo volumen de movilidad, pertenece Ciudad Real, Lleida y Västerås. La cuarta categoría consiste en una cultura de movilidad de peatón, ciclista y usuario del transporte público motorizado y un volumen de viajes elevado. A esta categoría entran Berna, Lund, Kassel y Mannheim.

Tab. 7.19. Aplicación de la tipología de cultura de movilidad al nivel nacional

Categoría	I	II	III	IV
País	Estados Unidos	Francia Suiza de habla francesa	España	Alemania Suecia Suiza de habla alemana

Fuente: Elaboración propia

A continuación se extrapola esta categorización de la cultura de movilidad a nivel local al nivel nacional (tab.7.19). Dado que los dos estudios de caso franceses pertenecen a la segunda categoría, se atribuye a Francia esta categoría. La misma coincidencia ocurre en los estudios de caso españoles, perteneciendo a la tercera categoría. Uno de los estudios de caso suecos forma parte de la tercera categoría y el otro a la cuarta categoría. En la extrapolación se atribuye Suecia a la cuarta categoría por ser un país norte-europeo y más próximo a la cultura de Alemania y Suiza que a la cultura mediterránea de España. En el caso de Lausanne destaca la influencia de dos culturas, por un lado la suiza y por otro la francesa. Se atribuye Suiza en general a la Cuarta categoría, pero además se atribuye la Suiza de habla francesa a la segunda categoría junto con Francia. La categorización sirve así para determinar la cultura de movilidad de cada lugar. Estas culturas de movilidad influyen tanto en la demanda de transporte como en la forma de la intermodalidad entorno a la estación TAV. Esta última se analiza a continuación para cada estudio de caso.

CAPÍTULO 8 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DAFO DE LOS ESTUDIOS DE CASO

En este capítulo se presentan en primer lugar las características clave de los diez estudios de caso en el contexto europeo. Para ello se expone la localización de las diez estaciones referente a la distribución de población y en la red ferroviaria y se presenta la red de transporte en un radio de 100 kilómetros en torno a las estaciones.

En segundo lugar se detallan los estudios de caso y el análisis DAFO realizado en ellas. Mediante el análisis DAFO se definen de manera cualitativa los elementos que distinguen la intermodalidad de un caso a otro.

8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS DIEZ ESTACIONES

Para contextualizar la localización de los estudios de caso primero se sitúan en su contexto demográfico. En segundo lugar se presenta la ubicación de las estaciones en la red ferroviaria europea.

8.1.1. El contexto demográfico

Aunque son múltiples los factores que caracterizan los estudios de caso, se recurre a la densidad de población como un factor crucial para contextualizar las estaciones en el territorio europeo. Cada uno de los diez estudios de caso cuenta referente a la distribución y la densidad de población con una situación distinta (fig.8.1).

En Francia la región de Valence está situada en el corredor del Rhône y no lejos de Lyon. El departamento de Aix-en-Provence se encuentra en la franja mediterránea, que cuenta con un importante peso poblacional.

En España, Lleida se sitúa en una región muy poco poblada (menos de 50 habitantes/km²), pero cerca de la franja mediterránea de mayor densidad. Ciudad Real se encuentra también en un área de baja densidad.

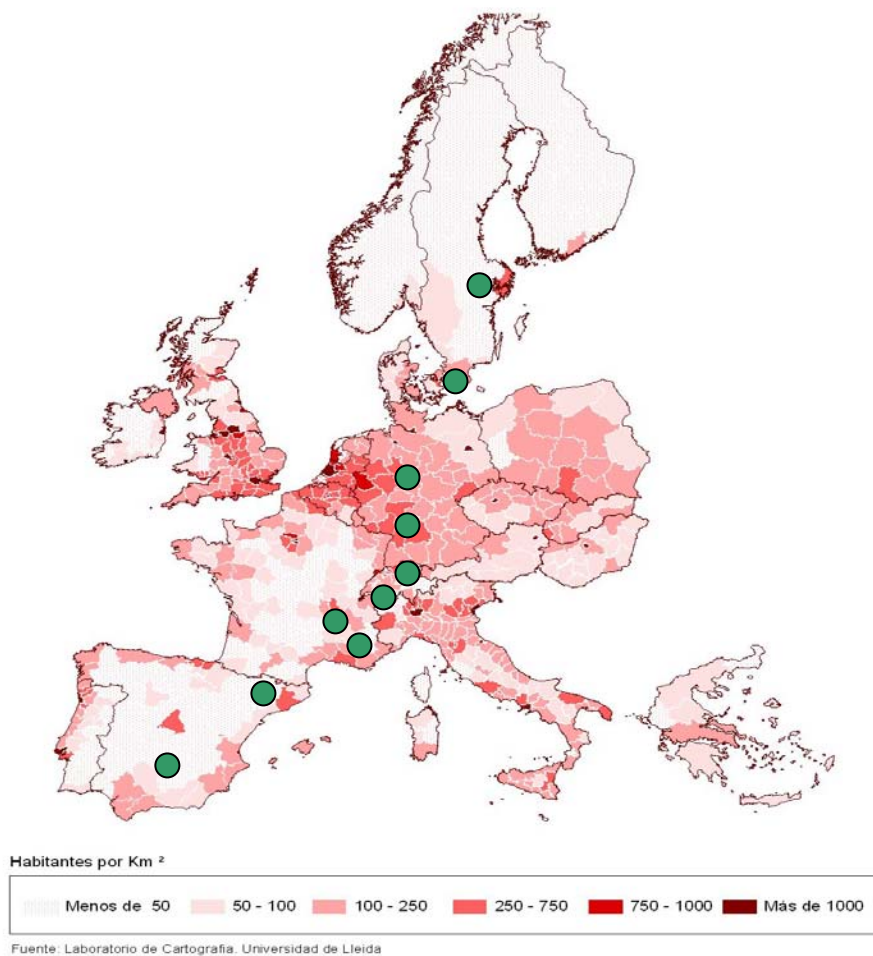
En Alemania, la región de Mannheim, situada en la valle del Rhein, es un lugar densamente poblado, y Kassel se encuentra en un área de densidad media.

En Suecia, Västerås se encuentra en el límite entre la elevada densidad de la región de Estocolmo y la baja densidad en el interior y el norte del país. La ciudad de Lund está situada en el sur de la península escandinava en un área relativamente densa comparada con el resto del país.

En Suiza, Berna se encuentra en un área de elevada densidad, pero al mismo tiempo está cerca de las áreas alpinas poco pobladas. Lausana, en la orilla del lago de Ginebra, cuenta también con una densidad importante y se sitúa cerca de la aglomeración de Ginebra.

Esta aproximación a los estudios de caso a través de la caracterización de la densidad de población en sus entornos, ayuda a contextualizar su situación en el conjunto europeo.

Fig. 8.1. Densidad de población con indicación de la ubicación de los estudios de caso



Fuente: Elaboración propia

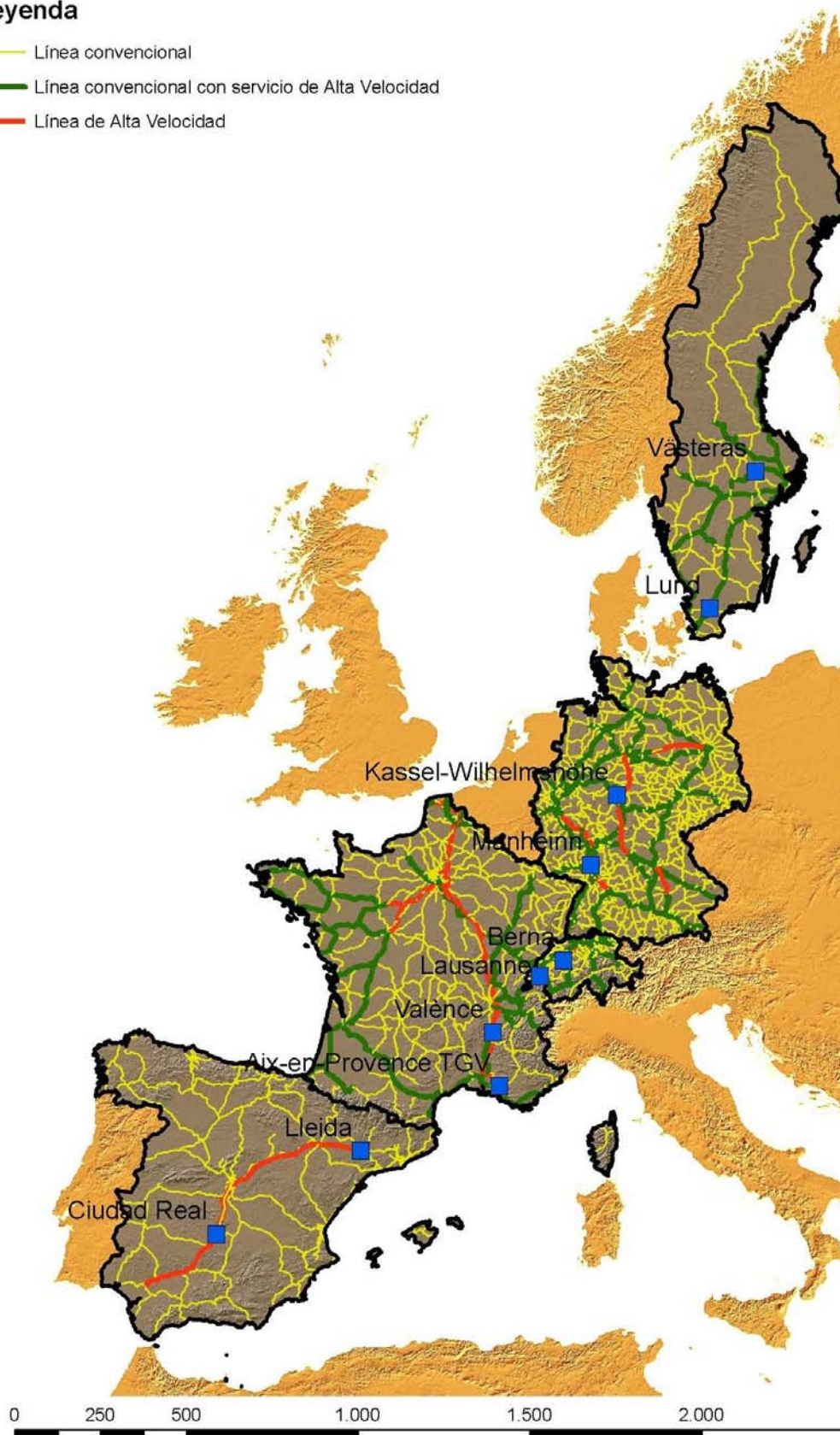
8.1.2. Los diez estudios de caso en la red de alta velocidad ferroviaria

Como confirmó el análisis del capítulo seis, la forma de las redes de alta velocidad varía de un país a otro. Las estaciones en estas redes pueden estar situadas en un nodo de líneas, pueden ser estaciones intermedias o terminales de una línea de alta velocidad (fig.8.2). Un análisis de la localización (tab.8.1) muestra que la mayoría de los estudios de caso son estaciones intermedias. Esto se debe sobre todo al hecho que se trata de estaciones de ciudades medias que a menudo ni cuentan con un cruce de varias líneas de alta velocidad ni son estaciones terminales. Ser un nodo de líneas de AV implica que hay viajeros que realizan una intermodalidad entre dos trenes TAV, cosa que en las otras estaciones no ocurre. Ser una estación terminal conlleva en general una mayor área de influencia, y así un mayor volumen de viajeros intermodales.

Fig. 8.2. Localización de los estudios de caso en la red ferroviaria europea

Leyenda

- Línea convencional
- Línea convencional con servicio de Alta Velocidad
- Línea de Alta Velocidad



Fuente: Elaboración propia

Tab. 8.1. Localización de la estación en la red

Estación	Nodo de líneas de alta velocidad	Estación intermedia	Estación terminal
Aix-en-Provence TGV		X	
Valence TGV		X	
Ciudad Real		X	
Lleida		X	X (hasta diciembre 2006)
Kassel		X	
Mannheim	X		
Berna	X		
Lausana	X		
Lund		X	
Västerås		X	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se indican de las diez estaciones como características interesantes para el análisis de la intermodalidad cuatro indicadores (tab.8.2): la localización respecto a la principal aglomeración, el año de introducción del servicio de alta velocidad, el número de trenes convencionales y de alta velocidad por día.

De las diez estaciones dos tienen una localización aislada, tres son estaciones periféricas situadas en el borde de la ciudad y cinco son estaciones centrales. Todas, excepto Aix-en-Provence cuentan con servicios ferroviarios convencionales y de alta velocidad, aunque en diferente medida. En el número de servicios convencionales se distingue entre las estaciones que tienen menos y las que cuentan con más de 50 trenes por día. El número de servicios en TAV varía entre un mínimo de seis en la estación de Västerås y un máximo de 168 en la estación de Mannheim.

Tab. 8.2. Principales características de las diez estaciones

Estación	Localización	Año de introducción del servicio	Servicios de trenes convencionales	Nº servicios TAV/ día
Aix-en-Provence	Aislada	2001	No	58
Valence TGV	Aislada	2001	< 50 trenes/día	80
Ciudad Real	Periférica	1992	< 50 trenes/día	25
Lleida	Central	2004	< 50 trenes/día	18
Kassel	Periférica	1991	> 50 trenes/día	125
Mannheim	Central	1991	> 50 trenes/día	168
Berna	Central	2000	> 50 trenes/día	20 ICE/TGV/CIS
Lausana	Central	2000	> 50 trenes/día	19 ICN+9 ICE/TGV/CIS
Lund	Central	1995	> 50 trenes/día	23
Västerås	Periférica	2001	> 50 trenes/día	6

Fuente: Elaboración propia

8.1.3. Las estaciones en su red ferroviaria y viaria regional

La densidad y la distribución de la población son factores importantes para la intermodalidad de la estación TAV. Al mismo tiempo la densidad de las infraestructuras viarias y ferroviarias influyen de manera decisiva en su funcionamiento. A continuación se exponen estas dos redes para poder contextualizar mejor los diez estudios de caso.

Un elemento adicional que sería interesante analizar en una futura investigación es el volumen y la calidad del servicio que se presta sobre estas infraestructuras.

Como base se toma un radio de 100 kilómetros en torno a las ciudades objeto de estudio, considerando esta distancia un área de influencia media. En los mapas se indican los núcleos que tienen 10.000 o más habitantes. En la red ferroviaria se distinguen las líneas de alta velocidad, las líneas convencionales, las de vía estrecha y las de uso turístico. En la red viaria se distingue entre vías rápidas, - autopistas y autovías-, y carreteras convencionales.

En el estudio de caso de Aix-en-Provence (véase Anexo 4 y 5) domina como polo poblacional la ciudad de Marsella. La red ferroviaria de alta velocidad presenta una Y revertida con Aviñón como punto de bifurcación. La red ferroviaria convencional transcurre por Aix-en-Provence independientemente, es decir sin conexión con la línea de alta velocidad. La red viaria se caracteriza por las autopistas que conectan el sur de Francia con el norte y se complementa con la red de carreteras convencionales.

Valence (véase Anexo 6 y 7) es una ciudad situada al sur del importante núcleo poblacional de Lyon y al oeste de Grenoble. La ciudad forma un tandem con la ciudad de Romans. La red ferroviaria de alta velocidad pasa cerca del corredor norte-sur del valle del Rhône, mientras que la red convencional cuenta con líneas de dirección este-oeste. La red de carreteras se centra también en el corredor natural, pero cuenta además con conexiones transversales.

La densidad de población en torno a Ciudad Real (véase Anexo 8 y 9) es muy baja. Los principales núcleos, Madrid y Córdoba, quedan fuera del radio de 100 kilómetros. La red ferroviarias de alta velocidad conecta Ciudad Real en dirección norte-sur. La red convencional ofrece una conexión oeste-este. Históricamente la autopista no pasa por Ciudad Real, quedando así solamente las carreteras convencionales para conectar esta ciudad.

Lleida (véase Anexo 10 y 11) cuenta con una situación demográfica similar a Ciudad Real. Su entorno cuenta con una baja densidad y los dos principales núcleos, Barcelona y Zaragoza, se encuentran fuera del radio. La red de alta velocidad conecta Lleida con Madrid y con la segunda capital catalana, Tarragona, y en el futuro con Barcelona y la frontera francesa. La red ferroviaria convencional consta de líneas en las cuatro direcciones cardinales. La red de carreteras se caracteriza por una autopista, una autovía y varias carreteras convencionales.

La ciudad de Kassel (véase Anexo 12 y 13) es el polo más importante de la región, mientras que tres núcleos de gran peso demográfico, Hannover, Frankfurt y la Cuenca del Ruhr, están situados a más de 100 kilómetros. La alta velocidad ferroviaria tiene un trazado norte-sur y la red convencional irriga el territorio hacia más de cuatro direcciones. La red viaria se caracteriza por un cruce de autopistas, a las cuales se añaden diversas carreteras convencionales.

La ciudad de Mannheim (véase Anexo 14 y 15) figura como importante centro demográfico conjuntamente con Stuttgart y Karlsruhe en el sur y Frankfurt en el norte. El tramo de alta velocidad comunica Mannheim con Stuttgart. La red ferroviaria convencional cuenta con una elevada capilaridad en el área del radio de 100 kilómetros. Lo mismo vale para la red viaria tanto de autopistas como de carreteras convencionales.

La situación de Lund (véase Anexo 16 y 17) va determinada por su localización limítrofe, dónde el mar figura como frontera natural. Al mismo tiempo cuenta en su proximidad con dos núcleos importantes, Malmö y Copenhague. La red ferroviaria se extiende principalmente por el sur-oeste de Suecia y está condicionada por el puente sobre el Öresund hasta Copenhague. La red viaria cuenta con una situación similar.

La ciudad de Västerås (véase Anexo 18 y 19) forma un rectángulo con Uppsala, Örebro y Eskilstuna en torno al lago Mälaren. La capital sueca, Estocolmo, se encuentra en el extremo este del radio de 100 kilómetros. La red ferroviaria y la red viaria se presentan como redes en forma de mallas que conectan las principales poblaciones.

Berna (véase Anexo 20 y 21) se sitúa en el centro de Suiza, teniendo así la mayoría de los otros núcleos importantes en un radio de 100 kilómetros, como por ejemplo Lausana, Lucerna, Zúrich y Basilea. En la red ferroviaria destaca la presencia de una densa red ferroviaria convencional y de numerosas líneas de vía estrecha, a pesar de la compleja orografía de la zona. En la red viaria Berna se ve comunicado mediante autopistas y carreteras convencionales con el resto del territorio suizo.

La ciudad de Lausana (véase Anexo 22 y 23) se encuentra en el sur-oeste del país y tiene tanto Berna como Ginebra a menos de 100 kilómetros. La red ferroviaria y la viaria se ven condicionadas por la presencia del lago Lemán al sur de la ciudad. La red ferroviaria ofrece tramos de vía estrecha para acceder a zonas montañosas y en la red viaria se dispone de una autopista que circunvala el lago.

Esta breve introducción a la densidad y distribución de la población y de las redes ferroviarias y viarias sirve como aproximación a los estudios de caso que se presentan a continuación en detalle y con especial enfoque en la intermodalidad del TAV.

8.2. LOS ESTUDIOS DE CASO

Para la presentación de los diez estudios de caso se ha establecido un patrón común, que sirve para exponer de manera sintética el contexto geográfico, los rasgos generales de la oferta de transporte en la estación, las actuaciones en la organización de los transportes y las estrategias de mejoras en la intermodalidad. Para ello, se realiza primero una introducción al contexto demográfico y socio-económico de cada ciudad para situar al lector. En segundo lugar se expone la posición de la estación referente al sistema urbano y la oferta de transporte en este intercambiador. Por último se realiza un análisis DAFO sobre la intermodalidad de la estación.

8.2.1. La estación de Aix-en-Provence (Francia)

El municipio de Aix-en-Provence cuenta con 140.100 habitantes y una superficie de 186,08 km². La ciudad tiene una densidad de 721 habitantes por kilómetro cuadrado. Las ciudades más importantes en su entorno son Marsella (808.700 habitantes) a 31 km y Aviñón (89.300 habitantes) a 75 km.

Fig. 8.3. Red ferroviaria y de carreteras en torno a la estación



Fuente: Modificado a partir de Facchinetti-Mannone 2006

La red de carreteras en torno a Aix-en-Provence incluye cuatro autopistas (fig.8.3). Las cuatro pasan a pocos kilómetros de la estación. El aeropuerto de Marseille-Provence se sitúa a once kilómetros de la estación. Una importante zona industrial, dedicada a la industria petroquímica, se encuentra en el Étang de Berre a diez kilómetros de la estación. La universidad Aix-Marseille, repartida en tres áreas, cuenta con un total de 70.000 estudiantes (Aix-Marseille Université 2006).

8.2.1.1. La posición territorial de la estación

La estación del tren de alta velocidad de Aix-en-Provence fue inaugurada en el año 2001 y forma parte de la línea *TGV Méditerranée* entre Valence y Marsella. La estación está situada a 13 kilómetros al suroeste del centro de la ciudad.

El edificio de la estación se caracteriza por su bajo impacto visual en el paisaje que le rodea, ya que es de poca altura y la cubierta tiene forma de una suave colina. Desde el área de espera se ofrece una vista a la simbólica montaña de la

Sainte Victoire (fig.8.4). Por debajo del edificio pasa la carretera departamental que conecta Aix-en-Provence con Vitrolles.

En el acceso a la estación, el tráfico viario está organizado en un sistema de circulación en sentido único (fig.8.5). En el edificio de la estación se encuentran las taquillas de la SNCF y de la compañía que gestiona los aparcamientos. Además, hay una cafetería, una tienda de accesorios para el viajero, una tienda con productos regionales y máquinas distribuidoras de bebidas y refrigerios.

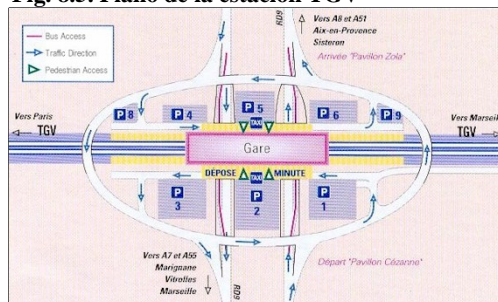
Paralelamente a esta nueva estación sigue existiendo la estación tradicional en el centro de la ciudad que vio reducida su oferta de servicios de trenes regionales, principalmente en relación con Marsella.

Fig. 8.4. Edificio de la estación



Fuente: Janberg 2004

Fig. 8.5. Plano de la estación TGV



Fuente: SNCF 2006

8.2.1.2. La oferta de modos de transporte en la estación

En la estación de Aix-en-Provence TGV existe una oferta limitada de modos de transporte (tab.8.3). El acceso en bicicleta y a pie se presenta difícil, dada la localización aislada de la estación. Las zonas con población importante se encuentran a más de cinco kilómetros. De esta manera los modos de transporte con mayor presencia en la estación son el vehículo privado y el taxi. Además existe una lanzadera en forma de autobús que comunica la estación con el centro de la ciudad y el aeropuerto. El autobús regional sirve algunas de las ciudades vecinas.

Tab. 8.3. Oferta de modos de transportes en la estación de Aix-en-Provence

Autobuses	Trenes	Vehículo privado	Taxi	Bicicleta	A pie
Autobuses locales Shuttle a la estación de autobuses y al aeropuerto Autobús regional	TAV	Aparcamiento en superficie	En las dos entradas principales	-	-

Fuente: Elaboración propia

8.2.1.2.1. La introducción del tren de alta velocidad en la red ferroviaria tradicional

El tren de alta velocidad no se incorporó a la red ferroviaria preexistente de la región de Aix-en-Provence, sino que se construyó un trazado nuevo y sin interconexión con la red tradicional. Existe pues una falta de conexión entre las dos redes férreas. El tren de alta velocidad necesita 2 horas 57 minutos para el trayecto Aix-en-Provence - París. En promedio, la estación está servida diariamente por 29 trenes TGV por dirección (SNCF 2006). Además existen trenes que no efectúan parada en la estación. Estos trenes pasan por las vías centrales no aprovisionadas de andenes.

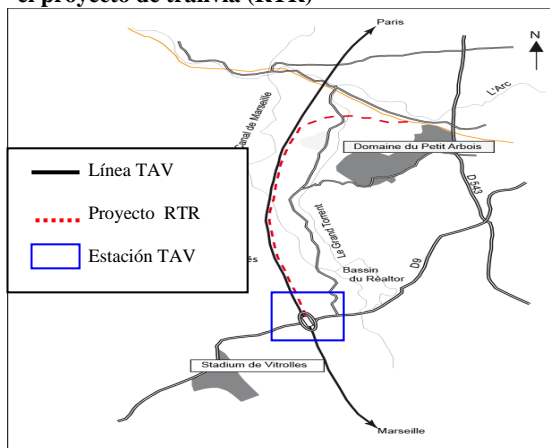
En el plano PDU sobre los desplazamientos urbanos (fig.8.6), la estación TGV no cuenta como nodo de intercambio de transporte (*pôle d'échanges*). En una planificación inicial estuvo previsto crear un tranvía regional, el RTR (fig.8.7), que comunicara de manera eficaz la estación TAV con la central. Pero como este proyecto no se realizó, a día de hoy no existe una interconexión ferroviaria entre las dos estaciones. De esta manera la red convencional sirve a una parte de la región, de la cual los viajeros TAV quedan excluidos.

Fig. 8.6. La estación TAV y los intercambiadores del Plan des déplacements urbains (PDU)



Fuente: Elaboración propia a partir de Communauté du Pays d'Aix (2003)

Fig. 8.7. Trazado de la línea TGV y el proyecto de tranvía (RTR)



Fuente: Facchinetti-Mannone 2006

8.2.1.2.2. El transporte colectivo local y regional

En el recinto de la estación los autobuses disponen de cuatro andenes en la zona de salida y dos en la zona de llegada. El autobús regional conecta la estación con Manosque y Digne tres veces al día y seis con Salon. El billete para estos autobuses, cuyos horarios están coordinados con los trenes TGV solamente se obtiene por reserva y en combinación con la compra de un billete del tren TGV. Otro autobús sirve como shuttle⁴⁸ entre la estación, el aeropuerto de Marsella y Salon (fig.8.8). Esta línea no entra en el recinto de la estación, sino que tiene un carril reservado en la carretera que pasa por debajo de la estación, en el cual se realizan las subidas y bajadas (fig.8.9). Este shuttle tiene una frecuencia de quince minutos y tarda un cuarto de hora para llegar de la estación al aeropuerto o al centro de Aix-en-Provence, costando 3,90 EUR (agosto 2006). La estación ferroviaria tradicional en el centro de Aix-en-Provence no está conectada directamente mediante el transporte público con la estación TAV. El servicio directo más próximo es la estación de autobuses situada a 500 metros de la estación central.

⁴⁸ En Francia este servicio pendular se conoce bajo el término *Navette*.

Fig.8.8. Autobús navette



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

Fig. 8.9. Parada de autobús en fosa en un carril reservado de la carretera



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

Hay una parada de taxi en cada lado de la estación, que incluyen un espacio reservado delante de las entradas a la estación (fig.8.10). Mientras que la parada de taxi en el lado de las salidas queda desértica, el lado de llegada de los trenes desde el norte (Lyon y París), con un total de nueve plazas de taxi, sufre continuas saturaciones (fig.8.11).

Fig. 8.10. Espacio reservado para el taxi (rayas blanco-rojo) y para el peatón (pasillo azul)



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

Fig. 8.11. Momento de saturación de la parada de taxi y del aparcamiento de corta duración



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

8.2.1.2.3. El transporte privado motorizado

A partir de la carretera departamental que pasa por la fosa debajo de la estación, los turismos tienen un acceso directo al recinto de la estación. La estación cuenta con una importante oferta de aparcamientos a ambos lados del edificio (fig.8.12). Existen doce áreas de aparcamiento, divididas en aparcamiento de corta duración, de larga duración, de abonados, de alquiler y de tarifa reducida con un total de 1.850 plazas. Para las motocicletas existen además 12 plazas de aparcamiento cubiertas. De los dos aparcamientos de corta duración, uno está ubicado en la parte de las llegadas y otro en la parte de las salidas. Los primeros 30 minutos de aparcamiento son gratuitos en todo el recinto, pero en las plazas de corta duración, cada minuto extra vale 0,15 EUR. En los aparcamientos de larga duración, la tarifa de 24 horas es de 12 EUR. Además existe la posibilidad de comprar diferentes tipos de bonos, entre ellos un bono mensual que vale 77 EUR. Los vehículos con una longitud inferior a los tres metros cuentan con un 50% de reducción sobre la tarifa normal. Cuando coincide la llegada de dos trenes, los aparcamientos de corta duración se colapsan (fig.8.13), aunque la cantidad de coches que entra en esta área está organizada y limitada. La oferta inicial de plazas no fue suficiente, de la manera que se realizó una ampliación con unos aparcamientos subterráneos (fig.8.14). Seis agencias de

alquiler ofrecen sus servicios desde unos contenedores que están ubicados unos 200 metros del edificio de la estación (fig.8.15). Para los vehículos de alquiler están reservados 180 plazas.

Fig. 8.12. Plano de la localización de los aparcamientos



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

Fig. 8.13. Caos circulatorio en el aparcamiento de corta duración



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

Fig. 8.14. Agencias de alquiler en contenedores en el recinto



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

Fig. 8.15. Cartel informativo sobre la ampliación del aparcamiento



Fuente: Fotografía propia (04/08/2006)

8.2.1.2.4. Los modos no-motorizados

Dado el aislamiento de la estación, el acceso a pie no es factible. El único acceso por carretera se realiza mediante una carretera departamental por la que ir en bicicleta resulta peligroso por la falta de carriles físicamente separados para este modo de transporte. No existe un aparcamiento para bicicletas. Con respecto a los movimientos a pie, la plaza delante de la estación, al contrario de muchas estaciones tradicionales, no está dedicada al peatón, sino al taxi. No obstante existen caminos pintados de azul que guían al peatón desde su coche a la estación o desde las vías a las oficinas de las agencias de alquiler de coches.

8.2.1.3. Recomendaciones específicas para la mejora de la intermodalidad (DAFO)

En esta parte se resumen las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas para la intermodalidad en la estación de Aix-en-Provence (tab. 8.4).

Tab. 8.4. Análisis DAFO del estudio de caso de Aix-en-Provence

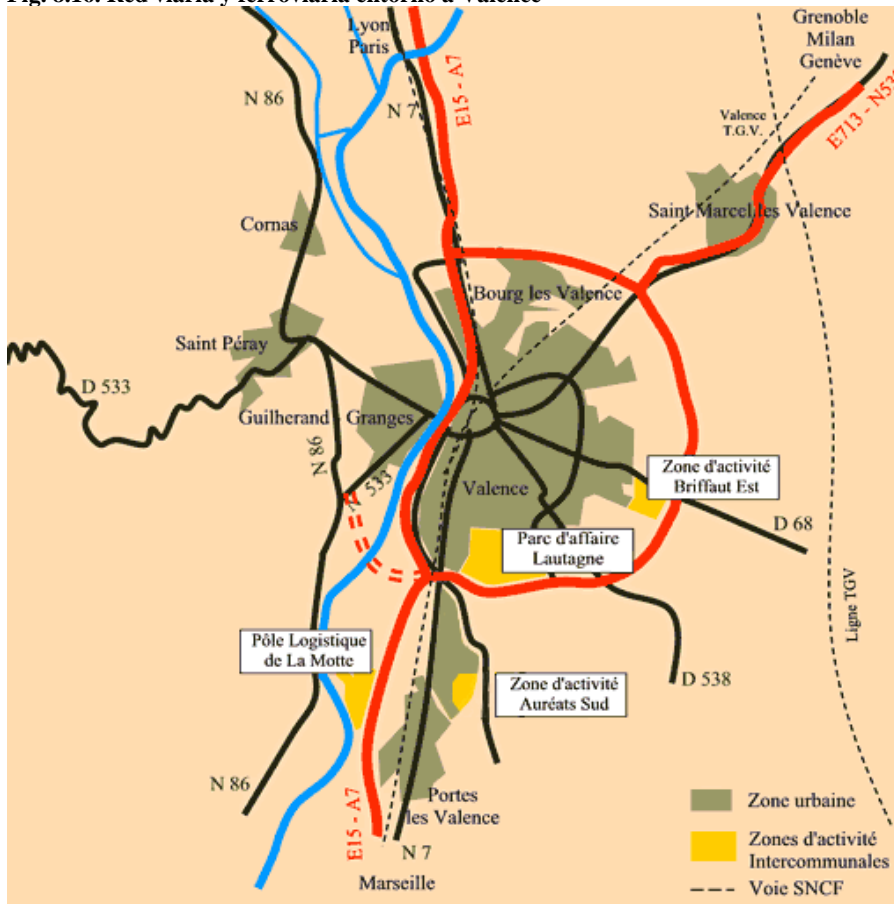
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominio unimodal del vehículo privado en el acceso - Falta de realización de una conexión ferroviaria (tranvía) de la estación TAV con la estación central - Localización aislada que excluye el acceso a pie y en bicicleta - Los taxis sufren saturación porque se concentran en un lado en lugar de aprovechar el espacio en ambos lados de la estación - La alta velocidad no está incorporada en la red ferroviaria preexistente - Falta de líneas de autobús entre la estación TAV y la estación central (terminal de los trenes convencionales) - El tiempo de acceso en transporte público viario no es competitivo con el trayecto en vehículo privado 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saturación de los aparcamientos con la necesidad de una ampliación constante de las plazas - Atascos viarios en el acceso a la ciudad que pueden influir en la calidad del servicio de transporte público en autobús, de la eficacia del vehículo particular y del taxi - Pérdida de viajeros si el precio del aparcamiento sube (pueda que el coste de la ampliación de las plazas se traslada a la tarifa de aparcamiento) y el viajero no dispone de modos de transportes alternativas con la consecuencia del círculo vicioso que menos trenes pasan sin efectuar paradas en Aix-en-Provence
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buen acceso por carretera sin atascos entorno a la estación que puede atraer viajeros de zonas sub-urbanas de Marsella y de l'Etang de Berre - Buena organización inicial de los movimientos en el edificio y en el recinto de la estación - El transporte público con parada en la carretera no pierde tiempo con entrar y hacer maniobras en el recinto de la estación 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de reiniciar el proyecto del tranvía regional y así conectar la estación mediante un modo ferroviario regional eficiente - Un repaso de la organización del tráfico y la adaptación a los condicionantes cambiantes puede ayudar a mejorar los flujos de tráfico

Fuente: Elaboración propia

8.2.2. La estación de Valence (Francia)

La ciudad de Valence, localizada en el valle del río Rhône, cuenta con 64.266 habitantes en 36,69 km², con una densidad de 1.751 habitantes por kilómetro cuadrado. En su área metropolitana residen 114.048 habitantes. Las ciudades más importantes en su entorno son Lyon a 106 kilómetros al norte y Marsella a 226 kilómetros al sur. Valence forma parte del departamento de la Drôme, el cual tiene una superficie de 6.530 km² y una población de 448.415 habitantes (Conseil Général de La Drôme 2006).

Fig. 8.16. Red viaria y ferroviaria entorno a Valence



Fuente: Ville de Valence 2005

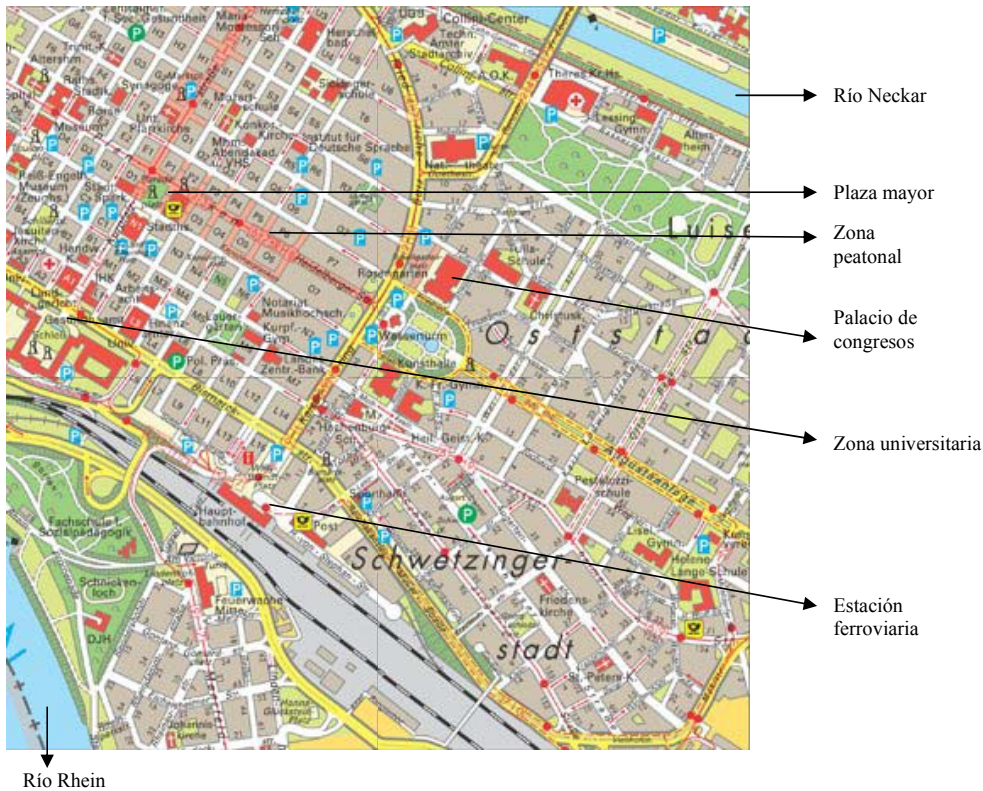
La red de carreteras (fig. 8.16) en torno a Valence incluye la autopista del valle del Rhône, constituyendo un lugar de paso en los trayectos norte-sur en los desplazamientos nacionales y europeos. Esta autopista forma aparte del cinturón de la ciudad. Además, dos carreteras nacionales pasan por Valence. El mayor volumen de tráfico se concentra en el eje norte-sur y en la carretera que va hacia el noroeste y pasa por la estación TAV. El río Rhône que cruza la ciudad es navegable. Para los vuelos nacionales e internacionales hace falta acudir al aeropuerto de Lyon Saint-Exupéry situado a una hora de Valence.

En la región, la ocupación laboral de la población está dominada por el sector terciario, aunque la agricultura todavía juega un papel importante (21%). La tasa de desempleo era del 11 % en el año 2003. La región cuenta con 134.123 plazas hoteleras y un total de 7.603.000 pernoctaciones al año. El número de estudiantes en la universidad de Valence llega a los 7.000 (Conseil Général de La Drôme 2006).

8.2.6.1. La posición territorial de la estación

Dentro del sistema urbano de la ciudad de Mannheim, la estación ferroviaria ha mantenido su localización tradicional entre el barrio de la orilla del río Rhein y el centro de la ciudad. Así, la estación representa un símbolo histórico y constituye un punto de centralidad. El centro histórico y comercial se sitúa a 15 minutos a pie de la estación, la universidad a 10 minutos y las zonas residenciales más próximas a entre 5 a 15 minutos (fig.8.77). El tiempo de viaje en transporte colectivo desde la estación de Mannheim a la zona peatonal es de seis minutos, al recinto universitario principal de cuatro minutos, al palacio de congresos de 5 minutos y a las zonas industriales a la otra orilla del río Neckar de 12 minutos.

Fig. 8.77. Centro de la ciudad de Mannheim con los principales puntos de atracción



Fuente: Stadt Mannheim 2004

Entre el año 2000 y 2001 se realizó una completa modernización del interior de la estación y la renovación de su fachada, ampliando así los servicios en ella y mejorando el ambiente para el viajero. Aparte de la estación, hay otro intercambiador significativo, localizado en plena calle peatonal. En él se realizan la mayoría de los trasbordos entre los tranvías locales y regionales.

8.2.6.2. La oferta de modos de transporte en la estación

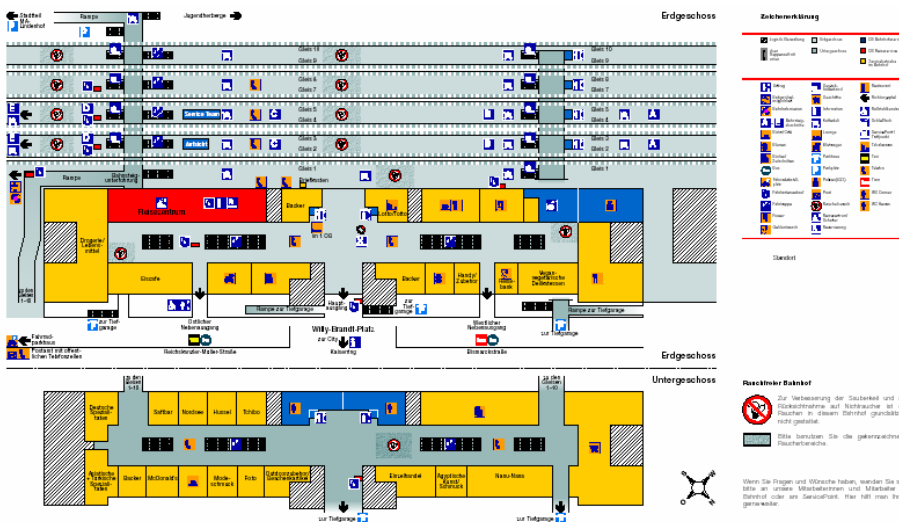
La estación, siendo tradicionalmente un cruce de modos de transporte, ya disponía antes de la introducción del tren de alta velocidad de una amplia oferta de transporte (tab.8.15). Las particularidades más destacadas del sistema de transporte de Mannheim son en primer lugar su extensa red de tranvías, las cuales sirven a poblaciones más allá de la aglomeración de Mannheim. En segundo lugar, la conexión de Mannheim con su ciudad vecina Ludwigshafen se caracteriza por la frontera natural, el río Rhein. Además las separa una frontera administrativa de dos *länder* con Ludwigshafen en Rheinland-Pfalz y Mannheim en Baden-Württemberg. Este hecho implica la necesidad de un mayor esfuerzo de colaboración en el momento de establecer una oferta de transporte público interregional.

Tab. 8.15. Oferta de modos de transporte en la estación de Mannheim

Autobuses	Trenes	Vehículo privado	Taxi	Bicicleta	A pie
Autobuses locales Autobuses regionales Autobuses interregionales	TAV Tranvía Tranvía regional Trenes regionales Trenes nacionales Trenes internacionales	Aparcamiento subterráneo y en superficie Espacio drop-off&pick-up en el aparcamiento subterráneo	En la entrada principal de la estación	Aparcamiento vigilado y no-vigilado	Zona peatonal y Zona 30 km/h

Fuente: Elaboración propia

Fig. 8.78. Plano de la estación de Mannheim



Fuente: DB AG 2006a

La estación tiene dos niveles, el de la entrada (planta baja) y el del túnel de acceso a los andenes (planta subterránea) (fig.8.78). Mientras que los transportes públicos viarios efectúan parada en la plaza delante de la estación, el transporte en vehículo privado se realiza a través del garaje subterráneo situado en la planta subterránea.

La ciudad de Mannheim no tuvo un proyecto para acoger el nuevo servicio ferroviario de alta velocidad. No obstante se han realizado medidas de reorganización de los transportes y de modernización de la estación a lo largo de la última

década. Aprovechando la remodelación de la estación, se mejoró el acceso a las vías desde el vestíbulo, mediante ascensores y escaleras mecánicas (fig.8.79). La conexión directa entre el garaje subterráneo y los andenes favorece a los viajeros que ya poseen billete o que compran su billete de cercanías en las máquinas localizadas en el acceso a los andenes. La estación dispone de una amplia rampa en un extremo de la estación que permite el acceso de peatones y ciclistas a los andenes sin la necesidad de pasar por el vestíbulo (fig.8.80). El acceso a los andenes desde el túnel se facilita a los viajeros con equipaje mediante una cinta transportadora de equipaje, que ayuda a superar el desnivel rápidamente, dejando así el ascensor libre para las personas que realmente el necesitan (fig.8.81).

Fig. 8.79. Escaleras mecánicas del vestíbulo al túnel de acceso a las vías



Fuente: Fotografía propia (12/05/2006)

Fig. 8.81. Cinta transportadora de equipajes para superar el desnivel del túnel hasta el andén.



Fuente: Fotografía propia (12/05/2006)

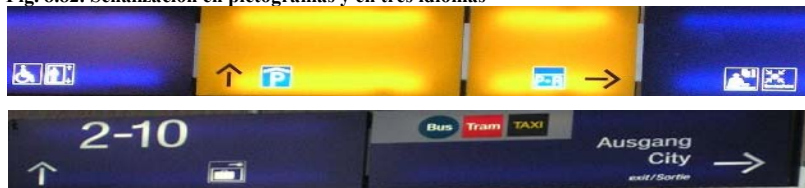
Fig. 8.80. Rampa que lleva a los andenes sin que tener que pasar por el vestíbulo



Fuente: Fotografía propia (12/05/2006)

En el contexto de las actuaciones de intermodalidad, la señalización para el peatón en el recinto de la estación ha sido considerada como uno de los elementos cruciales. La *Deutsche Bahn AG* lleva un programa de señalización de sus estaciones en forma de *Corporate Identity*. La señalización en forma de pictogramas (fig.8.82) guía en su trasbordo al viajero nuevo y también al viajero extranjeros que no lee el alemán o el inglés. Al mismo tiempo las siete salidas que tiene la estación garantizan al viajero habitual un acceso rápido y directo según su necesidad o destino final.

Fig. 8.82. Señalización en pictogramas y en tres idiomas



Fuente: Fotografías propias (13/11/2005)

Fig. 8.83. Panel con la oferta de servicio en la estación



Fuente: Fotografía propia (13/11/2005)

Fig. 8.84. Galería de tiendas en el interior de la estación



Fuente: Fotografía propia (13/11/2005)

Fig. 8.85. Interior de una tienda



Fuente: Fotografía propia (13/11/2005)

En el año 2005 la estación fue premiada como “estación ferroviaria del año” por la asociación *Allianz Pro-Schiene* (Alianza a favor del Ferrocarril) (Allianz Pro Schiene 2006) por su buena organización de flujos y la atractiva oferta comercial. La estación es una de las más aprovisionada de oferta comercial entre los diez estudios de caso. Los servicios para el viajero consisten entre otros en taquillas de la empresa ferroviaria *Deutsche Bahn AG*, un alquiler de coches y bicicletas y un taller de bicicletas. Se puede observar que los servicios de oportunidad son, - con una oferta de más de 20 comercios-, muy diversos y de calidad, favoreciendo la visita de no-viajeros a la estación y creando un ambiente más atractivo para el viajero que dispone de un tiempo de espera en la estación (fig.8.83,8.84,8.85).

8.2.6.2.1. La introducción del tren de alta velocidad en la red ferroviaria tradicional

Mannheim se encuentra en un cruce de líneas ferroviarias que tradicionalmente han conectado la ciudad con su región y el resto del país. Además fue una de las ciudades pioneras en acoger la alta velocidad ferroviaria alemana en el año 1991.

El tramo de alta velocidad entre Mannheim y Stuttgart se construyó para aliviar los problemas de capacidad y para reducir el tiempo de viaje en las líneas norte-sur. Hoy en día, el *InterCityExpress*⁵⁴ necesita 39 minutos para el trayecto Mannheim-Stuttgart, en lugar de la 1 hora 44 minutos anterior. Desde entonces, la red de alta velocidad alemana se ha ampliado y la ciudad de Mannheim se ha convertido en un cruce importante de diversas líneas nacionales e internacionales.

Las líneas del TAV que pasan por Mannheim son principalmente conexiones norte-sur siguiendo el corredor natural del valle del Rhein (fig.8.86). El servicio de alta velocidad incluye líneas nacionales (por ejemplo Frankfurt - Munich) e

⁵⁴ El *InterCityExpress*, mejor conocido como *ICE*, es el tren de alta velocidad alemana.

internacionales (Colonia-Basilea). Las ciudades directamente accesibles en ICE desde Mannheim son, -a modo de ejemplo-, Frankfurt, Colonia, Hamburgo y Berlín hacia el norte y Stuttgart, Ulm y Munich hacia el sur. Con el *TGV-Est* y su prolongación en territorio alemán, las conexiones este-oeste mejorarán considerablemente para Mannheim. A día de hoy, Mannheim es un cruce de tres importantes líneas de alta velocidad: la línea Munich-Mannheim-Colonia, la línea Basilea-Mannheim-Frankfurt y la línea Zürich-Mannheim-Frankfurt-Berlín.

Fig. 8.86. Red de las líneas de alta velocidad en Alemania



Fuente: Elaboración propia a partir de Werske 2006

Cada día, unos 170 trenes de largo recorrido, entre ellos el ICE, y 390 de cercanías paran en la estación de Mannheim (Interplan 2000). Un total de 62.000 personas utilizan diariamente la oferta ferroviaria. Esta cifra se reparte en proporciones similares entre los viajeros de trenes de cercanías (33.400 viajeros) y de trenes de largo recorrido (26.600 viajeros). Además, cada día unos 3.600 viajeros de largo recorrido realizan un trasbordo en la estación.

Con una frecuencia de un tren de alta velocidad cada hora e incluso cada media hora en hora punta, Mannheim cuenta con una oferta por encima de lo que corresponde normalmente a una ciudad media. Esta oferta resulta de una coordinación horaria, dónde los trenes TAV llegan a “la hora en punta” o a “y medio”, permitiendo el trasbordo al tren de cercanías que sale de la estación a “y cuarto” o a “y menos cuarto”.

Las velocidades medias comerciales no son muy elevadas en la red alemana (tab.8.16). Por ello la *Deutsche Bundesbahn AG* ofrece trenes expresos, denominados trenes *Sprinter*⁵⁵, los cuales tienen menos paradas, ofreciendo así un tiempo de viaje más corto (tab.8.17). Este servicio permite realizar un viaje de ida y vuelta en un día entre Mannheim y Colonia o Munich. Muy común para este tipo de viaje es la combinación con el avión. A menudo el viaje a una reunión en Munich se realiza por la mañana en tren *Sprinter* y la vuelta por la tarde se hace en avión.

Tab. 8.16. Tiempo de viaje de Mannheim a tres ciudades

	Tiempo de viaje en ICE
Mannheim – Berlín	4 h 45 min
Mannheim – Colonia	1 h 29 min
Mannheim - Frankfurt	46 min

Fuente: Elaboración propia según datos de DB AG 2005

Tab. 8.17. Horarios del ICE-Sprinter

<i>ICE-Sprinter</i>	Munich-Frankfurt	Frankfurt-Munich
Munich Estación Central	6:25 h	9:46 h
Munich-Passing	6:33 h	-
Mannheim Estación Central	9:10 h	7:03 h
Frankfurt Estación Central	9:50 h	6:23 h

Fuente: Elaboración propia según datos de DB AG 2005

8.2.6.2.2. El transporte colectivo local y regional

Como indicado anteriormente, la estación de Mannheim está integrada en una densa red de transporte público ferroviario (fig.8.88). En la región de Mannheim existe un consorcio de transporte público, que incluye 37 operadores de transporte público. Este consorcio *Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VRN)* cubre un área de 7.577 km² dónde viven 2,55 millones de personas. Esta colaboración entre los diferentes operadores permite ofrecer una tarifa integrada a nivel interregional y horarios coordinados entre el transporte regional y el de largo recorrido. El consorcio ha logrado incrementar el número de pasajeros en un 128% desde la introducción de la tarifa integrada (entre el 1990 y el 2004) (VRN 2005a). Esto ha sido posible en parte por la ampliación territorial gradual y por la colaboración con otros consorcios vecinos. Además el área de integración tarifaria no limita directamente con la siguiente área, sino se han creado áreas de solapamiento con otros consorcios tarifarios para responder mejor a la movilidad de los viajeros (fig.8.87).

Fig. 8.87. Área del consorcio con zonas de solapamiento



Fuente: VRN 2005a

⁵⁵ En el deporte, un *Sprinter* es un corredor que realiza una carrera corta muy rápida. De la misma manera, el tren conecta las ciudades de manera rápida y directa.

Dentro del área urbana de Mannheim existe una extensa red de tranvías que, -al contrario de muchas otras ciudades-, nunca dejó de funcionar. Todas las líneas de tranvía efectúan parada en la estación con unas frecuencias de cinco minutos en hora punta y de 20 minutos en hora valle. Dos de las líneas de tranvías, la Rheinhardtbahn y la OHG (fig.8.90), continúan su trayecto fuera del área urbana hasta llegar a las ciudades vecinas de Bad Dürkheim, Heidelberg y Weinheim, distantes los tres 20 kilómetros de Mannheim. La amplia cobertura territorial del tranvía ha hecho, que los servicios de los autobuses sirvan solamente las áreas no previstas por este modo de transporte ferroviario.

Fig. 8.90. Trazado del tranvía regional de la OEG



Fuente: Rhein-Neckar-Verkehr GMBH 2005

Fig. 8.91. Parada de taxi y de autobús regional en la estación de Mannheim



Fuente: Fotografía propia (02/01/2006)

Con respecto al taxi, hay un espacio reservado delante de la estación, donde caben 30 taxis (fig.8.91). Este espacio está incorporado a la plaza peatonal de la estación con acceso directo, pero no cubierto, desde el edificio de la estación y las paradas de tranvía y de autobús.

8.2.6.2.3. El transporte privado motorizado

Mannheim no representa ninguna excepción con respecto a la elevada motorización y el dominio del uso del automóvil. Dos autopistas, una del oeste y otra del este, penetran en la ciudad y llegan prácticamente hasta la estación. Para disminuir el número de vehículos privados en el acceso a la estación central, se han creado aparcamientos *Park & Ride* en las estaciones regionales en la periferia de Mannheim, con el objetivo de fomentar de esta manera el acceso en transporte colectivo. Las personas que necesitan llegar en vehículo privado a la estación encuentran así unos accesos menos saturados.

En la estación existen dos aparcamientos *Park&Rail*, - el aparcamiento subterráneo que vale 13 euros por día-, y un aparcamiento en la parte trasera de la estación, dónde la tarifa es de cinco euros por día.

Desde el aparcamiento subterráneo se tiene acceso directo al vestíbulo de la estación y a los andenes. Los primeros 15 minutos de aparcamiento son gratuitos y pensados para conductores que llevan a un viajero a la estación o que vienen a buscar a alguien. Por falta de capacidad en este aparcamiento, la *Deutsche Bahn AG* y la *Mannheimer Parkhausbetriebe GmbH*⁵⁶ están planificando un nuevo aparcamiento al lado del edificio de la estación.

⁵⁶ La *Mannheimer Parkhausbetriebe GMBH* es la empresa que gestiona los aparcamientos de la ciudad.

Como alternativa al vehículo privado existe un *CarSharing*. Además, en la estación misma se encuentra una agencia de alquiler y otras tienen sus oficinas entorno a ella.

8.2.6.2.4. Los modos no-motorizados

Para evitar que la plaza delante de la estación se convirtiera en un caos circulatorio, se la convirtió en zona peatonal (fig.8.92). A ella tiene solamente acceso el transporte colectivo, especialmente el tranvía, el autobús regional y el taxi. Además la plaza peatonal incita a los viajeros de desplazarse a pie y utilizar este lugar como punto de encuentro, ya que crea un ambiente agradable y seguro. Muchos viajeros acceden desde la estación al centro comercial a pie y realizan, una vez acabadas sus compras, su viaje de vuelta hacia la estación en tranvía, ya que el tranvía penetra en la extensa zona peatonal en el centro comercial, permitiendo una aproximación directa a las tiendas (fig.8.93).

Fig. 8.92. La plaza delante de la estación con prioridad para los modos no-motorizados y del transporte colectivo **Fig. 8.93. Calle peatonal con las vías del tranvía**



Fuente: Fotografía propia (13/11/2005)



Fuente: Fotografía propia (14/11/2005)

La bicicleta es un modo de acceso a la estación que se utiliza por un número elevado de personas, especialmente por los estudiantes (fig.8.94). Existen carriles de bicicleta físicamente separados del tráfico motorizado desde el centro y los barrios periféricos hasta la estación. En un antiguo almacén de la *Deutsche Bahn AG*, adjunto a la estación, los ciclistas disponen de un aparcamiento vigilado y de un servicio de taller y alquiler (fig.8.95). La ciudad, en co-financiación con el Land Baden-Württemberg ha remodelado el edificio por un valor de 750.000 euros. En la nave caben 800 bicicletas. Este aparcamiento vigilado está operado por *BIOTOPIA GMBH*, una institución sin ánimo de lucro, en la que personas desempleadas realizan servicios de vigilancia, alquiler y reparación de bicicletas. El aparcamiento cuesta 50 céntimos al día o 7,50 euros al mes o 50 euros al año (ADFC 2005). Este aparcamiento vigilado ayuda a fomentar el uso de la bicicleta, ya que el posible robo o vandalismo entorno a la estación podía presentar un obstáculo para aquellas personas que quisieran acudir a la estación en bicicleta.

Fig. 8.94. Aparcamiento de bicicletas no-vigilado con parada de taxi y edificio de la estación en el fondo



Fuente: Fotografía propia (13/11/2005)

Fig. 8.95. Aparcamiento de bicicletas vigilado



Fuente: Fotografía propia (13/11/2005)

Según el inventario del año 2004, existen un total de 211 aparcamientos no-vigilados y 898 aparcamientos vigilados de pago en torno a la estación central. Mientras que existen capacidades libres en el aparcamiento de pago, en los aparcamientos no-vigilados se constata una saturación con hasta 668 bicicletas aparcadas, es decir tres veces más de lo planificado. Visto estos datos y aunque no existen estadísticas concretas, se observa que el uso de la bicicleta es significativo en la ciudad. Esta importancia de la bicicleta como modo de transporte sorprende todavía más si se analizan los resultados de la encuesta sobre el ambiente para ciclistas en 140 ciudades alemanas. Según esta encuesta, Mannheim obtiene una nota de 3,82 (1 la mejor y 6 peor), lo cual significa la posición 106 en Alemania.

8.2.6.3. Un by-pass con una estación aislada: problemas y potenciales para Mannheim

En esta parte se repasan las controversias entre los actores regionales y la compañía ferroviaria sobre la posibilidad de construir un by-pass en Mannheim. La propuesta de la *Deutsche Bahn AG* de construir un by-pass entorno a la ciudad de Mannheim para aliviar el problema de capacidad en el trazado existente, choca con las ideas que tienen los agentes locales y regionales⁵⁷ sobre el papel de la estación de Mannheim en la futura red ferroviaria europea. A continuación se detallan la propuesta, las reacciones y las posibles consecuencias de este by-pass.

8.2.6.3.1. Propuesta de la DB AG

Desde el año 1991 una línea ferroviaria de alta velocidad conecta Mannheim con Stuttgart hacia el sur. La línea hacia el norte, -a Frankfurt y su aeropuerto internacional -, carece todavía de una línea nueva de alta capacidad. Este hecho y el elevado volumen de trenes en la relación norte-sur, provoca retrasos en los servicios ferroviarios. Además, la estación de Mannheim es un cuello de botella. La descrita falta de capacidad y la previsión de crecimiento de los servicios ferroviarios en el eje norte-sur del valle del Rhein entre Frankfurt y Mannheim están al origen de la propuesta de la *Deutsche Bahn AG*. Esta propuesta prevé la construcción de una circunvalación para evitar el paso por la estación central de Mannheim. Esta solución conllevaría un ahorro de tiempo en el recorrido, ya que el tren no tendría que cruzar

⁵⁷ Entre estos agentes figuran las principales ciudades de la región (Mannheim, Ludwigshafen y Heidelberg), la Dirección regional de Planificación (Rhein-Neckar Dreieck), el Forum de la Economía (las empresas privadas y las Cámaras de Industria y Comercio Saar, Pfalz y Rhein-Neckar), el "Forum Regional Nudo de Alta Velocidad Rhein-Neckar" (asociación de intereses que fue especialmente creada para luchar contra la realización del by-pass).

el centro urbano. La eventual construcción de una estación en el by-pass sería una solución cuyas ventajas e inconvenientes se analizan en esta parte.

Los agentes de la ciudad de Mannheim se juntaron para hacer frente a la propuesta del by-pass, dado que no querían perder la elevada frecuencia y las conexiones directas entre el centro de Mannheim y las importantes ciudades alemanas en tren de alta velocidad. A pesar de una posible estación en el by-pass, se temía que menos trenes efectuarían parada en Mannheim, ya que el ahorro de tiempo que permite el by-pass solo es rentable si además los trenes no paran. La *Deutsche Bahn AG* ha mencionada una posible estación en el by-pass, pero no se ha pronunciado sobre el número de servicios para esta parada.

Los agentes locales y regionales concibieron una contra-propuesta sin by-pass y manteniendo así la estación central como única parada del tren de alta velocidad. En lugar de la construcción del by-pass se proponía un desdoblamiento de las vías en el área urbana de Mannheim gracias a la revitalización de una antigua vía férrea.

Los agentes discutieron a partir de esta propuesta con los responsables de la *Deutsche Bahn AG*, intentando llegar a un compromiso. Una de las actuaciones más significativas de los agentes locales fue una encuesta realizada por la Cámara de Industria y Comercio a las empresas de la ciudad y la región de Mannheim. El resultado mostró que la gran mayoría de las empresas encuestadas temían que la construcción de un by-pass conllevaría un empeoramiento del servicio ferroviario.

Al final, la propuesta de la *Deutsche Bahn AG* no fue aceptada por razones medioambientales. Pero la *Deutsche Bahn AG* tampoco aceptó la propuesta que ofrecieron los agentes locales y regionales de manera que Mannheim sigue como un cuello de botella en la red ferroviaria nacional. Resulta así que con la apertura del trazado de Nürnberg a Ingolstadt, la Deutsche Bahn AG hace circular parte de sus trenes por este nuevo eje norte-sur entre Frankfurt y Munich en lugar de utilizar el trazado que pasa por Mannheim.

Ante esta situación que podría hacer perder a Mannheim conexiones importantes, los agentes de Mannheim tienen que pensar de nuevo en llegar a un compromiso con la *Deutsche Bahn AG*. Este compromiso se basaría en la aceptación de un by-pass. Dada esta situación, se analizan a continuación las posibles consecuencias que supone un by-pass con estación para el servicio ferroviario de alta velocidad y para la estación central.

La única localización posible para una estación en el by-pass parece ser el suburbio Friedrichsfeld. Este emplazamiento fue indicado por la prensa, pero no se ha confirmado por la *Deutsche Bahn AG*. Friedrichsfeld se encuentra en la actualidad a 17 minutos en vehículo privado y a siete minutos en transporte público de la estación central.

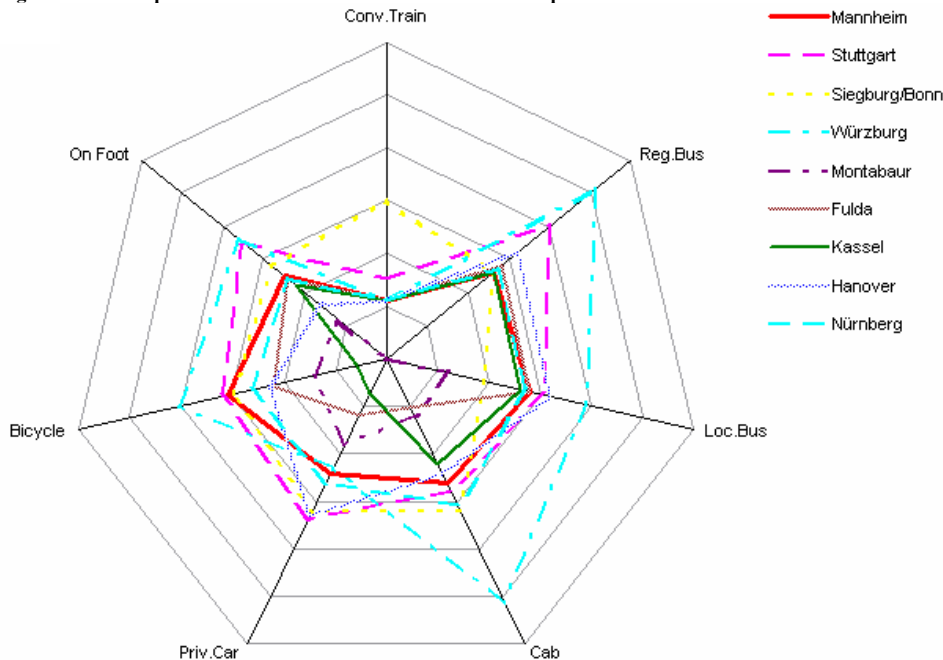
8.2.6.3.2. Un hipotético escenario intermodal para la estación en el by-pass

Para establecer un escenario intermodal es necesario contemplar primero la situación actual en la estación central para después referirse a la estación en el hipotético by-pass. La situación intermodal actual se caracteriza por el fuerte peso de la estación central. Este tradicional nodo de transporte cuenta con una elevada concentración de trenes y autobuses locales, regionales y nacionales. El vehículo privado cuenta igualmente con un buen acceso gracias a la construcción de grandes carreteras urbanas en los años sesenta. El acceso a pie y en bicicleta es un elemento importante para la estación

central de Mannheim. La proximidad del área peatonal se presta para que gran parte de los viajeros accedan a ella a pie. Los edificios universitarios se encuentran igualmente a menos de diez minutos de la estación, de la manera que al elevado flujo de estudiantes que llegan en tren desde fuera de Mannheim no le hace falta coger otro modo de transporte para acceder a la universidad.

Basado en un análisis microscópico en la estación, interpretamos a continuación la situación intermodal de la actual estación central de Mannheim mediante un gráfico polar (fig.8.96). Este gráfico se basa en los cronometrajes realizados para los trayectos intermodales a pie en la estación⁵⁸. El andén del tren de alta velocidad figura como centro del gráfico. La estación de Mannheim muestra así unas distancias mínimas entre el TAV y el tren convencional, con distancias algo mayores cuentan la conexión con el autobús regional y local, el taxi y el vehículo privado. La mayor distancia se muestra en la conexión con la bicicleta. Comparado con ocho estaciones de alta velocidad, Mannheim se sitúa en una posición intermedia, mostrando ni valores extremamente bajos ni extremamente altos. Para la conexión entre TAV y el vehículo privado, la estación de Mannheim es la cuarta mejor después de Kassel, Montabaur y Würzburg. Los valores de la conexión TAV- tren convencional, autobús local y regional Mannheim muestran un valor similar a la mayoría de las estaciones.

Fig. 8.96. Gráfico polar del acceso a los distintos modos de transporte desde el tren de alta velocidad



Fuente: Elaboración propia

El tamaño de la estación influye de manera decisiva en estos resultados. Además el acceso a nivel microscópico es también enormemente importante. Por ello analizamos a continuación la potencial intermodalidad de la nueva estación en el by-pass mediante tres parámetros del servicio de transporte: la frecuencia, la fiabilidad y la conexión con la estación central.

⁵⁸ La creación de este gráfico se detalla en el capítulo 11

La potencial intermodalidad en la estación del by-pass se considera a continuación mediante un escenario. Para establecer un escenario, se determinan los siguientes parámetros sobre el servicio ferroviario de alta velocidad (ICE), los otros servicios ferroviarios (trenes interregionales y regionales) y la conexión viaria y ferroviaria con el centro y la región de Mannheim (tab.8.18).

Tab.8.18. Parámetros para el escenario de la conexión intermodal de la estación en el by-pass

Parámetros de servicio	Tren de alta Velocidad (ICE)	Tren interregional y regional	Tren de cercanías Express (S-Bahn)	Autobús público	Vehículo privado
Frecuencia	Cada hora	Horarios coordinados	Horarios coordinados	Horarios coordinados	Aparcamiento de pago
Fiabilidad	Si	Si	Si	Problema de congestión	Problema de congestión
Conexión con la estación central	Conexión indirecta	Conexión indirecta	Conexión directa	Servicios a destinos sin conexión ferroviaria	Problema de congestión

Fuente: Elaboración propia

Se supone para el TAV una frecuencia de cada hora, una elevada fiabilidad, dado su circulación sobre vías y una conexión indirecta con la estación central, porque se necesita realizar un cambio de modo de transporte para llegar al centro urbano. Para los trenes regionales e interregionales se prevén unos horarios coordinados con el resto de los transportes públicos, una elevada fiabilidad y una conexión indirecta. Para el tren de cercanías Express vale lo mismo, pero con la diferencia que éste puede disfrutar de una conexión directa. El transporte público viario cuenta en este escenario también con horarios coordinados y sirve destinos que carecen de una conexión ferroviaria. Al igual que el autobús, el vehículo privado sufre problemas de congestión y cuenta así con una fiabilidad más baja. Además el aparcamiento se prevé de pago.

Los parámetros establecidos para los servicios ferroviarios de alta velocidad en la estación del by-pass se componen de una frecuencia de cada hora, un servicio de elevada fiabilidad y una conexión indirecta con la estación central. Fuentes oficiales se pronunciaron sobre el número de trenes que podrían pasar por el by-pass en lugar de pasar por la estación central, pero no se determinó cuantos de estos trenes efectuarían una parada en la nueva estación. La actual oferta es muy importante en la estación central, contando en algunas líneas con una frecuencia de cada media hora. Para la estación en el by-pass, la frecuencia tiene que dirigirse según los servicios actuales en la estación central. No es aceptable una disminución de la oferta actual.

La pregunta en este contexto es la distribución de estos servicios entre la estación central y la del by-pass. Si se distribuyen los servicios entre las dos estaciones, el servicio sería de cada dos horas para cada estación. Los viajeros pueden elegir la estación cuyo horario les va mejor. El problema surge en el viaje de vuelta, siempre y cuando el viajero haya dejado su vehículo, - turismo o bicicleta-, en una estación y por cuestiones de horarios le resulte más conveniente volver con un tren que para en la otra estación. Para estos pasajeros es importante disponer de una frecuencia de un tren cada hora desde los principales destinos. Se puede considerar que Mannheim es un polo de atracción y un nodo de transporte local, regional y supra-regional tan importante que un mantenimiento de la frecuencia actual en cada una de las dos estaciones, es decir, que el incremento del 50% del servicio actual no sería exagerado. Otra posibilidad sería

llevar determinadas líneas por la estación central y otras líneas siempre por la estación del by-pass. Así se podría mantener la frecuencia de cada hora en ambas estaciones sin necesidad de aumentar el número de servicios.

Una situación probable, pero no deseable desde el punto de vista de los agentes locales y regionales, es la de hacer pasar una parte de los trenes por el by-pass sin efectuar parada. Esta situación sería solamente aceptable si al mismo tiempo se realiza un aumento de los servicios en este eje, de manera que el número de trenes que paran en las dos estaciones quede igual o se incremente, mientras que los trenes adicionales pasarían de largo.

El parámetro de la fiabilidad estaría garantizado, porque gracias al by-pass se eliminarían los problemas de capacidad. El parámetro de la conexión con la estación central en tren de alta velocidad ya no sería posible. Todos los trenes tendrán o bien la estación del by-pass o bien la estación central como parada, pero no las dos. La conexión indirecta significa un cambio de modo de transporte, donde el tren de cercanías express sería el transporte más rápido y eficaz entre las dos estaciones.

Para el escenario de los servicios ferroviarios tradicionales se distingue entre los servicios ferroviarios interregionales y los de cercanías. En ambos servicios se necesita o bien una elevada frecuencia o bien unos horarios coordinados con las llegadas y salidas del TAV. De esta manera se ofrece al viajero una conexión rápida con un mínimo de tiempo de espera.

En el caso de la implantación de una estación aislada en el by-pass, la conexión de ésta con la existente red de trenes de cercanías express (S-Bahn) tiene que ser una prioridad. Mediante ella, la conexión en la región y con el centro estaría asegurada. Ya ahora, las cuatro líneas de la red del S-Bahn efectúan parada en Friedrichsfeld.

Para los servicios ferroviarios interregionales y nacionales existen diversas soluciones. Es posible llevar todo el tráfico por la estación central, concentrando en la estación del by-pass solamente el tráfico de alta velocidad y la S-Bahn como su modo de acceso desde la región y como conexión con la estación central.

La otra posibilidad es llevar parte de este tráfico por el by-pass, mejorando así la oferta ferroviaria para los viajeros de alta velocidad que suben y bajan en la estación aislada. La segunda solución se considera menos deseable, ya que gran parte de los viajeros de los servicios ferroviarios tradicionales utilizan el tranvía o la bicicleta como modo de acceso al tren, cosa que se sería más difícil si la estación se encontrara en el by-pass.

A continuación se detalla el escenario para el transporte viario. Aunque no existe una evidencia estadística, se dice que el viajero del tren de alta velocidad llega a la estación en vehículo privado. Esto puede ser el caso en las estaciones francesas aisladas que cuentan con un acceso en transporte público de baja frecuencia. Pero las estaciones alemanas se encuentran en el centro de la ciudad (a excepción de Limburg y Montabaur), siendo aquí la situación es distinta. En Mannheim, la oferta en transporte público es especialmente considerable. Contando con el tranvía y el tren de cercanías Express como transporte público de elevada calidad, gran parte de los viajeros le utilizan para acceder a la estación central. Una estación aislada carece de esta integración en la red de transporte público regional, por lo cual domina el transporte privado. La estación de Valence TGV es un ejemplo característico en este sentido.

Al mismo tiempo, se tiene que tener en cuenta que una persona que está sentada al volante y acostumbrada a su uso no cambia fácilmente al tren. Esto significa que por muy bien que solamente un buen servicio ferroviario puede convencer al automovilista de utilizarlo. Si no, el viaje en coche le resulta más cómodo y se ahorra un cambio. El ahorro de este

cambio modal lleva a un mayor confort y a un ahorro de tiempo, si las condiciones viarias lo permiten, es decir si la red viaria no sufre congestiones y atascos.

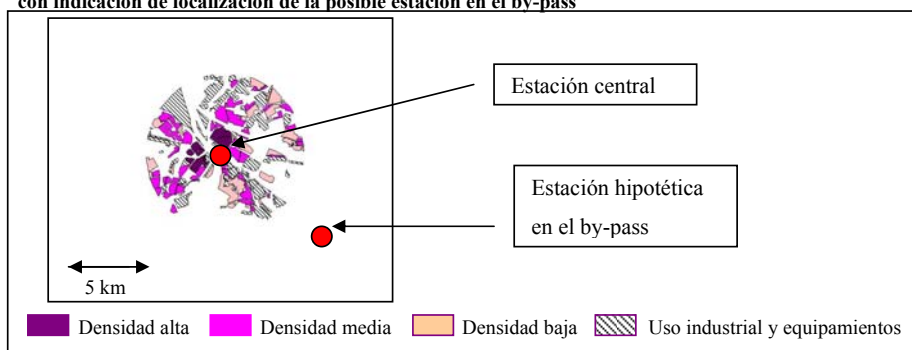
El acceso a la estación aislada en autobús público es otra posibilidad para aumentar el radio de acceso y el público. En ello, la situación viaria influye de manera determinada en la calidad del servicio. El viajero necesita estar en la estación a una hora en concreto para coger su tren de alta velocidad. Si el autobús sufre retrasos, no sirve y el viajero deja de utilizarlo. Unos carriles exclusivos para el autobús podrían ser una solución para aliviar este problema.

La localización de la estación juega un papel importante para el uso del tren. La distribución de la población es de especial interés para el acceso a pie y en bicicleta. Mientras que las densidades más elevadas se encuentran en el centro de la ciudad, la estación nueva está a más de cinco kilómetros de la estación tradicional.

Los modos no-motorizados estarán en clara desventaja, ya que una estación en el by-pass será más difícilmente accesible para los peatones y los ciclistas (fig.8.97). Por lo que se refiere al peatón, el área de influencia cuenta con una población más dispersa que en el entorno de la estación central. Así, la posibilidad de acceder a pie a la estación se reduce sustancialmente. Lo mismo ocurre con los visitantes que llegarían a la estación y que no podrían llegar a su destino final a pie. Aunque la estación, con Friedrichsfeld como emplazamiento, se inscribiría en el continuo urbano, su acceso estaría dificultado por la falta de carriles de bicicletas suficientemente equipados (iluminación, mantenimiento en invierno).

La seguridad personal es otro elemento importante a tener en cuenta en esta estación aislada. Si el flujo de viajeros es limitado pueden surgir situaciones de inseguridad en el edificio de la estación, especialmente temprano por la mañana y por la noche.

Fig. 8.97. Densidad de la población entorno a la estación central de Mannheim y con indicación de localización de la posible estación en el by-pass



Fuente: Elaboración propia

8.2.6.3.3. Análisis de los impactos potenciales de una nueva estación en el by-pass

En esta parte se realizan unas reflexiones sobre los impactos potenciales de una nueva estación para Mannheim. Para ello se exponen primero ejemplos de otras estaciones para después volver la mirada a la situación de Mannheim.

Con referencia a experiencias y resultados de otras ciudades con by-pass o estaciones aisladas, los casos de Kassel, Fulda y Valence son ilustrativos. Kassel quería una estación de alta velocidad subterráneo debajo de la estación central existente, pero la *Deutsche Bundesbahn AG* propuso convertir la estación del barrio periférico Wilhelmshöhe en la parada del TAV. Se realizó la opción propuesta por la *Deutsche Bundesbahn AG*, ya que suponía menos impactos

negativos para la población. Parte de los trenes regionales tiene también parada en esta estación. La estación tradicional en el centro se quedó con el tráfico ferroviario regional y algunos pocos trenes interregionales.

Para la inclusión de la ciudad de Fulda en la línea de alta velocidad Würzburg-Hannover, se solucionó el problema de capacidad en la estación mediante la construcción de dos vías sin andenes para los trenes de alta velocidad que no efectúan parada en la ciudad. La situación de acceso no ha sido sometida a cambios sustanciales.

En Valence, la estación del tren de alta velocidad está conectada con la red convencional, la cual sirve como conexión ferroviaria con la estación convencional. Además existen autobuses que conectan la estación aislada con el centro de la ciudad de Valence. Para acceder a pie o en bicicleta a la estación se han construido aceras y carriles de bicicleta. A pesar de ello, el acceso a la estación se hace con un predominio total en vehículo privado, ya que las principales áreas emisoras de viajeros no están conectadas directamente por el transporte público o los modos no-motorizados.

Como se ha visto, el acceso a la estación depende de la distribución de la población en torno a esta terminal. La nueva estación del by-pass se situaría a medio camino entre la ciudad de Mannheim y la de Heidelberg. Esta estación presentaría una mejora considerable para la población de Heidelberg, una ciudad que no tuvo la ocasión de ser conectada directamente a la red de alta velocidad alemana. Para Mannheim, la implantación de esta nueva estación significaría en primer lugar una pérdida de conexiones directas con su centro.

Como oportunidad se puede considerar que un by-pass crearía capacidades adicionales y con ello menos retrasos y una mejora del funcionamiento del tráfico ferroviario. La amenaza para Mannheim es que pueda haber trenes que pasen por el by-pass sin efectuar parada.

La sostenibilidad de la estación central con su elevado porcentaje de transporte público y transporte no-motorizados, no podría ser conseguida en la estación del by-pass. La distancia a los núcleos poblacionales haría que en ella dominara el transporte motorizado individual. Mientras que la estación central de Mannheim es un nodo que ha crecido con la ciudad, la estación aislada en el by-pass sería una implantación en el territorio que necesitaría adaptarse y conectarse mediante una adecuada intermodalidad. La función de la estación central como concentrador de flujos disminuiría por la división de los servicios en dos terminales. No sería deseable que la estación en el by-pass fuese una simple parada en lugar de una estación intermodal. Además de perder la conexión directa con el centro de Mannheim. Por ello haría falta prestar mucha atención al trasbordo, ya que éste presenta no solamente una barrera física, sino también una barrera psicológica para las personas, la cual puede resultar en una pérdida de viajeros. La mejor opción sería conservar la estación central y superar los problemas de capacidad mediante la solución dada por los agentes locales y regionales y con una mejora tecnológica (material rodante y señalización). De esta manera se llegaría a crear un polo de intercambio de primera calidad con una extremadamente elevada oferta de opciones de viajes.

8.2.6.3. Recomendaciones específicas para la mejora de la intermodalidad (DAFO)

En esta parte se resumen las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas para la intermodalidad en la estación de Mannheim (tab.8.19).

Tab. 8.19. Análisis DAFO del estudio de caso de Mannheim

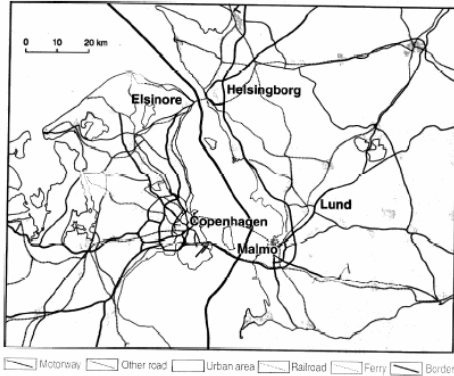
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información acústica deficiente y solamente en alemán - Aparcamiento limitado en el otro lado de las vías - Información de turismo fuera del edificio de la estación y no señalizada - Falta de información sobre la existencia de los servicios de bicicletas - Falta de intermodalidad entre la bicicleta y el autobús local - Saturación de las taquillas, provocando tiempos de espera - Proceso de adquisición de billete por máquinas complejo y largo - Falta de protección contra condiciones meteorológicas adversas en el acceso desde la estación al taxi, autobús y tranvía 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de retrasos en la red ferroviaria nacional - Cierre de líneas regionales, es decir líneas que llevan a los viajeros de la región al TAV - La atracción turística baja por falta de promoción de la ciudad - Construcción del by-pass con la inherente disminución de servicios ferroviarios en la estación central
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buena conexión con la zona peatonal, ya que el transporte público entra en esta zona - Nudo consolidado de transporte - Cooperación de los actores locales y regionales - Coordinación y combinación de los distintos servicios ferroviarios (regional y interregional) - Los esfuerzos de crear unas conexiones óptimas entre los diferentes modos de transporte y la amplia oferta de servicios de oportunidad que no molesta a la orientación del viajero ferroviario son elementos que ayudan a crear una situación intermodal satisfactoria 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una creciente congestión viaria hace más atractivo el desplazamiento en transporte público ferroviario, a pie y en bicicleta - El edificio de la estación como centro de atracción y punto de centralidad - Punto de elevada accesibilidad en la región y desde fuera de la región

Fuente: Elaboración propia

8.2.7. La estación de Lund (Suecia)

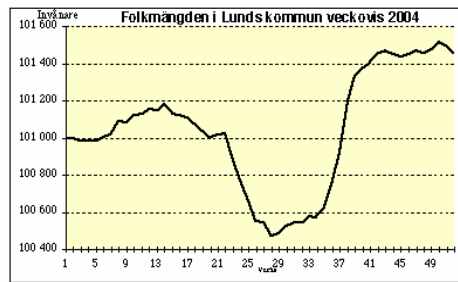
La ciudad de Lund es una ciudad mediana (101.427 habitantes) en la llanura del extremo sur de Suecia. Se encuentra a unos 25 km del *Öresundbro*, el puente que conecta Suecia con Dinamarca. Las poblaciones importantes en torno a Lund son Copenhague (501.158 habitantes), Malmö (248.520 habitantes) y Helsingborg (122.062 habitantes). La duración del viaje en transporte público desde la estación de Lund a Malmö es de diez minutos, a Helsingborg de 25 minutos y a Copenhague de 45 minutos (Statistiska Centralbyrån 2006). La autopista que conecta Copenhague con Estocolmo pasa por Lund y la autopista de la costa de Malmö a Oslo pasa también a pocos kilómetros de la ciudad (fig.8.98).

Fig. 8.98. Lund con las principales conexiones viarias y ferroviarias



Fuente: Lunds kommun 2005

Fig. 8.99. Variación de la población durante el año

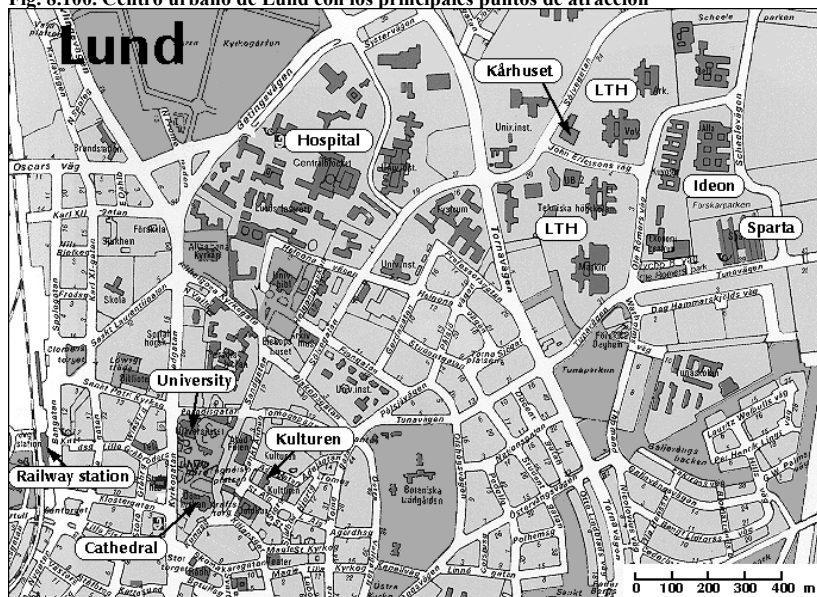


Fuente: Lunds kommun 2005

Lund es una importante ciudad universitaria, lo cual hace variar la población a lo largo del año en función del curso universitario. Durante los dos meses de verano la población disminuye significativamente (fig.8.99). Este ciclo influye también en la organización de los transportes públicos. Mientras que la población estudiantil utiliza en gran parte la bicicleta para desplazarse durante la primavera y el otoño, en invierno usa el autobús, de manera que se han creado unos horarios estacionales para adaptar el servicio a la demanda. La gran comunidad estudiantil es también la razón del bajo índice de vehículos (370 vehículos/1.000 habitantes) en la ciudad (Statistiska Centralbyrån 2006).

Dada la presencia de la universidad y de varios hospitales, el sector terciario tiene con un 76% un peso elevado, comparado con el 23% de los trabajos en el sector secundario y del 1% en el primario. Los flujos por motivos de trabajo son significativos, especialmente en la relación entre Lund y Malmö, separadas por unos 20 kilómetros. En Lund hay unas 15.279 personas que van a trabajar fuera. De éstas, 7.285 trabajan en Malmö (2002). 27.309 personas vienen a trabajar a la ciudad, de las cuáles 6.537 provienen de Malmö (2002) (Lunds kommun 2005).

Fig. 8.100. Centro urbano de Lund con los principales puntos de atracción



Fuente: Lunds universität 2004

8.2.7.1. La posición territorial de la estación

Dentro del sistema urbano de la ciudad de Lund, la estación ferroviaria, inaugurada en el año 1856, tiene una localización central. La estación representa un símbolo histórico de la ciudad y al mismo tiempo constituye un punto de centralidad. Está situada al margen del casco antiguo (fig.8.100) y conectada con el centro a través de una zona peatonal que está abierta al transporte colectivo. El tiempo de viaje en transporte público desde la estación de Lund al hospital universitario es de seis minutos, al recinto universitario principal (*LTH*) de ocho minutos y al parque tecnológico *IDEON* de diez minutos.

Lund tiene la cuarta estación más traficada de Suecia con unas 35.000 subidas por día. La ciudad se caracteriza por su dinámica y las diversas actuaciones que se han realizado en los últimos años para mejorar la intermodalidad y disminuir el efecto barrera de las vías de la estación.

8.2.7.2. La oferta de modos de transporte en la estación

Existe una amplia oferta de modos de transportes en la estación de Lund (tab.8.20).

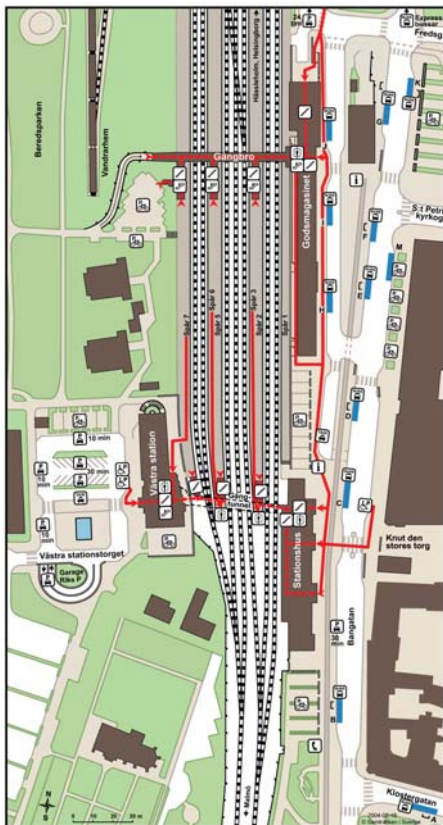
Tab. 8.20. Oferta de modos de transporte en la estación ferroviaria de Lund

Autobuses	Trenes	Vehículo privado	Taxi	Bicicleta	A pie
Autobuses locales Autobuses regionales Autobuses interregionales	TAV Trenes regionales Trenes nacionales Trenes internacionales	Aparcamiento subterráneo y en superficie	En las dos entradas de la estación	Aparcamiento vigilado y no-vigilado	Zona peatonal y Zona 30 km/h

Fuente: Elaboración propia

En el plano de la estación se observa la localización de los diferentes modos (fig.8.101). Las paradas de los autobuses locales y regionales están situadas en la parte este de las vías. Hay aparcamientos de corta duración a ambos lados de las vías, mientras que los aparcamientos subterráneos están localizados debajo de la plaza oeste. Los aparcamientos no vigilados de bicicletas están distribuidos entre cinco emplazamientos y el aparcamiento vigilado se encuentra dentro de un antiguo almacén ferroviario (*Godsmagasinet*).

Fig. 8.101. Plano de la estación de Lund



Lund Central stationsområde

Fuente: Samtrafiken i Sverige AB 2004

La limitada oferta de comercios en la estación se debe a su proximidad al centro de la ciudad, donde se encuentra una gran variedad de servicios. Los servicios de ayuda al viaje consisten en taquillas de la empresa SJ y de la empresa de transporte regional, un lavado de coches (fig.8.102), un alquiler y un taller de bicicletas. Los servicios de oportunidad incluyen una agencia de seguros, una floristería, un pediatra, una peluquería, un restaurante y un quiosco con servicio de comida para llevar (fig.8.103).

Fig. 8.102. Tren de lavado del aparcamiento subterráneo Fig. 8.103. Oferta de desayuno para llevar en el tren



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

La reciente construcción de una entrada desde el oeste (fig.8.104) tenía como objetivo principal una descongestión de la entrada principal (fig.8.105), la calle que va paralela a la fachada de la estación. Este contribuye a un mayor acceso a la estación para los peatones y los ciclistas desde los barrios residenciales. En la entrada tradicional se mantuvo para el transporte colectivo, mientras que la apertura hacia el lado de “detrás” permitió crear un espacio privilegiado para el acceso individual en vehículo privado al garaje subterráneo y para llevar o buscar personas en la estación. Además se creó una parada de taxis en este lado, de manera que las personas que quieren seguir el viaje en tren pueden elegir la salida de la estación según su mayor conveniencia y según la dirección de su destino final.

Se ha construido además un edificio en esta entrada nueva que alberga servicios diversos. Contrasta con la entrada principal, la cual se caracteriza por su fachada histórica, que simboliza la importancia de la estación ferroviaria y que está dirigida hacia el centro comercial y económico de la ciudad.

Fig. 8.104. Edificio y plaza en la entrada nueva



Fuente: Samtrafiken i Sverige AB 2004

Fig. 8.105. Edificio y entrada principal de la estación



Fuente: Samtrafiken i Sverige AB 2004

La construcción de un puente sobre las vías sirve en primer lugar para superar la barrera que significa la playa de vías. En segundo lugar, el puente permite acceder a los andenes, ofreciendo así un acceso adicional al túnel. Este acceso está protegido con techo y equipado con escaleras mecánicas y ascensores para salvar los desniveles. Para dar a conocer la nueva entrada y su oferta de aparcamiento y tiendas, se realizó una campaña de publicidad por parte de las autoridades locales (fig.8.106). Este proyecto ha resultado exitoso ya que con ello se ha logrado disminuir la barrera que presentan las vías y conectar dos barrios.

Fig. 8.106. Material promocional de la nueva entrada a la estación



Fuente: Lunds kommun 2004

Como en la mayoría de los estudios de caso, se ofrece una señalización continua y unificada para facilitar la intermodalidad. Esta información incluye todos los modos de transporte (fig.8.107) y en los puntos estratégicos (por ejemplo en el puente) también un plano de la estación (fig.8.108).

Fig. 8.107. Señalización en el andén



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Fig. 8.108. Señalizaciones con plano de la estación



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

8.2.7.2.1. La introducción del tren de alta velocidad en la red ferroviaria tradicional

La red ferroviario tradicional se caracteriza por su amplia ramificación desde Lund hacia su región. Dos líneas nacionales, una dirección sur-noreste y otra dirección sur-noroeste, y tres líneas de trenes regionales tienen parada en Lund. En la red de velocidad alta sueca, Lund forma parte de la línea de velocidad alta Stockholm-Malmö, puesta en servicio en el año 1995. Esta línea cuenta con 23 trenes X2000 por día. La ciudad se sitúa a casi 600 kilómetros de la capital y a 290 kilómetros de la segunda ciudad sueca, Göteborg. En tren X2000, el trayecto transfronterizo hasta Copenhagen se realiza en 58 minutos. La velocidad media en los trayectos desde Lund no supera los 140 km/h, una velocidad relativamente baja, considerando que se trata de un servicio considerado de Velocidad Alta (tab.8.21).

Tab. 8.21. Tiempos de viaje en X2000

	Tiempo de viaje en X2000	Distancia	Velocidad media
Lund – Göteborg	2 h 30 min	290 km	116 km/h
Lund - Estocolmo	4 h 15 min	581 km	137 km/h
Lund – Copenhagen	58 min	63 km	65 km/h

Fuente: Elaboración propia según datos de SJ AB 2005

8.2.7.2.2. El transporte colectivo local y regional

Con referencia al servicio y al volumen de pasajeros en la estación de Lund, el tren de cercanías es el más usado con 7.800 viajeros al día, seguido por el autobús regional con 3.700 viajeros (tab.8.22). El tren de largo recorrido transporta unos 2.000 viajeros al día.

Tab. 8.22. Modos de transporte colectivo y número de salida y viajeros por día

Medio de transporte	Salidas/día	Viajeros/día
Tren de largo recorrido	40	2.000
Tren de cercanías (Pågåtåg)	126	7.800
Autobús regional	236	3.700
Autobús local	584	3.000
Autobús al aeropuerto de Malmö	32	85
Autobús de larga distancia	12	60

Fuente: Vinnova 2001

Lund forma parte de la región Skåne⁵⁹, la cual dispone de un consorcio de transporte público, el Skånetrafiken. El área que cubre este consorcio es idéntica al área administrativa. Desde hace unos años, todas las líneas de autobuses locales paran en la estación ferroviaria y en la de autobuses al otro extremo del casco antiguo. La creación de la línea *Lundalänkan* con carriles reservados en su entero recorrido (con una velocidad media de 18 km/h y una frecuencia de 7,5 minutos en hora punta y de 15 minutos el resto del día) (fig.8.109) (Stadsrafiken Lund 2004). Esta línea comunica la estación con los lugares que tienen una alta concentración de puestos de trabajo y flujos de personas: el hospital, la universidad y el parque tecnológico *IDEON*. La mayoría de las paradas del autobús local ofrecen un aparcamiento para bicicletas (fig.8.110) para facilitar la intermodalidad entre estos dos medios. Pero no se permite llevar la bicicleta en el autobús, ya que cargar y descargar la bicicleta consume demasiado tiempo en estos trayectos locales.

Fig. 8.109. Esquema de líneas de autobús local (en rosa la línea de Lundalänkan)



Fuente: Skånetrafiken 2006

⁵⁹ La unidad administrativa es un *län*, lo que correspondría a una provincia en España.

Fig. 8.110. Parada de autobús regional con aparcamiento de bicicletas



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Fig. 8.111. Transporte de bicicleta en el autobús regional



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Todos los autobuses regionales, excepto los que van a Malmö, tienen parada en la estación ferroviaria. Aunque transportan bicicletas (fig.8.111), no garantizan el transporte en caso de mucha demanda. Igual que en los trenes regionales, en el autobús se paga para el transporte de una bicicleta la mitad del precio de un viajero adulto. Los autobuses interregionales e internacionales tienen también su parada en el recinto de la estación ferroviaria. Con respecto al taxi, hay dos paradas en la estación con diez plazas cada una. Una parada se encuentra delante del edificio principal y otra delante del nuevo edificio al oeste de las vías.

8.2.79.2.3. El transporte privado motorizado

No existe un aparcamiento *Park & Ride*, pero el aparcamiento subterráneo de la estación sirve principalmente a los viajeros del tren, ya que pueden reservar una plaza de aparcamiento a través de *Riksparkering*⁶⁰. Este aparcamiento vale 6 euros por día. Como servicio adicional hay un tren de lavado en este aparcamiento.

Para los movimientos de *Pick-up/ Drop-off* (recoger o dejar a personas en la estación) hay un espacio reservado en superficie delante de la entrada nueva. Aquí se puede aparcar gratis durante diez minutos, mientras que delante de la entrada principal el aparcamiento de corta duración es de pago.

Como alternativa al vehículo privado existe un *car-pool* y un alquiler de coches ambos situados a unos 300 metros de la estación.

⁶⁰ Un aparcamiento exclusivo para viajeros de tren que se puede reservar en el momento de la compra del billete.

8.2.7.2.4. Los modos no-motorizados

El acceso a pie a la estación se ha mejorado con la apertura de la entrada en la parte oeste de la estación. Adicionalmente al túnel, el puente para peatones y ciclistas en la parte norte de los andenes permite cruzar o acceder a las vías. Este puente está protegido contra la lluvia e iluminado durante la noche (Fig.8.112). En el puente está permitido de ir en bicicleta y los peatones tienen escaleras mecánicas y ascensores para superar el desnivel.

Dentro de la política de transporte de la ciudad, la bicicleta y su conexión con los otros modos de transporte son objetivos prioritarios (Lunds Kommun 2002). Para las bicicletas existen aparcamientos no-vigilados a ambos lados de la vía férrea. Los aparcamientos de vehículos privados al lado de la estación han sido sustituidos por aparcamientos de bicicletas. En total existen seis áreas de aparcamiento entorno a la estación con una capacidad de 2.500 bicicletas (Comisión Europea 1999c: 47). Además, en el lado este se utiliza un antiguo almacén como aparcamiento vigilado con acceso directo a los andenes (fig.8.113). Personas sin empleo, financiados por un 50% por el municipio, gestionan el aparcamiento vigilado. El mismo personal repara y alquila bicicletas.

Fig. 8.112. Puente peatonal y de bicicletas



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Fig. 8.113. Aparcamiento de bicicletas vigilado con acceso directo a los andenes



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Se ha creado una red para ciclistas con líneas radiales de los barrios periféricos a la estación (fig.8.114). Cada ruta tiene otro color para facilitar la orientación (fig. 8.115).

Para mejorar la calidad y seguridad en la red, se han asfaltado gran parte de los caminos y se han separado físicamente las aceras peatonales de los carriles de bicicleta. En los cruces, un pasaje elevado facilita el movimiento a los ciclistas, mientras que los automovilistas tienen que frenar para pasar por encima de este pasaje. En los semáforos los ciclistas tienen un espacio reservado en primera línea (fig.8.116).

Fig. 8.114. Señal indicando el camino a la estación



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Fig.8.115. Señalización de carriles de bicicleta



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

Fig. 8.116. Espacio reservado para bicicleta en el semáforo de un cruce con tráfico elevado



Fuente: Fotografía propia (28/07/2006)

8.2.7.3. Recomendaciones para la mejora de la intermodalidad (análisis DAFO)

En esta parte se resumen las debilidades y fortalezas, amenazas y oportunidades para la intermodalidad en la estación de Lund (tab.8.23).

Tab. 8.23. Análisis DAFO del estudio de caso de Lund

<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de intermodalidad entre la bicicleta y el autobús local - Falta de equipamiento en las paradas de autobús regional - Falta de señalización en la estación sobre la existencia de un alquiler y taller de bicicletas 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creciente motorización de la población estudiantil - Posesión de la estación por una inmobiliaria (Jernhusen AB), que no está interesada en tener servicios poco rentables como la venta de billetes en su edificio - Problemas de seguridad de la entrada nueva si baja el volumen de viajeros y la popularidad de este acceso
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - La encuesta anual analiza lo que piensan los habitantes sobre las actuaciones realizadas - Promoción de la intermodalidad bicicleta-transporte colectivo, ofreciendo aparcamiento vigilado de bicicletas gratis para todas las personas que compran una tarjeta mensual de transporte colectivo - Ambiciosas actuaciones por parte de la Oficina de movilidad sobre los factores blandos (información, opinión de las personas, toma de decisión de los viajeros sobre el modo de acceso) - Acceso a los andenes por los dos lados con doblamiento de los equipamientos (aparcamientos, máquinas de billetes, tiendas) - Medida de distribución de flujos (a través de la construcción de la entrada Oeste) antes de llegar a una saturación de la entrada tradicional - Sin una inversión grande se ha aumentado la capacidad de acceso motorizado a la estación, - Campaña publicitaria para que los conductores utilicen la nueva entrada - Una línea de autobús dedicado a conectar la estación con los lugares de mayor concentración de puestos de trabajo 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oficina de movilidad como herramienta - Voluntad y dinamismo entre los agentes políticos - Mejora del acceso en vehículo privado a la estación para que los viajeros sigan utilizando el ferrocarril en su cadena e viaje y no cambian al viaje unimodal - Garantizar y optimizar la intermodalidad en la estación - Consolidación del acceso no-motorizado mediante políticas activas

Fuente: Elaboración propia

8.2.8. La estación de Västerås (Suecia)

La ciudad de Västerås está situada a 107 km al oeste de Estocolmo (771.038 habitantes), a 73 km de Uppsala (183.308 habitantes), a 36 km de Sala (21.446 habitantes) y a 29 km de Enköping (38.422 habitantes). El tiempo de viaje en transporte colectivo a Estocolmo es de 50 minutos, a Uppsala una hora, a Sala de 26 minutos y a Enköping de 13 minutos. Västerås cuenta con un área de 963 km² y tiene una densidad media de 136 habitantes/km² y es la capital de la región Västmanland.

La ciudad, situada en la orilla del lago Mälaren, tiene un pasado industrial que tras una fuerte crisis vivió una importante emigración a mediados de los años 90. En los últimos diez años logró recuperar el saldo de inmigración positiva aumentando su población de 122.198 habitantes en 1994 a 131.014 habitantes en el año 2004.

Fig. 8.117. Red de carreteras y aeropuertos entorno a Västerås



Fuente: Västerås Stad 2001

La autopista E 18 que conecta Estocolmo con el oeste de Suecia, pasa por Västerås (fig.8.117). Hacia el sur, Västerås tiene el lago como frontera natural que impide conexiones directas con las ciudades de la orilla sur del lago Mälaren. Västerås cuenta con 424 vehículos por cada 1.000 habitantes, un índice de motorización por debajo de la media sueca (459 vehículos/1.000 habitantes).

El aeropuerto de la ciudad se encuentra a cinco kilómetros. En él opera la compañía *SAS* con un vuelo diario a Copenhague y la compañía de bajo coste *Ryanair* con vuelos a Londres. Para una oferta más amplia de vuelos internacionales se tiene que acudir al aeropuerto internacional de Estocolmo.

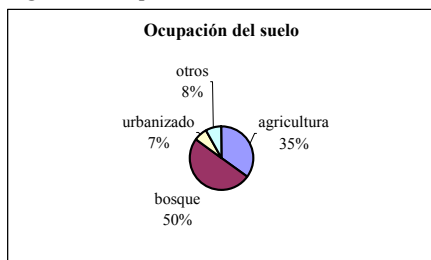
Con respecto a la ocupación del suelo, gran parte de la superficie está dedicada a la agricultura (fig.8.118). No obstante, los empleos se concentran mayoritariamente en el sector secundario y terciario, siendo el secundario más importante

que en otras ciudades, dada la presencia de grandes empresas de producción industrial (fig.8.119) (Statistiska Centralbyrån 2006).

La tasa de desempleo es de 5,4 %, comparado con el 5,6% a nivel nacional (Statistiska Centralbyrån 2006). De las 7.855 personas que van a trabajar fuera, 1.683 trabajan en Estocolmo. Son 10.881 las personas que llegan a trabajar a la ciudad. Entre las empresas ubicadas en Västerås destaca la compañía *ABB* con 5.000 empleados (Västerås Stad 2005).

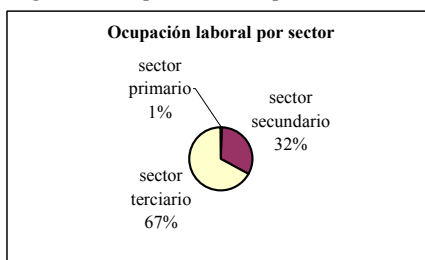
La universidad Mälardalen tiene un campus en Västerås y otro en Eskilstuna con un total de 16.000 estudiantes y unos 1.000 empleados. El turismo en la ciudad se concentra en 75% en viajes de negocio y congresos. El total de pernoctaciones era de 239.307 en el año 2005.

Fig. 8.118. Ocupación del suelo



Fuente: Västerås Stad (2005)

Fig. 8.119. Ocupación laboral por sector



Fuente: Statistiska Centralbyrån (2006)

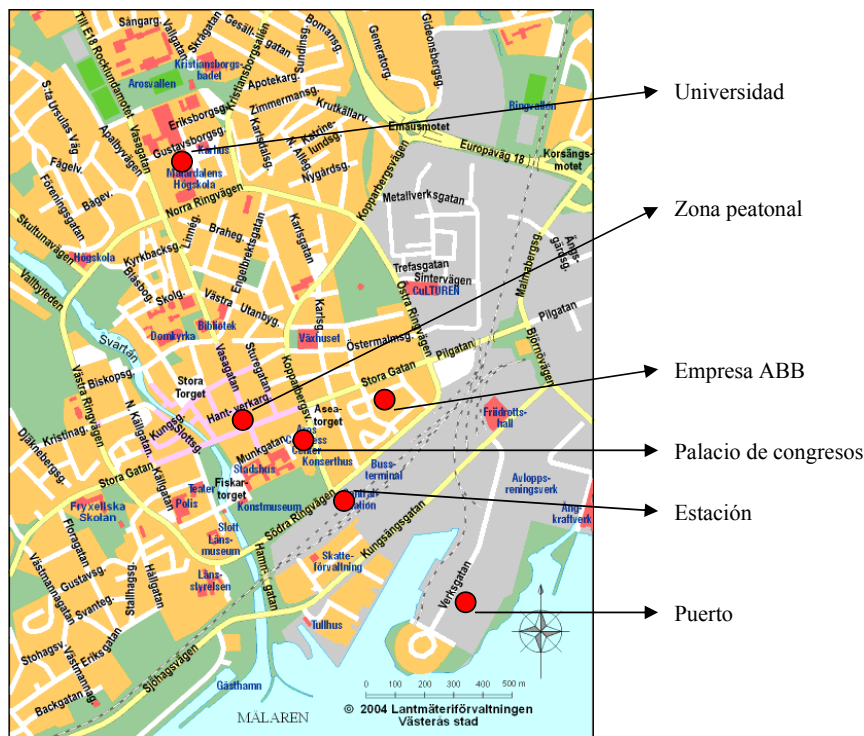
8.2.8.1. La posición territorial de la estación

Dentro del sistema urbano de la ciudad de Västerås, la estación ferroviaria tiene una localización periférica en el borde de la ciudad, tocando la orilla del lago Mälaren con su puerto comercial y su marina. El centro histórico y el palacio de congresos están a diez minutos a pie de la estación (fig. 8.120).

El tiempo de viaje en transporte colectivo desde la estación de Västerås al hospital es de 10 minutos, y la universidad de 8 minutos. La estación es el principal intercambiador entre el autobús y el tren. No obstante existe una parada de autobuses en el centro, que cuenta con un importante volumen de trasbordos entre autobuses.

La playa de vías supone una barrera física para los flujos entre el centro de la ciudad y la orilla del lago. Esta barrera se ve atuneado por un puente que da acceso a los andenes llega también al “otro lado”, creando así una cierta permeabilidad.

Fig. 8.120. El centro de Västerås con sus principales puntos de atracción



Fuente: Västerås Stad 2005

8.2.8.2. La oferta de modos de transporte en la estación

La oferta de transporte incluye un amplio abanico de modos de transporte (tab.8.25).

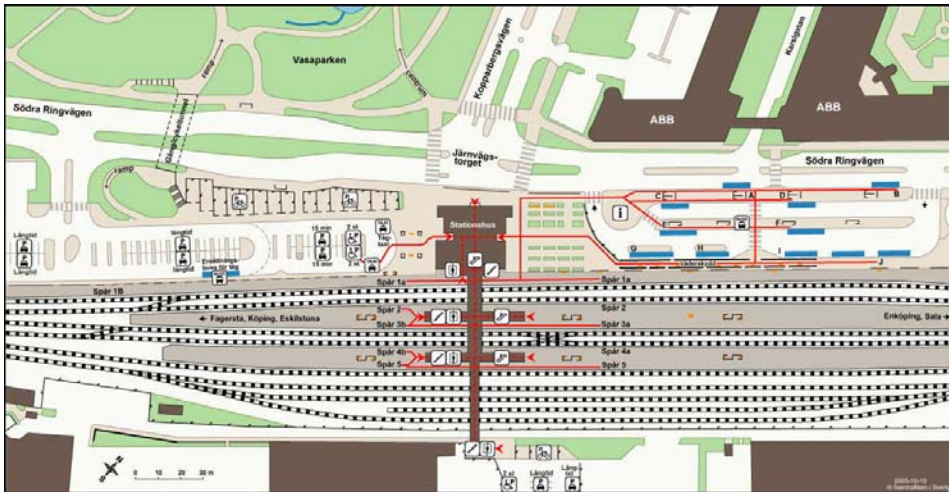
Tab. 8.25. Oferta de modos de transporte en la estación de Västerås

Autobús	Tren	Vehículo privado	Taxi	Bicicleta	A pie
Autobuses locales Autobuses regionales Autobuses interregionales Autobús al aeropuerto	TAV Trenes regionales Trenes nacionales Trenes internacionales	Aparcamiento en superficie	Delante de la entrada de la estación	Aparcamientos no-vigilados	Acceso a través del parque de la estación

Fuente: Elaboración propia

En el plano de la estación (fig.8.121) se observa la localización de los diferentes modos. Las paradas de los autobuses locales y regionales están situadas al lado de la estación. Los aparcamientos de corta y larga duración en superficie se encuentran a ambos lados de las vías. Los aparcamientos de bicicletas están distribuidos entre varios emplazamientos a ambos lados de la vía, todos ellos no-vigilados.

Fig. 8.121. Plano de la estación de Västerås



Fuente: Samtrafiken i Sverige AB 2005

Entre los servicios ofrecidos en la estación, se encuentran tanto las taquillas de la empresa *SJ* como las de la empresa de transporte regional. Con la ampliación de la estación, se creó un espacio adicional que ha sido en parte aprovechado para la introducción de nuevos servicios para los viajeros como son una cafetería y un quiosco (fig.8.122, 8.123). El equipamiento (sala de espera, paneles, consignas, etc.) está funcionalmente instalado, creando un espacio de confort para los viajeros.

Un puente encima de las vías es uno de los elementos estratégicos del recinto de la estación, ya que tiene una función cuádruple (fig.8.124). Primero sirve para superar la barrera que presenta la playa de vías. Al mismo tiempo permite el acceso a los andenes. En tercer lugar su cobertura y climatización lo convierte en sala de espera. Como último, las paredes de cristal permiten al viajero ver, cuando llega el tren, evitándole una incómoda espera en el andén. Además, el viajero que llega puede orientarse desde el puente, ya que desde ella se ven las paradas de autobuses, los aparcamientos y el centro de la ciudad. La elección de construir un puente en lugar de un túnel para acceder a los andenes, ha sido considerada un acierto. Los viajeros han aceptado y asimilado perfectamente el puente como sala de espera y lo utilizan indistintamente a la sala de espera del edificio de la estación. El equipamiento del puente con escaleras mecánicas y ascensores facilita superar su desnivel.

Fig. 8.122. Edificio y entrada principal de la estación



Fig. 8.123. Vista lateral de la estación y su ampliación



Fig. 8.124. Acceso al puente desde el "otro lado"



Fuente: Fotografías propias (02/09/2004)

8.2.8.2.1. La introducción del tren de velocidad alta (X2000) en la red ferroviaria tradicional

En la red ferroviaria sueca, Västerås forma parte de la línea Estocolmo-Göteborg. La mayor parte del tráfico ferroviario es nacional e interregional. En la estación de Västerås paran seis trenes X2000 por día. Con el X2000, la ciudad se sitúa a solamente 50 minutos de Estocolmo. Pero los trenes que van de Göteborg a Estocolmo permiten solamente bajadas y las que vienen de Estocolmo solamente subidas, de manera que no pueden usar este tren hacia Estocolmo, sino que se tiene que usar trenes interregionales que tardan siete minutos más.

Comparando los trayectos de Västerås hacia tres ciudades principales muestra la baja velocidad media que existe en los servicios ferroviarios, respecto a las velocidades comerciales de los trenes de alta velocidad franceses y españoles (tab.8.23). Esta baja velocidad media se ve sin embargo compensada por una eficiente intermodalidad.

Tab. 8.23. Tiempo de viaje, distancia y velocidad media desde Västerås a tres grandes ciudades

	Tiempo de viaje	Distancia	Velocidad media
Västerås – Estocolmo	50 min	107 km	128 km/h
Västerås - Göteborg	3 h 43 min	437 km	118 km/h
Västerås - Copenhagen	6 h 01 min	643 km	107 km/h

Fuente: Elaboración propia según SJ AB 2005

8.2.8.2.2. El transporte colectivo local y regional

La estación ferroviaria de Västerås es un nodo de transporte importante en la región de Mälardalen.

Fig. 8.125. Red de transporte colectivo en la Región



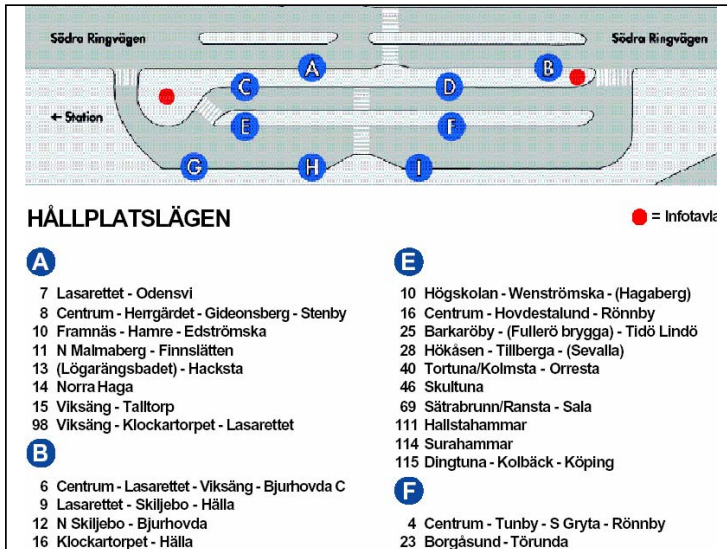
Fuente: TIM 2006

En Suecia, el transporte público está organizado por regiones, pero en Västerås los desplazamientos se realizan de manera interregional. Para facilitar estos movimientos, cuatro regiones situadas entorno al lago Mälaren y la compañía ferroviaria nacional *SJ* se han unido en el consorcio *Trafik i Mälardalen (TIM)* en el año 1997 con el objetivo de

ofrecer mediante un buen servicio una mayor calidad de vida a los viajeros (fig.8.125). Entre sus tareas figura la creación de abonos interregionales y la coordinación de la oferta de transporte interregional (TIM 2006).

Todas las líneas de autobuses locales y regionales paran en la estación ferroviaria. Para facilitar la orientación al viajero, unos paneles informativos están localizados en los accesos principales a los andenes de los autobuses (fig.8.126). La concentración de todas las líneas de transporte público en la estación permite una oferta concentrada, que favorece el trasbordo entre el tren y el autobús. Para agilizar el acceso de los autobuses a la estación, se reservó un carril para este modo de transporte. Con respecto al taxi, hay una paradas, con cinco plazas en la entrada lateral de la estación.

Fig. 8.126. Plano de la localización de las paradas de los autobuses regionales



Fuente: Västmanland Lokaltrafik 2006

8.2.8.2.3. El transporte privado motorizado

El acceso en vehículo privado se realiza en su mayoría por uno de las principales carreteras que confluyen delante de la estación (fig.8.127). Para el vehículo privado existen aparcamientos de largo duración en ambos lados de la vía (fig.8.128).

Los aparcamientos en el lado del lago hacen que la estación sea accesible desde dos lados, lo cual ayuda a distribuir el tráfico y evitar situaciones de saturación en la entrada principal de la estación. El espacio más próximo a la entrada principal está reservado para el taxi, la bicicleta y los aparcamientos de corta duración.

Fig. 8.127. Carretera de dos carriles delante de la estación



Fuente: Fotografía propia (02/09/2004)

Fig. 8.128. Vista al aparcamiento de coches en la entrada sur desde el puente



Fuente: Fotografía propia (02/09/2004)

8.2.8.2.4. Los modos no-motorizados

Los peatones que acceden a la estación desde el centro tienen que travesar el parque de la estación. Además, necesitan cruzar una carretera muy transitada o coger el túnel subterráneo, al cual se accede por una rampa. El mantenimiento de estos caminos en invierno y la eliminación de la sensación de inseguridad que presenta cruzar el parque en lo oscuro son importantes para promover el acceso a pie.

Un puente conecta la estación con el “otro lado” y da acceso a las vías. Al mismo tiempo el puente es una sala climatizada (fig.8.129), donde el viajero informado por pantallas y con vista directa a las vías puede esperar. Para facilitar la intermodalidad se ofrece además una señalización continua y unificada. Esta información incluye todos los modos de transporte. Además el viajero encuentra un mapa de la ciudad y recibe un plano de la ciudad en la oficina de transportes regionales (fig. 8.130).

Fig. 8.129. Información en tiempo real mediante pantallas y información estática



Fuente: Fotografía propia (02/09/2004)

Fig.8.130. Puente con cuádrupla función



Fuente: Fotografía propia (02/09/2004)

Unas líneas de autobús especiales ofrecen trayectos para la gente mayor que no puede caminar hasta paradas de transporte público alejados de su origen o destino final (fig.8.131). Gracias a estos servicios la estación es también accesible para personas con una movilidad a pie limitada.

Fig. 8.131. Necesidad de mantenimiento de caminos peatonales en invierno



Fuente: Samtrafiken i Sverige AB (2005)

Para las bicicletas existen aparcamientos no-vigilados a ambos lados de la vía férrea. A los empleados de la administración pública se les pone a disposición una bicicleta para sus trayectos urbanos. Entre estos trayectos figura el acceso a la estación para realizar un viaje de negocios en tren.

8.2.8.3. Recomendaciones específicas para el estudio de caso (DAFO)

En esta parte se resumen las debilidades y fortalezas, amenazas y oportunidades para la intermodalidad en la estación de Västerås (tab.8.26).

Tab. 8.26. Análisis DAFO del estudio de caso de Västerås

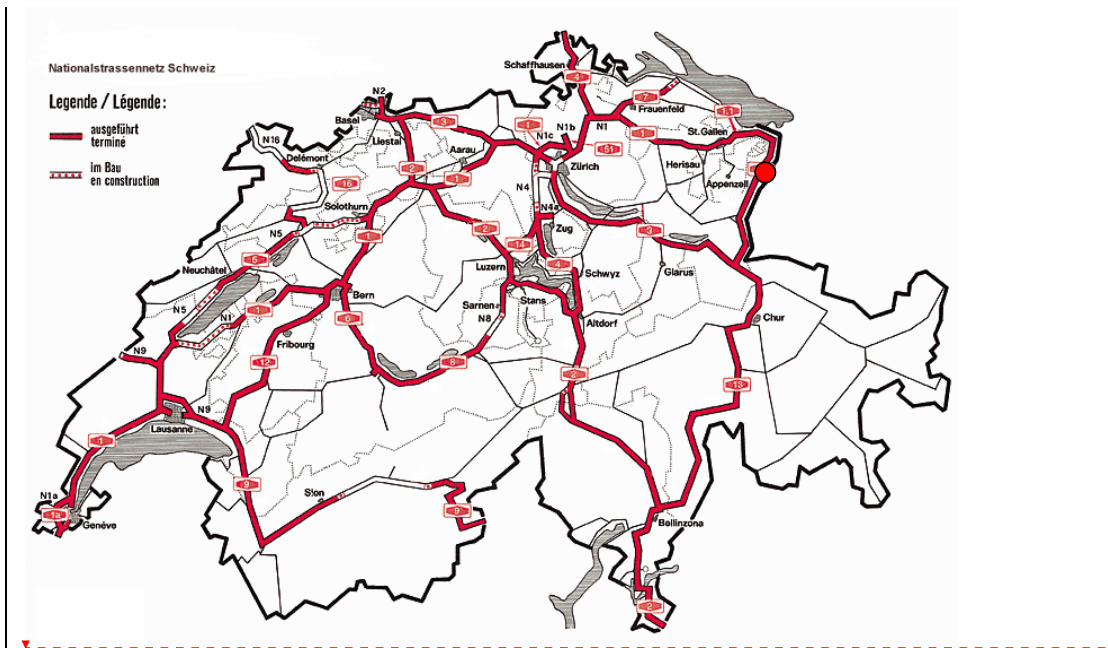
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización en el borde de la ciudad, parece abandonada por la falta de personas alrededor - Flujos unidireccionales desde la estación hacia el centro, porque en el “otro lado” de la estación no existen zonas comerciales y residenciales - Carretera con un elevado volumen de tráfico separa la estación del centro de la ciudad 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de popularidad de la parada de autobuses en el centro con una consecuente disminución de presencia de viajeros en la estación y aumento de inseguridad - Falta de espacio para servicios adicionales en el edificio de la estación que podrían atraer a no-viajeros (potenciales nuevos viajeros) y así aumentar la presencia de personas - Planificación de dos paradas ferroviarias descentralizadas
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diferentes opciones de acceso, evitando la carretera y la espera en los semáforos - El puente ofrece una clara orientación y un atractivo espacio de espera - Modernización funcional del histórico edificio - Taquillas de la compañía de transporte regional en la estación - Mejora de la situación intermodal entorno a la estación en los últimos años, especialmente por la concentración de las paradas de autobuses entorno a la estación y la ampliación del edificio de la estación. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evolución de la estación hacia un nudo de transporte local y regional importante - Dinámica y voluntad de colaboración de las autoridades locales - Actuaciones realizadas hace unos años ya traen resultados

Fuente: Elaboración propia

8.2.9. La estación de Berna (Suiza)

La ciudad de Berna, capital de Suiza, forma parte de la Suiza alemana. Con sus 127.352 habitantes es la cuarta ciudad de Suiza (Stadt Bern 2006). En su superficie de 51,60 km² cuenta con una densidad de 2.468 habitantes/km². La ciudad se sitúa en el centro del país en la orilla del río Aare a unos 50 km al norte de los Alpes. El área metropolitana cuenta con un total de 349.096 habitantes en una superficie de 233 km², formando el principal peso demográfico del cantón de Berna, el cual se extiende hasta las regiones alpinas (Bundesamt für Statistik 2006). Las ciudades más importantes entorno a Berna son Thun (40.597 habitantes) a 30 km y Biel (50.295 habitantes) a 43 km. Además tiene las otras dos ciudades importantes de la Suiza alemana, Zürich y Basilea a 126 y 98 km respectivamente.

Fig. 8.132. Berna en la red de autopistas y carreteras suizas



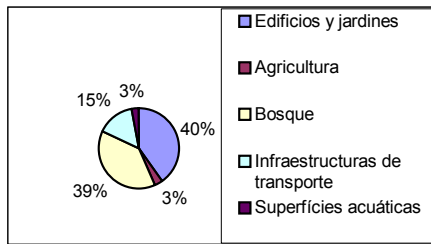
Eliminado: <sp><sp><sp>

Fuente: Bundesamt für Strassen 2005

La red viaria entorno a Berna se caracteriza por su elevada densidad con tres autopistas que confluyen en el cinturón de la ciudad (fig.8.132). En Berna se cuentan 383 turismos por cada 1.000 habitantes, mientras que la media a nivel nacional es de 511 turismos. El río Aare no es navegable, excepto para embarcaciones de ocio en ciertos tramos. El aeropuerto de Berna-Belp cuenta con líneas regulares hacia Munich y Londres y un importante nombre de *charters*, sumando un volumen de 164.462 pasajeros anuales. Para los otros vuelos internacionales, se tiene que acudir al aeropuerto de Basilea que se encuentra a 1 hora y 15 minutos en transporte público de Berna.

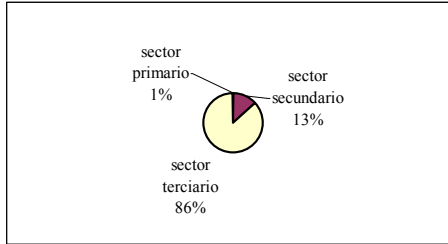
En cuanto a la ocupación del suelo (fig.8.133) destaca el elevado porcentaje de suelo agrícola y de bosques (42%) en la ciudad de Berna y el importante porcentaje de las infraestructuras de transporte (15%). La ocupación laboral por sector (fig.8.134), muestra un elevado porcentaje en el sector terciario, por el hecho que muchas instituciones administrativas están concentradas.

Fig. 8.133. Ocupación del suelo



Fuente: Elaboración propia según Stadt Bern (2006)

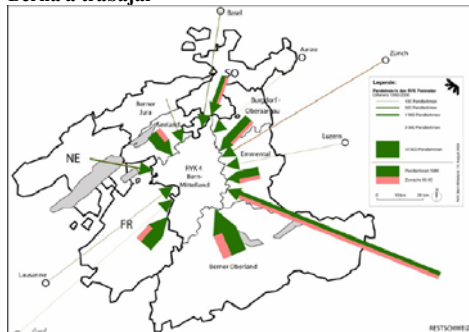
Fig. 8.134. Ocupación laboral por sector



Fuente: Elaboración propia según Stadt Bern (2006)

El volumen de personas que entran a diario por motivos de trabajo a Berna (fig.8.135) es mucho mayor (77.132 personas/día) que las personas que van a trabajar fuera de la ciudad (fig.8.136) (10.799 personas/día).

Fig. 8.135. Volumen de personas que vienen a Berna a trabajar



Fuentes: Regionale Verkehrskonferenz Bern-Mittelland 2005:60

Fig. 8.136. Personas que van a trabajar fuera de Berna



La universidad de Berna cuenta con 13.286 estudiantes y 5.099 empleados (Universität Bern 2005:1). Con respecto al turismo, en la ciudad se contabilizan 3.388 camas hoteleras y un total de 600.518 pernoctaciones al año (Stadt Bern 2005).

8.2.9.1. La posición territorial de la estación

La estación de Berna está localizada entre el casco histórico y un meandro del río Aare (fig.8.137).

facturación de 80 millones de euros en el transporte de viajeros y 48 millones de euros en los comercios. En la misma actuación se creó una entrada principal con una gran puerta de entrada y una fachada transparente como símbolo de conexión entre el transporte y la ciudad.

La segunda actuación (2), la remodelación de la plaza delante de la estación (2006-2008), involucra cuatro instituciones locales (el ayuntamiento, Bernmobil, EnergieWasser Bern y la SBB). La modernización del pasaje subterráneo debajo de la plaza en el 2006, por un valor de 5,5 millones de euros, incluyó la mejora de la iluminación eliminando esquinas oscuras, que presentan elementos de inseguridad, señalización y de la estética de este túnel de conexión. Con vista a la oferta comercial, se dobla el número de tiendas existentes en este túnel. La mayor medida prevista en esta actuación es la construcción de una única cubierta que protege toda la plaza, permitiendo así un trasbordo más confortable (fig.8.139). Actualmente el tráfico motorizado cruza el espacio delante de la estación en diagonal. El cambio del trazado de esta carretera de dos carriles por sentido mejora tanto los caminos a pie (conexión más evidente y fácil hacia la zona peatonal), como el acceso a las paradas de autobuses locales y al tranvía. Además permite la ampliación de las aceras y la plantación de árboles.

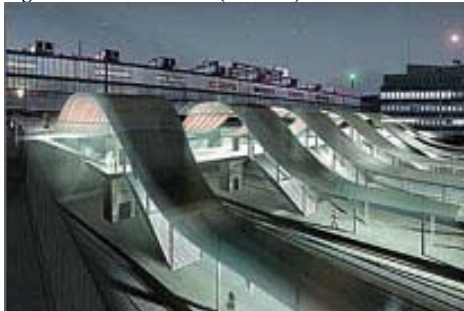
Entre las actuaciones ya realizadas por parte de la SBB cabe destacar la creación de accesos directos a los andenes, actuación número cuatro (4) desde el oeste (fig.8.140). Este acceso llamado según la forma de la cubierta ondulada (“Welle”) incluye varias medidas ligadas a la necesidad de aumento de accesibilidad⁶². Como efecto se cuenta con una descentralización de flujos de personas en el interior del edificio de la estación, ya que con el nuevo acceso, ya no es necesario pasar por el edificio de la estación. Esto presenta un ahorro de tiempo significativo para viajeros diarios con abonos y personas que compran su billete en las máquinas presentes en esta entrada. Además en este lugar se encuentran importantes paradas de autobús local y regional, de manera que este punto está convirtiéndose en un intercambiador entre estos modos y el tren. Se calcula que un total de 50.000 personas utilizarán a diario este acceso a las vías.

Fig. 8.139. Proyecto de cubrir la plaza de la estación



Fuente: SBB 2004b

Fig. 8.140. Nuevo acceso (“Welle”) a las vías de la SBB



Fuente: SBB 2004b

La construcción de una plataforma (2002-2003), actuación número siete (7), sirve para el pick-up & drop off⁶³. Esta plataforma está localizada en la cubierta de las vías y tiene tres funciones: Primero es un aparcamiento de corta duración con 82 plazas. En segundo lugar, la plataforma alberga un aparcamiento de motocicletas (10 plazas) y una parada de

⁶² Con la introducción del nuevo sistema de horarios el día 12 de diciembre de 2004, un 16% más de trenes tienen parada en Berna, lo cual corresponde a 30.000 a 50.000 más viajeros por día.

⁶³ Los conductores pueden dejar al viajero o esperar su llegada en esta plataforma.

taxis con 18 plazas. Un pasillo cubierto sirve para conectar esta plataforma con el edificio de la estación ferroviaria, los andenes de autobuses y el garaje de coches.

La ampliación de aparcamientos en la entrada oeste, actuación número ocho (8), se realizó entre el año 2000 y el 2002 por un valor de 6,1 millones de euros por la empresa *Grosse Schanze AG*. Esta actuación resultó en la creación de 168 plazas adicionales a las 500 plazas existentes.

La actuación número nueve (9) consiste en la conexión peatonal de la estación con la universidad. Situada en el techo del garaje de coches y en forma de parque, esta conexión ofrece una panorámica excepcional sobre los Alpes.

En la actuación número once (11) está prevista la ampliación y la nueva construcción de los aparcamientos vigilados de bicicletas por un valor de 4,7 millones de francos suizos, incluyendo entre otros un nuevo aparcamiento subterráneo para bicicletas de 520 plazas.

El conjunto de estas actuaciones sirve en primer lugar a la mejora de la intermodalidad entre los modos de transporte público y en segundo lugar ayudan a crear un acceso más eficaz a la estación.

8.2.9.2. La oferta de modos de transporte en la estación

Aparte de la amplia oferta de servicios ferroviarios nacionales, se concentran todas las líneas de transporte público local y regional y existen equipamientos para los modos no-motorizados (tab.8.26). Cada modo de transporte tiene su espacio reservado y organizado

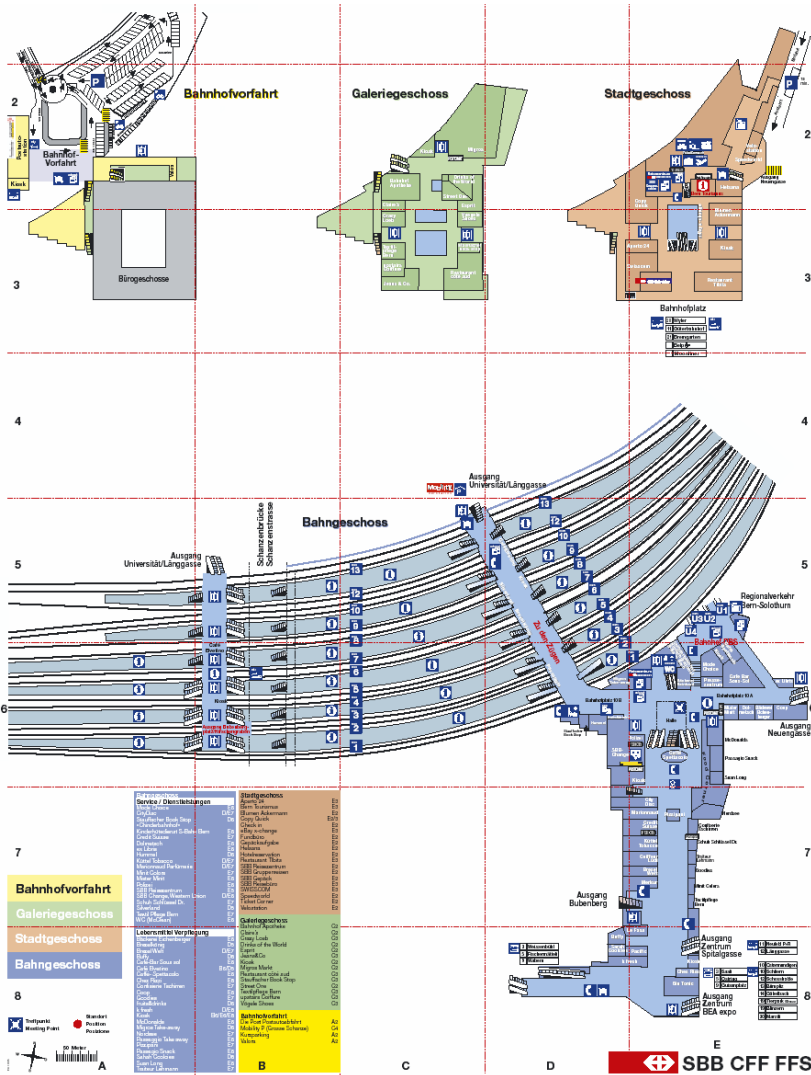
Tab. 8.26. Oferta de modos en la estación de Berna

Autobuses	Trenes	Vehículo privado	Taxi	Bicicleta	A pie
Autobuses locales Autobuses regionales Tranvía	TAV Trenes regionales Trenes nacionales Trenes internacionales	Aparcamiento en garaje de tres plantas Drop-off&pick-up en planta superior	En la entrada lateral y en la plataforma	2 aparcamientos vigilados Varios aparcamientos no-vigilados	Zona peatonal y zona 30km/h

Fuente: Elaboración propia

Al contrario de las estaciones de los otros estudios de caso que están organizadas en horizontal, la estación de Berna funciona de manera vertical (fig.8.141). En el nivel -1 se encuentran las vías de ancho europeo de la *SBB* y de la *BLS*. Además, la *RBS*, la compañía que opera las líneas de cercanías (*S-Bahn*) tiene aquí sus vías de ancho métrico. En el nivel 0 se sitúa la entrada principal de la estación. Delante de ella, en la plaza de la estación hay los andenes de los autobuses y tranvías locales. En el nivel 1 se encuentran la mayoría de los comercios y la conexión a la plataforma de aparcamientos de corta duración y la estación de autobuses. Con la accidentada orografía de la ciudad, la estación aprovecha el desnivel en el cuál está situada, para hacer entrar los autobuses directamente a la primera planta (*Bahnhofsvorfahrt*).

Fig. 8.141. Plano de la estación de Berna



Fuente: SBB 2005b

Con respecto a la oferta de comercios, Berna sigue la tendencia europea de convertir las estaciones con gran afluencia en centros comerciales con acceso a las vías férreas. Siete estaciones suizas han adaptado este concepto llamado *RailCity* (SBB 2006a) y gestionado por la compañía ferroviaria *SBB*. Para Berna, esto significó la ampliación de su edificio y la instalación de más de 40 tiendas y comercios de restauración adicionales.

Especial mención merece el servicio de guardería por horas⁶⁴ ofrecido por la *S-Bahn Bern* en colaboración con *Smallworld*, *Swisscom*, *Railcity* y *IKEA*, situado junto a los andenes de la estación. Para viajeros en transporte colectivo se aplican tarifas reducidas (Chinderbahnhof (2006)). El patronado de turismo tiene una oficina en la estación, que provee

⁶⁴ No está pensado para un uso diario o de todo el día (imposible dado los horarios reducidos (9.00-18.30h) sino por horas (5 euros por hora) para permitir a los padres ir de compras sin niños.

los viajeros con información sobre Berna, pero también sobre todas las otras regiones de Suiza. Otros servicios que atraen a no-viajeros son un supermercado, abierto los domingos, y el punto de encuentro de *e-bay*.

Además, se organizan regularmente acciones de promoción diversa, fiestas y otros eventos en la estación. Con estas actuaciones se atraen no-viajeros que así descubren la estación y se convierten posiblemente en clientes de las tiendas de la estación o incluso en viajeros del tren. Sería interesante conocer el potencial de estos eventos para ganar potenciales viajeros.

Aunque las tiendas crean un atractivo para el viajero que puede pasar su tiempo de espera realizando sus compras diarias o mirando escaparates, al mismo tiempo este edificio de tres plantas resulta ser un laberinto para los viajeros no-habituales. Aunque las señalizaciones para los servicios de transporte, tanto del tren como del autobús y tranvía son claras, se mezcla con la publicidad y las pancartas de los comercios, dificultando la orientación del viajero.

8.2.9.2.1. La inauguración de la primera etapa de Bahn 2000

Con la primera etapa del proyecto *Bahn 2000* (Tren 2000), la estación de Berna ha mejorado su accesibilidad externa y interna y el atractivo de su edificio como centro comercial.

Con Zürich en el noreste, Basilea en el noroeste y Berna en el sur, ciudades importantes en la red ferroviaria suiza, forman el llamado “triángulo de oro”. La conexión entre las tres ciudades forma la red básica del sistema de transporte ferroviario suizo. Además Berna es una importante estación en la conexión noreste-suroeste del país.

Un total de 145.000 personas acuden diariamente a la estación, siendo así Berna la segunda estación de viajeros después de Zürich (300.000 personas) en Suiza (SBB 2004a). Los tiempos de viaje son muestra de las distancias cortas y servicios directos entre las principales ciudades suizas (tab.8.27).

Tab. 8.27. Principales relaciones de Berna en la red ferroviaria nacional

Trayecto	Tiempo de trayecto	Tipo de tren	Línea
Berna – Ginebra	1 h 41 min	IC	St. Gallen – Genève
Berna – Basilea	55 min	IC	Interlaken – Basel
Berna – Zürich	58 min	IC	St. Gallen – Genève

Fuente: SBB 2006b

Una actuación clave en el proyecto *Bahn 2000* ha sido la construcción de un nuevo trazado con una longitud de 45 km, en el cual se podrá alcanzar una velocidad máxima de 200 km/h. Esta construcción se sitúa en una de las líneas norte-sur más importantes cerca de Berna y permite la disminución del tiempo de viaje en muchas conexiones interregionales. Ésta ha sido la condición para poder realizar el cambio de horarios más importantes el 12 de diciembre del 2004, el cual determina la otra actuación clave del proyecto *Bahn 2000*. Las ventajas de estos nuevos horarios son para Berna por un lado el aumento de las frecuencias, lo que da más flexibilidad a los pasajeros para viajar y por el otro lado la disminución del tiempo de viaje en determinados trayectos (tab.8.28).

Tab. 8.28. Mejora de la frecuencia y del tiempo de viaje para Berna con los nuevos horarios

Trayecto	Tiempo de viaje actual (anterior)	Frecuencia actual (anterior)
Berna – Basilea	55 minutos (67)	Cada media hora (cada hora)
Berna-Thun-Spiez	Sin cambio	Cada media hora (cada hora)
Berna-Langnau-Lucerna	65 minutos (80)	Cada hora (cada 2 horas)
Berna-Zürich	58 minutos (69)	Cada media hora (sin cambio)

Fuente: Elaboración propia según datos de SBB 2003

Además se ha incrementado el número de trenes de largo recorrido en un 16%. Aunque los efectos de estas actuaciones no han sido evaluados todavía, ya se ha podido ver un primer resultado positivo como es el aumento de viajeros en un 11 % en el trayecto Zürich-Berna, comparado con el crecimiento normal de un 2% a 4% (Rellstab 2005).

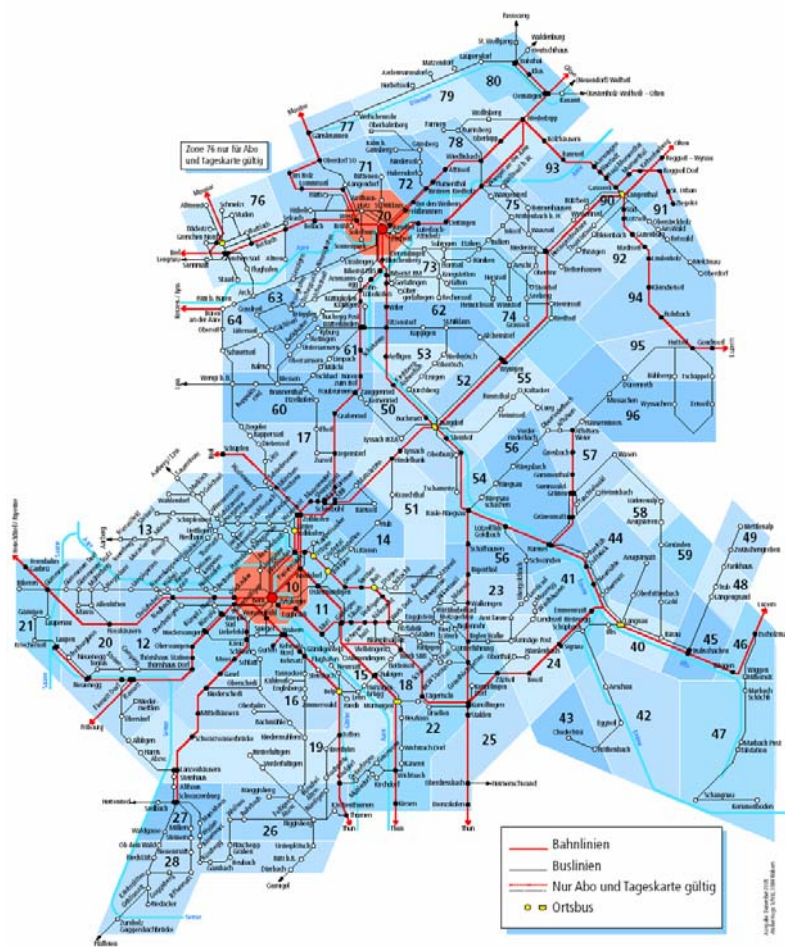
8.2.9.2.2. El transporte colectivo local y regional

La red de transporte público de Suiza se extiende a diversos transportes, incluyendo el barco en los lagos interiores y la telecabinas en las montañas. Todas ellas funcionan como una red, ofreciendo así una red de transporte público de calidad. La calidad de esta red se basa en:

- la densidad con más de un 97% de los suizos viviendo a menos de un kilómetro de una parada de transporte público
- la oferta integrada de horarios, tarifas y información que hacen posible el viaje intermodal
- un 70% de la población posee una bicicleta, con lo cual la intermodalidad entre este modo y el transporte colectivo es una alternativa para gran parte de la población (SBB 1990).

Fig. 8.142. Área del consorcio del transporte público

Eliminado: <sp>

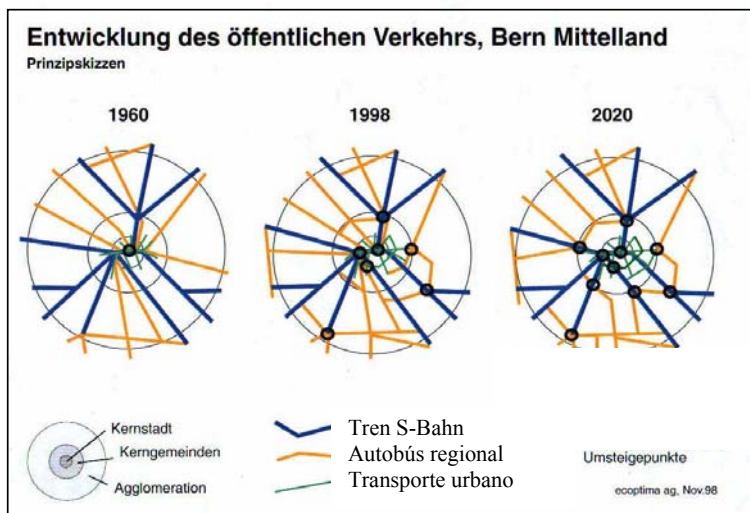


Fuente: Libero Fahrverbund 2005

En el caso de Berna, la estación actúa como nudo principal de la red de transporte regional y local. El consorcio de transporte público (Libero Fahrverbund 2006), llamado *Libero*, cubre una zona de 1.710 paradas y de 670.000 habitantes (fig.8.142). El área de tarifa integrada de Berna es representativa de la mayoría de las regionales con integración tarifaria. Las zonas que se cruzan durante el viaje intermodal determinan el importe de la tarifa. El área abarca dos cantones y cuenta con la colaboración de 15 empresas de transporte. Además de ofrecer una integración tarifaria y abonos, permite trasbordos gratuitos entre el transporte regional y local. También fomenta la intermodalidad con el vehículo privado, ofreciendo una tarifa reducida en algunos aparcamientos. Todos los transportes públicos regionales tienen unos horarios coordinados con frecuencias de entre cada 7,5 y 30 minutos. La coordinación funciona de manera que los trenes de largo recorrido tienen su llegada a la hora en punto y los autobuses regionales tienen su salida cinco a diez minutos después, permitiendo al viajero de realizar el trasbordo. Incluso en los primeros servicios por la mañana y los últimos trenes de la noche, se aseguran estas combinaciones.

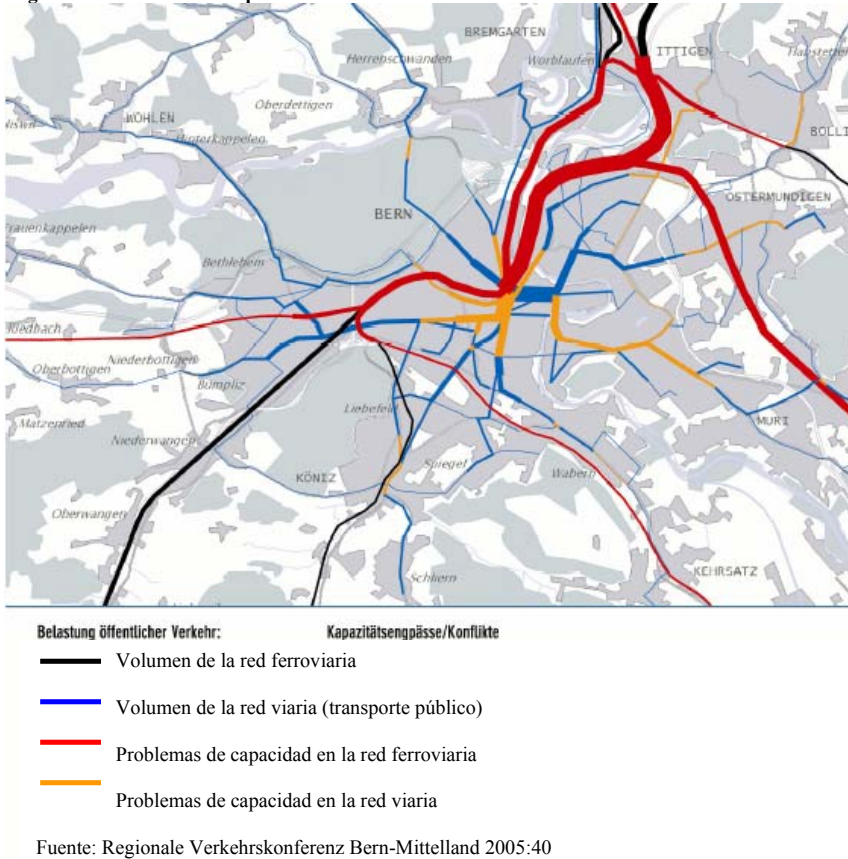
La ciudad realiza una permanente adaptación de las líneas de transporte público de la aglomeración a las necesidades de la población. La evolución del trazado de las líneas muestra como la red radial inicial se ha convertido en una malla con un importante número de conexiones transversales (fig.8.143).

Fig. 8.143. Evolución de las redes de transporte público



Fuente: Ecoptima AG 1998

Fig. 8.144. Problemas de capacidad entorno a la estación

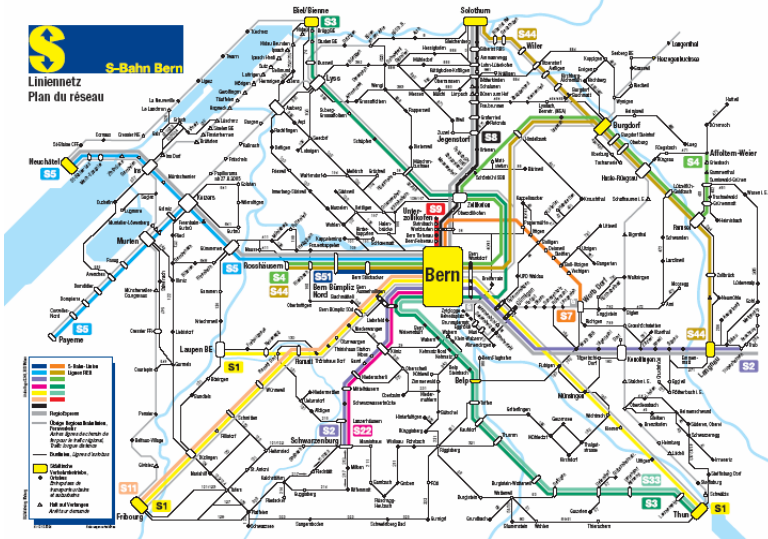


La compañía *BERNMOBIL* opera la red de transporte colectivo urbano que consiste en tres líneas de tranvía y varias líneas de trolleybus y autobús. El transporte en autobús regional lo realiza el *PostAuto* (PostAuto Schweiz AG 2006) y la *RBS* (Regionalverkehr Bern-Solothurn 2006). Dada la saturación viaria entorno a la estación (fig.8.144), se han creado carriles reservados para el autobús a fin de mejorar su circulación.

Con un material rodante moderno y unos horarios coordinados entre los tres niveles de servicio (regionales, nacionales e internacionales), se intenta hacer frente a la saturación de la red ferroviaria en el acceso a la estación. La red de cercanías, llamada *S-Bahn Bern*⁶⁵, tiene cinco líneas que conectan Berna con ciudades vecinas (Thun, Emmental, Biel, Solothurn, Neuchâtel, Friburg y Schwarzenburg) en un radio de hasta 100 km (fig.8.145). El tiempo de viaje de Berna a las estaciones terminales de esta red de cercanías varía entre 31 minutos a Biel y 47 minutos a Neuchâtel. La frecuencia de este servicio ferroviario de cercanías es de cada 30 o cada 60 minutos. La *S-Bahn* está operada por tres operadores (*BLS Lötschbergbahn*, *Regionalverkehr Mittelland AG (RM)* y *Regionalverkehr Bern-Solothurn (RBS)*).

⁶⁵ Aparte de este servicio ferroviario regional, la mayoría de los trenes nacionales tiene más de una parada en el área metropolitana de Bern.

Fig. 8.145. Red de los trenes de cercanías (*S-Bahn Bern*) y de los autobuses regionales (*Postauto*)



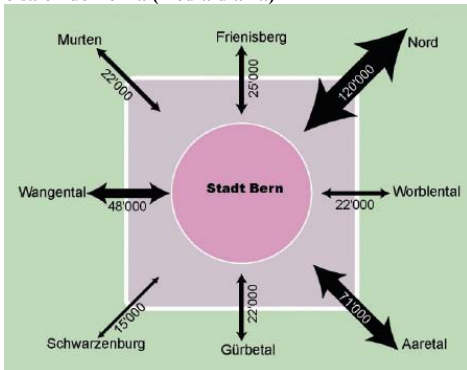
Fuente: S-Bahn Bern 2005

Con respecto al taxi, se encuentra una parada en la salida lateral de la estación (20 plazas) y una en la primera planta, junto a la estación de autobuses (18 plazas)⁶⁶.

8.2.9.2.3. El transporte privado motorizado

Dado que la estación está ubicada en el centro de la ciudad y fácilmente accesible en transporte público, en bicicleta, a pie o con un autobús *shuttle* desde un aparcamiento *Park&Ride* situado en las afueras de la ciudad, el acceso en vehículo privado es una opción secundaria. Además existen importantes problemas de congestión en las carreteras de acceso a la ciudad, resultado del elevado volumen de desplazamientos (351.000 desplazamientos/día) entre la ciudad y su entorno (fig.8.146).

Fig. 8.146. Volumen de vehículos que entra o salen de Berna (media diaria)



Fuente: Regionale Verkehrskonferenz Berna-Mittelland 2005:35

Fig. 8.147. Drop-off & pick-up en la planta superior de la estación



Fuente: Fotografía propia (14/08/2005)

⁶⁶ Es difícil obtener datos estadísticos sobre los desplazamientos en este modo de transporte. Como referencia del importante volumen de acceso a la estación en este modo, una de las compañías (Bärentaxi) que no tiene plazas en la misma estación, realiza a diario 80 viajes con la estación de Berna como destino.

Las personas que llegan en vehículo tienen acceso directo al nivel de los andenes a través de ascensores, pero la saturación de los ascensores crea a menudo situaciones de espera. El número de personas que acompañan sus familiares o amigos a la estación es considerable. En el nivel más elevado de la estación existe un lugar de drop-off y pick-up para estos movimientos (fig.8.147). En ciertas horas del día y en especial en las tardes de domingo esta instalación está saturada.

En el complejo de la estación, hay un aparcamiento de tres niveles vigilado y abierto las 24 horas. Este aparcamiento está integrado en el sistema de información en tiempo real de los aparcamientos de la ciudad, el cual guía al conductor a los aparcamientos más propicios. La optimización del aparcamiento de la estación se basa además en una regulación de las tarifas según la hora del día. En las horas de más afluencia el precio es mayor (tab.8.29). En la página Web de la empresa que gestiona los aparcamientos, *Bahnhofsparking AG*, existe la opción de ver las plazas libres en tiempo real y de calcular el precio del aparcamiento para el tiempo deseado. De esta manera se concientia al conductor del coste de aparcar y se intenta evitar saturaciones. Los precios indicados son en francos suizos, pero se permiten también tarjetas de crédito y euros como forma de pago. El precio máximo para 24 horas es de 30 francos suizos (Bahnhof Parking AG Bern 2006).

Tab. 8.29. Ejemplo de tarifa dinámica en el aparcamiento de coches

Horarios	Precio normal		Abono	
	Precio base (incluye los primeros 30 min.)	Precio por cada 15 minutos	Precio base (incluye los primeros 30 min.)	Precio por cada 15 minutos
Lunes a Sábado				
00:00 – 06:00	1.00 CHF	0.50 CHF	0.80 CHF	0.40 CHF
06:00 – 09:00	1.60 CHF	0.50 CHF	1.30 CHF	0.40 CHF
09:00 - 19:00	2.00 CHF	0.90 CHF	1.50 CHF	0.70 CHF
19:00 - 24:00	1.40 CHF	0.50 CHF	1.00 CHF	0.40 CHF
Domingo	1.20 CHF	0.40 CHF	1.00 CHF	0.30 CHF

Fuente: Elaboración propia según Bahnhof Parking AG Bern (2006)

El *Car-sharing*, el compartir del coche, es un sistema con mucha tradición en Suiza. La compañía *Mobility* ofrece en la estación de Berna diez vehículos y en la adyacente estación de autobuses un vehículo bajo este concepto. *Raillink* es la empresa de la SBB que ofrece vehículos de *Car-sharing*, pero se prevé su disolución y concentración del servicio en la empresa *Mobility*.

8.2.9.2.4. Los modos no-motorizados

La calle que pasa por delante de la estación cuenta con un elevado volumen de tráfico motorizado. Aunque existan varios pasos para peatones con semáforos, se crearon adicionalmente dos galerías subterráneas, que comunican el edificio de la estación con el centro histórico. Con la realización del proyecto de remodelación de la estación, la situación para los peatones se mejorará sustancialmente. Entre ellos está previsto la modernización de la galería y la reorganización de la circulación en superficie con una priorización de los flujos de peatones.

La estación cuenta con cuatro entradas (la entrada principal, dos de laterales y una por el nivel superior del edificio de la estación, salvando el desnivel que hay detrás de la estación), de la manera que el peatón puede elegir la entrada más conveniente para él, evitándose así caminos largos.

Fig. 8.148. Localización de aparcamientos de bicicletas **Fig. 8.149. Aparcamiento vigilado con indicación en tiempo real de plazas libres**



● Aparcamientos de bicicletas
● Aparcamientos de



Eliminado: <sp><sp>

Fuente: SBB 2004b

Fuente: Fotografía propia (14 /08/2005)

El *Bike & Ride*, la combinación del transporte público con la bicicleta, tiene mucha importancia en la estación de Berna. Existen 1.400 plazas de aparcamiento para bicicletas en torno a la estación, además de dos garajes vigilados en dos extremos del recinto de la estación, la *Velostation Bollwerk* (200 plazas) y la *Velostation Schanzenpost* (140 plazas) (fig.8.148).

En los dos aparcamientos vigilados, se indican las plazas libres en tiempo real (fig.8.149). Se puede acceder las 24 horas a estos garajes. Un día de aparcamiento vale un franco suizo (75 céntimos de euro). Si se aparca dos veces en el mismo día, se paga la mitad del precio. Además entre las 7 y 19 horas se ofrece un servicio de reparación, de venta de accesorios (luces, candados, reflectores,...) y las de guardarropa (cascos, chubasqueros,...). Para controlar los aparcamientos no-vigilados se ha introducido una regulación de aparcamiento de bicicletas. Todas las bicicletas aparcadas en zonas prohibidas o durante un tiempo mayor a cuatro días son retiradas (S-Bahn Bern 2006).

Aunque está permitido llevar bicicletas en la mayoría de los trenes, el hecho que se tiene que pagar para ella adicionalmente el 50% del precio de un billete de un adulto, hace que muchos viajeros no se la llevan para trayectos diarios, sino que se tienen una bicicleta en la estación de origen y otra en la de destino. De primavera a otoño, la ciudad de Berna ofrece en la plaza de la estación un alquiler gratis de bicicletas. A través de la campaña "*Berna rollt*" (Berna va sobre ruedas), se promueve el uso de la bicicleta por el centro urbano. Los usuarios de esta oferta son principalmente viajeros ferroviarios (fig.8.150).

Fig. 8.150. Alquiler gratuito de bicicletas a través de la campaña "Berna rollt" (Berna va sobre ruedas)



Fuente: Fotografía propia (14/08/2005)

8.2.9.3. Recomendaciones específicas para la mejora de la intermodalidad (DAFO)

En esta parte se resumen las debilidades y fortalezas, amenazas y oportunidades para la intermodalidad en la estación de Berna (tab.8.30).

Tab. 8.30. Análisis DAFO del estudio de caso de Berna

<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Difícil acceso en vehículo privado - Difícil orientación del viajero en el edificio de la estación: la amplia oferta comercial se mezcla con la oferta de transporte - Diferentes operadores de transporte (SBB, RBS, POST, BERNMOBIL) separados en diferentes niveles de la estación - Poca información sobre la existente oferta intermodal 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - La oferta comercial podría llegar a atraer un flujo tan elevado de no-viajeros que resultaría en un obstáculo para los viajeros - El tamaño de la estación y la oferta comercial crean un laberinto de señalización (publicidad, anuncios, ofertas de tiendas, señalización de transporte, etc.), dónde le resultaría difícil al viajero no-frecuente de encontrar su camino a los modos de transporte
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovecho de la ubicación central para convertir la estación en un nudo de transporte - Oferta integrada de horarios - Información en tiempo real y centralizada en puntos estratégicos sobre la oferta de transporte y incidencias - La apertura del vestíbulo de la estación hacia cuatro lados ofrece una conexión directa con la ciudad y los modos de transporte localizados en el entorno de la estación. - Accesos directos en forma vertical entre los andenes de los trenes y la estación de autobuses, el aparcamiento de corta y larga duración y de motocicletas - Regulación de la afluencia de vehículos particulares al aparcamiento de la estación mediante tarifas dinámicas - La estación como símbolo y pivote de la ciudad - Tranvía como modo de transporte local eficiente - Colaboración de los agentes locales para la promoción de <i>Park & Ride, Bike & Ride</i> y <i>Ride & Ride</i> - Oferta de modos de acceso alternativos y sostenibles a la estación con incentivos mediante alquiler gratis de bicicletas eléctricas 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - La planificada apertura de un nuevo acceso directo a las vías por el lateral de la estación podrá permitir descongestionar los accesos principales a los andenes - La planificada reorganización de la plaza de la estación puede ayudar a disminuir la barrera existente (la carretera) entre la estación y el casco histórico de la ciudad creando una situación más favorable para el acceso a pie - El aumento de turistas que viajan en tren en el cantón de Berna como contribución a la rentabilidad del servicio ferroviario - La planificación regional apuesta por la intermodalidad del tren - Apertura hacia nuevas fórmulas de movilidad como el Car-sharing

Fuente: Elaboración propia

8.2.10. La estación de Lausana (Suiza)

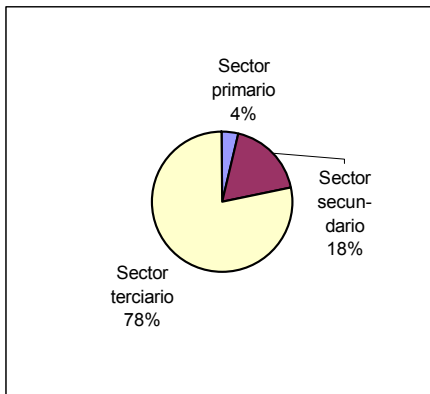
La ciudad de Lausana cuenta con 115.985 habitantes en una superficie de 41,37 km² y una densidad de 2.804 habitantes/km². La ciudad forma parte de la Suiza de habla francesa y se encuentra en la orilla norte del lago Lemán a unos 50 km al este de la ciudad de Ginebra. El área metropolitana cuenta con un total de 311.441 habitantes (Bundesamt für Statistik 2006).

Fig. 8.151. Red viaria de Lausana



Fuente: Bundesamt für Landestopographie 2002

Fig. 8.152. Ocupación laboral por sector



Fuente: Statistique Vaud 2006

La red viaria se caracteriza por un lado por su recorrido paralelo a la orilla del lago, que forma la frontera natural hacia el sur, y por el otro por los ejes que llegan del norte hacia la ciudad (fig.8.151).

En el lago se realiza principalmente navegación deportiva y de ocio. No existen muchas relaciones laborales con la otra orilla por pertenecer a Francia. Lausana tiene el aeropuerto internacional de Ginebra a 42 minutos en transporte público y Berna a 1 hora y 6 minutos.

La región de Vaud, el cantón del cual Lausana es la capital, cuenta con una ocupación del 4 % en el sector primario, del 18% en el secundario y del 78% en el terciario (fig.8.152). Esta región dispone de 17.545 camas hoteleras y 2.365.960 pernотaciones anuales (Statistique Vaud 2006). Lausana es sede del Comité Olímpico Internacional. En el ámbito universitario, la ciudad cuenta entre otros con una escuela politécnica (EPFL) con 6.682 estudiantes y la Universidad de Lausana (UNIL) con 10.206 estudiantes. Estas dos instituciones están localizadas en un recinto universitario al oeste de la ciudad.

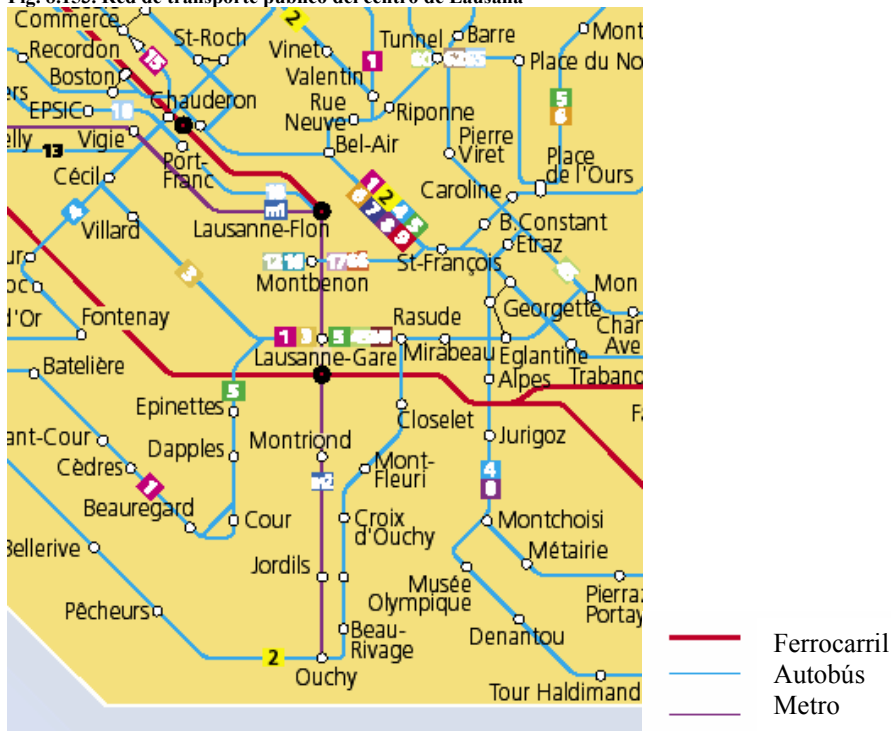
8.2.10.1. La posición territorial de la estación

La estación de Lausana está situada entre el centro histórico y comercial de la ciudad y el lago Lemán. Su localización está condicionada por la orografía accidentada del terreno, que se caracteriza por su pendiente pronunciada del centro hacia la estación y desde ella hasta el lago.

En promedio, un total de 65.000 personas frecuentan la estación por día, siendo así la sexta en volumen de pasajeros de Suiza (SBB 2004a).

El centro histórico se encuentra a unos 15 minutos a pie de la estación. El tiempo de viaje en transporte público desde la estación de Lausana al casco histórico es de cuatro minutos, al recinto universitario de once minutos y al lago de seis minutos (fig.8.153).

Fig. 8.153. Red de transporte público del centro de Lausana



Fuente: TL 2006

La estación no es el intercambiador principal de la ciudad, dada su localización (en pendiente) perjudicando el acceso a pie. El intercambiador más importante, especialmente de autobuses se encuentra en la parada de *St. François*. Al mismo tiempo *St. François* tiene en su proximidad la parada *Lausana-Flon* que es el principal intercambiador del metro.

8.2.10.2. La oferta de modos de transporte en la estación

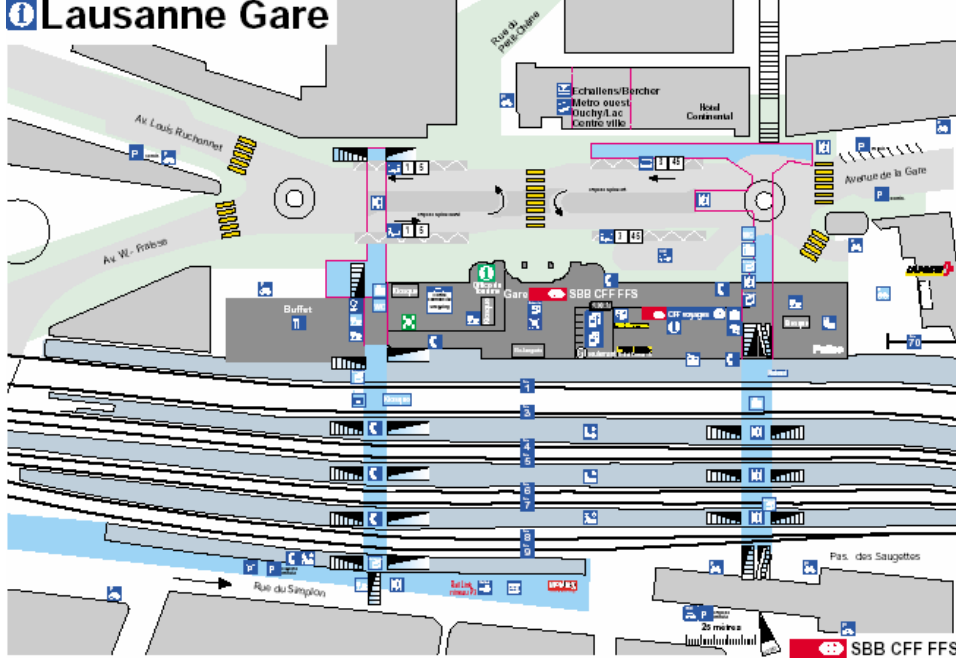
En la estación hay servicios ferroviarios regionales, nacionales e internacionales, autobuses locales y metro (tab.8.31). Las personas que son llevadas a la estación en taxi tienen su acceso por la parte norte de la estación. El acceso al aparcamiento de los vehículos privados se hace desde la parte sur. La estación está conectada con el centro mediante una zona peatonal (fig. 8.154).

Tab. 8.31. Oferta de modos de transporte en la estación de Lausana

Autobuses	Trenes	Vehículo privado	Taxi	Bicicleta	A pie
Autobuses locales Metro	TAV Trenes regionales Trenes interregionales	Aparcamiento subterráneo	En la entrada principal de la estación	Aparcamiento no-vigilado	Zona peatonal y Zona 30 km/h

Fuente: Elaboración propia

Fig.8.154. Esquema de la estación de Lausana



Fuente: SBB 2005f

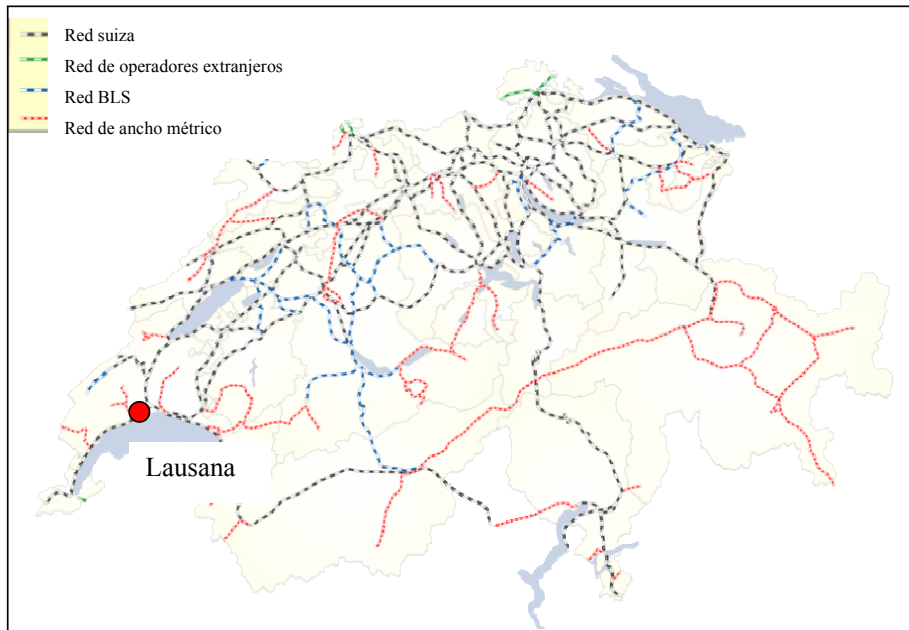
Dada la alta frecuencia de los trenes y la coordinación horaria en la red ferroviaria suiza, el tiempo de espera en la estación para un trasbordo entre dos modos ferroviarios es corto, pero requiere una buena señalización. Los viajeros que acceden a la estación en transporte público local que no está coordinado con los trenes, se pueden encontrar con tiempos de esperas importantes.

La oferta de comercios del RailCity de la estación de Lausana ayuda a hacer esta espera más atractiva. Se ofrecen en este marco 37 servicios de oportunidad que están abiertos todos los días. A parte de esta oferta permanente, se organizan acciones y eventos especiales para atraer a un público mayor y no puramente de usuarios del tren. La información de turismo tiene una de sus oficinas en el edificio de la estación y provee al viajero no solamente con información turística, sino también con planos de la ciudad y del transporte urbano, y vende billetes para este último.

8.2.10.2.1. La inauguración de la primera etapa de Bahn 2000

Históricamente, Lausana ha presentado un cruce en la red ferroviaria suiza (fig.8.155), donde se realizan los trasbordos entre las líneas que bajan del norte del país (Berna, Basilea, Zürich,...) y las líneas que van en dirección Este (Locarno)-Oeste (Ginebra).

Fig. 8.155. Red ferroviaria suiza con diferenciación del tipo de vías y operadores



Fuente: Wikipedia 2006

Con la primera etapa del proyecto “*Bahn 2000*”, la estación de Lausana ha aumentado en un 3% su oferta de trenes de largo recorrido (Schweizer Eisenbahn-Revue 2005:352). Entre ellos figura el tren *ICN* que inicia su línea hacia Basilea en Lausana. Además la línea de *Intercity* que cruza Suiza en diagonal desde el aeropuerto de Ginebra hasta St. Gallen pasa por Lausana (tab.8.32).

Al mismo tiempo, Lausana se ha convertido en un nodo de la red ferroviaria suiza, lo que significa que está completamente integrada en la integración horaria que caracteriza al sistema. Los trenes están coordinados de manera que todos los de largo recorrido tienen su parada en Lausana a la hora y cuarto, o a menos cuarto. Así se permite el cambio entre diferentes trenes de largo recorrido, lo cual es especialmente importante dado el cruce de un eje norte-sur con un eje oeste-este en Lausana.

Tab. 8.32. Principales relaciones en ICN o InterCity (IC) desde la estación de Lausana

Trayecto	Tiempo de trayecto	Tipo de tren	Línea
Lausana – Berna	1 h 06 min	IC	Genf (aeropuerto) – St. Gallen
Lausana – Basilea	2 h 08 min	ICN	Lausana – Basilea
Lausana - Zurich	2 h 08 min	IC	Genf (aeropuerto) – St. Gallen
Lausana – Genf	33 min	IC	Genf (aeropuerto) – St. Gallen

Fuente: Elaboración propia según datos de SBB 2005c

Los dos abonos de transporte público más utilizados por los viajeros ferroviarios habituales, el *Generalabonement* y el *Halbtax* tienen validez en el transporte urbano de Lausana, y sirven para realizar viajes gratis o a mitad de precio, respectivamente.

8.2.10.2.2. El transporte colectivo local y regional

El transporte público local y regional lleva la operadora *Transports publics de la région lausannoise* (TL). Existe un área de integración tarifaria, -*Mobilis*-, que cuenta con una población de 255.873 habitantes (fig.8.156). En el 2004 se transportaron 68.404.100 viajeros en la red urbana y 47.494 en la red regional. La particularidad del sistema de transporte local y regional son los trolley-buses, una cremallera (fig.8.157) y las dos líneas de metro. Los trolley-buses y los remolques se llevan el 54,1% de los kilómetros-año, el autobús el 31,3% y el metro y cremallera el 8,7%.

Fig. 8.156. Área de integración tarifaria Mobilis



Fuente: Mobilis 2006

Fig. 8.157. Cremallera entre la estación y el borde del lago



Fuente: Fotografía propia (25/08/2005)

Actualmente están en funcionamiento dos líneas de metro (verde y azul). Una tercera (roja) está en construcción (fig.8.158). Tiene su inauguración prevista para el año 2008 y se calcula que transportará unos 25 millones de pasajeros al año. La particularidad de esta línea es el desnivel de 375 metros que tiene que superar entre las dos estaciones terminales. Hasta principios del 2006, una cremallera cubrió el trayecto de Ouchy a una altura de 373 m hasta la estación ferroviaria de Lausana (*Gare CFF*) a 451 metros sobre el nivel de mar (TL 2006). El futuro intercambiador será *Lausanne-Flon* a una altura de 473 metros. La estación tendrá un apeadero de la nueva línea al cuál se accederá por una galería subterránea o bien cruzando la plaza de la estación. Ello implica cruzar una carretera muy transitada y los andenes de las paradas de autobús.

Fig. 8.158. Red de líneas de metro existentes (azul y verde) y en construcción (rojo)

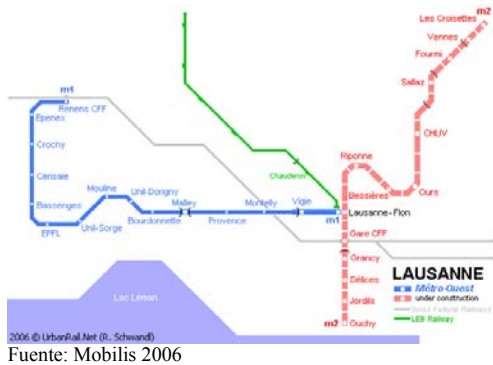
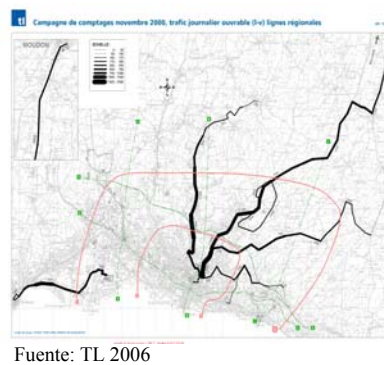


Fig. 8.159. Volumen de pasajeros que acceden en autobús regional a Lausana



De las 26 líneas urbanas tres tienen parada en la estación y de las nueve líneas regionales solamente dos paran en la estación. En las líneas de autobús regional se cuenta con el mayor volumen en dirección norte, es decir, el corredor que cubrirá el nuevo metro (fig.8.159). El taxi es un modo menos utilizado en Lausana, es de suponer que en parte por el alto coste de los taxis en Suiza. No obstante, la estación cuenta con diez plazas en la entrada principal de la estación (fig.8.160).

8.2.10.2.3. El transporte privado motorizado

Para los viajeros en transporte privado existe un aparcamiento debajo de la estación, al cual se accede por el lado sur de la estación. De las 415 plazas de este aparcamiento, 225 están reservadas para los viajeros ferroviarios bajo el concepto de *Park+Rail* y las otras 190 está abiertas al público en general. Los viajeros con abono obtienen un descuento en este aparcamiento. Las personas que llevan a viajeros como acompañantes a la estación pueden entrar durante cinco minutos gratis en el aparcamiento y parar directamente delante del ascensor que lleva a los andenes y el edificio de la estación. Las personas que quieren acompañar al viajero al tren disfrutan de un precio especial de 50 céntimos para aparcar 25 minutos. A pesar de esta oferta, la mayoría de los conductores utiliza el acceso por la entrada principal, congestionando el acceso del transporte público a la estación. Los dos accesos viarios cuentan con dificultades por transcurrir o bien por calles estrechas o por ejes viarios muy transitados. La compañía que explota el aparcamiento ofrece por eso una tarifa reducida a las personas que utilizan un aparcamiento que no está directamente situada debajo de la estación. Además, el ayuntamiento promueve aparcamientos de disuasión en la periferia de Lausana para acceder al centro y con ello a la estación.

En la estación hay una agencia de alquiler de vehículos y la empresa Mobility ofrece el *Car-Sharing* con una flota de cuatro coches (fig.8.161). La motocicleta es un modo que se usa más que la bicicleta para acceder a la estación.

Fig. 8.160. Parada de taxis en la entrada de la estación



Fuente: Fotografía propia (25/08/2005)

Fig. 8.161. Vehículos de Car-Sharing en el garaje subterráneo de la estación



Fuente: Fotografía propia (25/08/2005)

8.2.10.2.4. Los modos no-motorizados

En la década de los 90 se remodeló la plaza de la estación, creando una situación más favorable para los peatones y el transporte público. Aunque esta actuación ha mejorado el acceso peatonal a la estación, todavía es deficitario. Una coloración adicional del paso de cebrá en el semáforo intenta dar una mayor continuidad de la calle peatonal separada de la estación por una carretera muy transitada (fig.8.162). En Suiza en general se recurre a una visualización con pintura amarilla de los pasos de cebrá para obtener una situación más segura y privilegiada para los peatones frente al vehículo privado.

El acceso a pie se puede realizar desde los dos lados de la playa de vías. Si se viene desde la parte sur, se cruza el túnel que da acceso a las vías y llega hasta el edificio de la estación. El acceso desde el norte, es decir desde el centro se facilita mediante una zona peatonal.

La accidentada orografía es seguramente una razón del minoritario uso de la bicicleta como modo de transporte en Lausana. No obstante existe un aparcamiento no vigilado delante de la estación. (fig.8.163)

Fig. 8.162. Paso-zebra con semáforo para cruzar la calle



Fuente: Fotografía propia (25/08/2005)

Fig. 8.163. Aparcamiento de bicicletas delante de la estación



Fuente: Fotografía propia (25/08/2005)

8.2.10.3. Recomendaciones específicas para la mejora de la intermodalidad (DAFO)

En esta parte se resumen las debilidades y fortalezas, amenazas y oportunidades para la intermodalidad en la estación de Lausana (tab.8.33).

Tab.8.33. Análisis DAFO del estudio de caso de Lausana

<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cierre desde principios del 2006 de la conexión de la estación de metro hasta la finalización de las obras en el 2008 - La saturación del área delante de la estación por el vehículo privado (llevar/buscar viajeros) es un obstáculo para el autobús - Falta de una integración horaria entre el transporte ferroviario y el transporte público viario - Bajo uso de la bicicleta como modo de transporte universal en el ámbito urbano 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización periférica del recinto universitario - Creciente motorización de la población estudiantil - Pérdida de viajeros de transporte público - Problemas de seguridad por las noches en el acceso a pie por falta de vida en el eje peatonal entre el centro y la estación
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red de metro en una ciudad de poco más de 100.000 habitantes - Los agentes locales son conscientes de la necesidad de disminuir el número de desplazamientos en vehículo privado y de aumentar el uso del transporte público - La política de aparcamiento introducido por las autoridades locales incentiva al uso del tren mediante el concepto de <i>Park&Ride</i> - La información de turismo en el edificio de la estación da también consejos sobre el transporte público, distribuye planos de las líneas de autobús y vende billetes 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integración de la nueva línea de metro en el sistema de transporte urbano aumenta el atractivo del transporte público - Posible ampliación de la integración horaria nacional al ámbito regional y local

Fuente: Elaboración propia

8.3. Los resultados del análisis DAFO

El análisis DAFO refleja los puntos débiles y fuertes junto a las oportunidades y amenazas de la situación intermodal en los diez estudios de caso. En el análisis DAFO no se han tratado todas las características intermodales en detalle, ya que en la parte IV se realiza una evaluación compleja de los elementos intermodales. Esto es por ejemplo el caso para la señalización, el equipamiento de la estación y la integración horaria, tarifaria e informativa.

Comparando los resultados de los diez estudios de caso, destacan principalmente las diferencias entre las estaciones centrales, las periféricas y las aisladas. En la mayoría de las estaciones centrales y periféricas aparece la colaboración de las autoridades en la mejora de la intermodalidad de la terminal. En las estaciones aisladas, esta implicación de los agentes locales y regionales se presenta menos acentuada. Esto se debe en parte al hecho que los intereses en las estaciones aisladas provienen de diferentes municipios y que se tiene que tratar con un mayor número de agentes para llegar a un compromiso.

A continuación se distinguen a modo de síntesis:

- las medidas realizadas para mejorar la intermodalidad de la estación
- las medidas potenciales realizables en la región
- las medidas potenciales en colaboración con los operadores ferroviarios

8.3.1. Las medidas realizadas para mejorar la intermodalidad de la estación

Entre las medidas que se han detectado en la mayoría de los estudios de casos figuran los valores arquitectónicos y urbanos del edificio, la adquisición del billete, la eliminación de la barrera que supone la playa de vías y la organización física de los modos de transporte.

Mientras que en las estaciones centrales y periféricas el edificio es un elemento de centralidad en la ciudad, en las estaciones aisladas es una puerta de acceso al TAV. El atractivo del edificio de la estación se ha aumentado en muchos casos mediante una oferta comercial, la cual ayuda a mejorar el ambiente y el sentimiento de seguridad. Pero esta oferta comercial puede presentar un problema, si pone la función de la estación como terminal de transporte en un segundo plano. Hace falta por eso un equilibrio entre el espacio dedicado a los flujos de los viajeros y el área dedicado a los servicios comerciales.

La adquisición del billete se ha descentralizado sobre todo gracias a los avances tecnológicos. En el caso ideal, -la integración tarifaria-, el viajero dispone de un único billete para todo el viaje intermodal. Muchos operadores ferroviarios ya ofrecen la compra de sus billetes por Internet. En el caso que esto no es posible, la mayoría de las estaciones tienen máquinas distribuidoras y canceladoras no solamente en el vestíbulo central al lado de las taquillas, sino también en los accesos secundarios.

La eliminación de la barrera que presenta la playa de vías favorece los ciudadanos y los viajeros. La construcción de un túnel subterráneo adicional o un puente son las medidas más frecuentes en este aspecto. Para los ciudadanos esta nueva

conexión permite un acceso más directo a su residencia, lugar de trabajo o de compras, etc.. Para el viajero ferroviario se ofrece un acceso más directo a pie a los andenes, si la falta de integración tarifaria no obliga al viajero de pasar por las taquillas. Si al “otro lado” de las vías se construye un aparcamiento, esta mejora sirve además a los viajeros que acceden en vehículo privado a la estación. Lo mismo es válido para los ciclistas. Al mismo tiempo, este acceso adicional puede ayudar a distribuir los flujos y evitar situaciones de saturación.

La organización física de los modos de transportes en torno a la estación es otra medida común. En general se procede a una concentración de las paradas del autobús local y regional en el recinto de la estación. Esta medida permite crear una mejor situación intermodal entre los diferentes modos de transporte público.

8.3.2. Las medidas potenciales realizables en la región

Mientras que el atractivo del TAV parece aumentar constantemente, el acceso a la estación en vehículo privado se dificulta por una creciente saturación de la red viaria y presenta así una innegable debilidad. Para mantener el nivel de accesibilidad y su atracción, hace falta ofrecer alternativas a tiempo. Cuanto antes se adecue el acceso y la eficacia del acceso en transporte público, más posibilidades hay de que se desarrolle en una alternativa atractiva.

La amenaza de un *by-pass* o de trenes que no efectúan parada en la estación es presente en varios de los estudios de caso. Esto significaría una pérdida de conexiones, una menor calidad de servicio y una reducción de viajeros. Mediante una adecuada prevención se tiene que intentar no entrar en este círculo vicioso. Para ello se necesita ofrecer un edificio atractivo, una satisfactoria oferta de acceso en transporte público local y regional y una oferta atractiva de acceso en vehículo privado para las personas que no tienen la posibilidad de llegar en transporte público o a pie o en bicicleta.

Existe en la mayoría de los casos la posibilidad de una intermodalidad entre la bicicleta y el TAV, pero no se promueve de manera suficiente. La presencia de los factores duros, el equipamiento para aparcar las bicicletas y la infraestructura (carriles de bicicleta) para acceder de manera cómoda y segura a la estación, son importantes. Una campaña de promoción y de concienciación puede incentivar más el uso de este modo en el acceso al TAV.

Entre las oportunidades figura también la mejora del acceso a pie a las estaciones. Se constata que se presta poca atención y que los agentes locales infravaloran este modo de transporte. Una de muchas posibles medidas en este sentido es la adaptación de las aceras con rampas para facilitar el desplazamiento de los viajeros con equipaje, y que sirve al mismo tiempo a todos los ciudadanos.

La promoción de todas las medidas puede realizarse al público en general, pero es más efectivo si se dirige de manera específica a cada colectivo, como son por ejemplo los viajeros regulares, los estudiantes, los jubilados, etc..

8.3.3. Las medidas potenciales en colaboración con los operadores ferroviarios

Hace falta la colaboración del operador ferroviario para algunas de las medidas, pero estas son posibles solamente si existe una predisposición y una iniciativa por parte de los agentes locales y regionales. Un elemento que se necesita

solucionar junto al operador son, por ejemplo, los retrasos en la red nacional que hacen perder la fiabilidad al servicio, y que dificultan la intermodalidad del TAV. Otros elementos a introducir, aunque sea gradualmente, son la integración informativa, tarifaria y horaria.

El análisis DAFO con la intermodalidad como objeto central ha servido para destacar parte de los condicionantes y de las tendencias de los diez estudios de caso, pero no ha permitido una comparación directa entre las distintas situaciones intermodales. Para poder realizar un análisis comparativa se realiza en la siguiente parte un conjunto de evaluaciones de los elementos intermodales en las estaciones TAV.

PARTE IV LA EVALUACIÓN DE LA INTERMODALIDAD

En esta parte se expone una propuesta de evaluación cualitativa de los elementos que caracterizan la intermodalidad, aportando también un método de cuantificación de la intermodalidad en forma de artículo. Una parte de la evaluación cualitativa se basa en el estudio del grado de integración del TAV en el sistema de transporte, y otra en un patrón intermodal, que incluye doce aspectos considerados como los principales criterios de la calidad de la intermodalidad. Se propone este patrón a fin de poder comparar, por un lado, la intermodalidad entre diferentes terminales en general y, por otro, el cumplimiento de los diferentes criterios intermodales y la calidad de la conexión entre los diferentes modos. Por otra parte, la evaluación cuantitativa, presentada en forma de artículo, se basa en un análisis de entropía. Mediante este método se evalúa la conexión física entre el TAV y los otros modos de transporte con un cronometraje en 26 estaciones ferroviarias con conexión de alta velocidad.

CAPÍTULO 9 EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN CUÁDRUPLE DEL TAV

La UITP (2003) destaca que está empíricamente demostrado que el uso de sistemas de transporte proveídos de servicios integrados es significativamente más elevado que en sistemas con servicios no-coordinados. La UITP considera además la integración de los sistemas de transporte uno de los temas más importantes en el futuro del transporte colectivo. Aunque los sistemas integrados ofrecen beneficios para los operadores y los usuarios, los operadores no han siempre trabajado hacia una colaboración con los otros agentes involucrados en el sistema de transporte. Es necesaria pues una iniciativa integradora por parte de las autoridades o incluso por una institución únicamente dedicada a la integración de los transportes.

La complejidad de la intermodalidad se debe entre otros a la diversidad de agentes que influyen en ella. A continuación se expone en primer lugar el papel de los agentes en el sector ferroviario de cada país. En segundo lugar se evalúan cuatro ámbitos de la integración: la información, las tarifas, los horarios y el sistema de transporte. Esta evaluación permite ofrecer una comparativa innovadora de la situación intermodal entre los cinco países.

9.1. LOS AGENTES INVOLUCRADOS EN LA INTERMODALIDAD CON EL TAV

En esta parte se presentan los agentes que actúan en las estaciones ferroviarias intermodales. Las administraciones y los operadores de transporte son los agentes más comunes en este ámbito, pero existen en algunos países además agentes que se dedican especialmente a gestionar la intermodalidad. En el trabajo de campo de la tesis con las entrevistas a expertos, se notó este hecho. Mientras que en Suiza, Alemania y Suecia era fácil encontrar interlocutores para una entrevista, esto fue más difícil en Francia y España. En la presentación de las diferentes situaciones nacionales destaca Suecia por su organización óptima. En este país, los operadores de transporte se han juntado y han creado una asociación que gestiona la intermodalidad.

En cualquier caso, una cooperación entre los distintos agentes se considera un elemento crucial para el buen funcionamiento de la intermodalidad.

9.1.1. El dominio de la SNCF en Francia

En Francia, la compañía SNCF dada su posición dominante como empresa estatal explota el conjunto de las líneas ferroviarias nacionales, entre ellas las líneas de alta velocidad y las líneas convencionales. Además es la misma SNCF que gestiona las estaciones. En armonía con la legislación europea, la infraestructura ferroviaria se ha desagregado de la compañía estatal y está gestionada por la empresa *Réseau Ferré de France* (RFF).

9.1.2. La voluntad de colaboración entre los agentes alemanes

En Alemania, la *Deutsche Bahn AG* (DB AG) es la empresa que ha surgido de la compañía ferroviaria estatal *Deutsche Bundesbahn*. La mayoría de las estaciones ferroviarias están en su mayoría gestionadas por su división *DB Station & Service*. La división *DB Regio* lleva el tráfico ferroviario regional, mientras que la división *DB Reise & Touristik* explota el tráfico ferroviario de largo recorrido y con ello el tráfico de alta velocidad. Esta última división tiene entre sus objetivos la mejora de la intermodalidad del TAV con los otros modos de transporte. A través de campañas de promoción da a conocer los servicios que forman una cadena de viaje de puerta-a-puerta con el TAV. Entre estos servicios integrados figuran cooperaciones con compañías aéreas, con compañías de taxi y con agencias de alquiler y de coches. La misma división cuida además lo que llama “pequeños” detalles, como son la oferta de paquetes de viaje que incluyen: los desplazamientos hacia y desde el TAV, la comida a bordo y el servicio de porta-equipaje en la estación (DB Reise&Touristik 2000). Estos detalles pueden tener un papel crucial en el caso del viaje intermodal.

9.1.3. La falta de cooperación entre los agentes españoles

Tanto RENFE Operadora como ADIF son empresas públicas y dependen del Ministerio de Fomento. Sus respectivos presidentes son nombrados directamente por el Ministro, y sus presupuestos son aprobados por el Ministerio. RENFE se encarga de la operación de trenes en régimen de monopolio en el sector de pasajeros y realiza el mantenimiento integral. ADIF se encarga de la construcción, mantenimiento y explotación de la red ferroviaria y las instalaciones relacionadas, entre ellas las estaciones. Las estaciones de alta velocidad ferroviaria están gestionadas por la Unidad de Negocio de Estaciones de Viajeros de ADIF. Una vez definida las actividades comerciales a ofrecer en estas estaciones, se adjudican mediante petición pública de ofertas. La cooperación con otros operadores de transporte se limita a los operadores aéreos.

9.1.4. Una institución para la intermodalidad constituida por las empresas de transporte suecas

En Suecia, las competencias en el sector ferroviario se reparten entre dos autoridades estatales, 21 autoridades regionales y 24 empresas privadas (véase Anexo 24). La autoridad estatal *Banverket* tiene la responsabilidad sobre las infraestructuras (vías y señalización en las vías). La otra autoridad estatal, *Rikstrafiken*, tiene la responsabilidad de ordenar el transporte colectivo a nivel nacional y llevar el transporte ferroviario de viajeros de largo recorrido en las líneas no rentables. Entre las autoridades regionales figuran exclusivamente las provincias que tienen la responsabilidad sobre el transporte regional.

Entre las 24 empresas privadas cuenta la compañía *Statens Järnvägen AB* (SJ AB). Esta empresa que surgió de la compañía estatal opera las líneas de largo recorrido económicamente rentables. El 25% de las 70.000 personas que viajan cada día con SJ AB lo hacen en tren de velocidad alta, el X2000 (Lundberg 2002).

La mayoría de las estaciones pertenecen a la empresa inmobiliaria *Jernhusen AB* que tiene la libertad de explotar la estación para su mayor beneficio. Esta concesión tan poco concreta ha creado serios problemas en algunas estaciones, dónde *Jernhusen AB* ha preferido implantar comercios que traen beneficios en lugar de ver ocupados estos espacios por las taquillas de los operadores de transporte.

En Suecia existe una institución, *Samtrafiken i Sverige AB*, que gestiona y promueve la intermodalidad entre el ferrocarril y los otros modos de transporte. Esta empresa fue constituida en el año 1993 por operadores de transporte. Sus socios son las principales empresas privadas de transporte (*SJ AB, Tågkompaniet, BK Tåg, Connex, Arlanda Express, Destination Gotland*) y todas las empresas de transporte regional. *Samtrafiken* edita la guía *RESPLUS* que posibilita la consulta de horarios para viajes intermodales¹. Además, *Samtrafiken* edita la guía *Stationsinfo*. Esta guía gratuita² en forma de libro y disponible en Internet ofrece información detallada sobre 59 estaciones ferroviarias del país y incluye planos y información sobre sus equipamientos y servicios.

La reivindicación de la integración tarifaria y la introducción del billete único a nivel nacional ha sido otro logro de *Samtrafiken*. Además *Samtrafiken* fomenta la integración horaria entre los diferentes operadores. Para ello, *Samtrafiken* obliga a los operadores de asegurar determinadas conexiones o de ofrecer al viajero una solución alternativa en caso de retraso.

Actuando en estos campos, *Samtrafiken* ayuda de manera directa a fomentar una buena intermodalidad con el ferrocarril.

9.1.5. La SBB como actor principal en las redes y estaciones ferroviarias suizas

En Suiza se cuenta con la compañía ferroviaria *Schweizer Bundesbahnen AG* (*SBB AG*), empresa que surgió de la compañía estatal, y que opera la mayoría de las líneas ferroviarias nacionales. Otras compañías importantes son la *BSL* y la *RSB* y las compañías de los países vecinos (*SNCF, DB AG, FSI*) que hacen entrar parte de sus líneas en territorio suizo. Las estaciones están gestionadas por la división *SBB Immobilien*. Para las estaciones medias y grandes, la división está implantando el concepto del *Railcity*³ que combina la oferta de transporte tradicional con la de comercio y ocio.

Entre el transporte ferroviario y los otros modos de transporte público existe una integración tarifaria, la cual fue introducida por la división *Ch-direct* de la Asociación de Transporte Público Suiza (*Verband öffentlicher Verkehr*

¹ Esta guía se puede consultar en Internet, pero se edita anualmente también como CD- ROM y como libro. Esta publicación contiene los horarios de todos los transportes ferroviarios, de más de 1.000 líneas de autobuses y de 75 líneas de barco.

² La guía está pensada para viajeros discapacitados, familias con niños y viajeros con equipaje que a través de esta guía pueden planificar su trasbordo en la estación.

³ Siete estaciones suizas, entre ellas los dos estudios de caso Bern y Lausana, ya han implementado este concepto, el cual se basa en el aumento de atracción de viajeros potenciales a través de una oferta y unos horarios comerciales extensos.

2006). Esta institución, similar al *Samtrafiken*, pero en manos públicas, fomenta y gestiona además de la integración tarifaria la coordinación de los horarios a nivel nacional.

En esta exposición de los agentes involucrados en la estación TAV se muestran las distintas situaciones nacionales. Francia, Alemania y España cuentan con las compañías ferroviarias como operadores en el sector ferroviario. En Suecia y Suiza se han establecido instituciones que se dedican a la promoción de la intermodalidad y la cooperación de las compañías ferroviarias con los otros operadores de transporte.

A partir de esta constelación de los agentes referente a la intermodalidad ferroviaria, se evalúa en la siguiente parte la integración cuádruple (informativa, tarifaria, horaria y del sistema de transporte) con el tren de alta velocidad en los cinco países.

9.2. LA INTEGRACIÓN CUÁDRUPLE DEL TAV Y SU EVALUACIÓN

En la literatura se habla de una triple integración (Gauderon 2003). En esta tesis sostenemos que la intermodalidad es sujeto de una integración cuádruple, ya que a parte de una integración informativa, una de tarifaria y una de horaria, se tiene que incluir la integración de la estación en el sistema de transporte.

Para justificar este aserto, se evalúa en qué grado el TAV cuenta con una integración:

- informativa
- tarifaria
- horario
- del sistema de transporte

Esta evaluación, nueva hasta donde alcanza nuestro conocimiento, permite una comparación directa entre las distintas situaciones nacionales. En primer lugar se establecen unos parámetros de evaluación para cada tipo de integración. En segundo lugar se aplican estos parámetros a los cinco países. Un sistema de puntuación hace comparable las diferentes situaciones nacionales. Como complemento, se hace referencia a la situación específica en los diez estudios de caso.

9.2.1. La integración informativa

Bajo el término de integración informativa se entiende la provisión de información para toda la cadena de transporte del viaje intermodal “puerta-a-puerta”. Esta información proviene en su mayoría de diferentes operadores. Esto requiere un esfuerzo en centralizarla para que el viajero la pueda obtener mediante una única consulta. Este lugar puede ser físico, es decir una taquilla en la estación, o no, como puede ser una página Web. La integración informativa es un elemento crucial en la intermodalidad. La decisión de realizar el viaje en TAV depende en gran parte de la información que tiene el viajero para toda la cadena de viaje. Si la información es completa, es decir el viajero sabe como puede acceder a la estación de origen y salir de la estación de destino, es probable que decida realizar este viaje. En caso de falta de integración, la información no se recibe de una fuente centralizada, con lo cual el viajero tiene que acudir a varias

fuentes para obtener toda la información para su viaje intermodal. Existe el peligro que el viajero renuncie al viaje en TAV y recorra a un viaje unimodal en vehículo privado, si lo tiene a disposición. Gracias a los avances tecnológicos, esta integración tiene desde hace unos años un nuevo potencial de mejora. La provisión de información en tiempo real y por teléfono móvil es un ejemplo⁴.

Para evaluar el grado de integración informativa se analiza de qué información dispone el viajero para la conexión del TAV con los otros modos de transporte. La disponibilidad de información integrada se verifica en los cinco países mediante consultas en Internet, considerando el medio de información más usado. Así, para este análisis se evalúa la información distinguiendo tres grados de integración (tab.9.1).

Tab.9.1. Parámetros de evaluación de la integración informativa

Grado	Parámetros
0	Hay solamente información unimodal
1	No existe información centralizada para el viaje intermodal, pero algunas partes de la cadena se pueden consultar en un mismo lugar
2	En una única consulta se obtiene información sobre todo el viaje puerta-a-puerta

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente apartado se ve que entre los cinco países europeos se encuentran ejemplos de los tres grados de integración.

9.2.1.1. La integración informativa a nivel nacional

Referente a la situación a nivel nacional, se evalúa primero la integración informativa del TAV (tab.9.2) y después se analiza esta integración para cada modo de transporte (tab.9.3).

La integración informativa se analiza según si existe una posibilidad de consultar el viaje “puerta-a-puerta” con el TAV en combinación de los diferentes modos. Así se llega a la siguiente evaluación del grado de información informativa (tab.9.2)

Tab. 9.2. Grado de integración informativa en los cinco países con indicación de la entidad responsable

País	Grado de integración informativa	Entidad
Francia (F)	1	Compañía ferroviaria <i>SNCF</i>
España (E)	0	-
Alemania (D)	2	Compañía ferroviaria <i>DB AG</i>
Suecia (S)	2	Compañía ferroviaria <i>SJ</i> con <i>Samtrafiken i Sverige AB</i>
Suiza (CH)	2	Compañía ferroviaria <i>SBB</i> y <i>VöV</i>

Fuente: Elaboración propia

⁴ No se quiere entrar en detalle sobre las tecnologías que han aparecido y que se están desarrollando en este sentido, sino solamente apuntar su importancia y su potencial. Los ejemplos son interminables, desde *Track your Train* y teléfonos de consulta de puntualidad del tren hasta consultas por Internet, móvil o PDA en tiempo real. Su efecto en la movilidad de las personas merece una investigación aparte.

Detallando esta evaluación por modo de transporte, se expone un “Sí” en la siguiente tabla (tab.9.3) si existe una posibilidad de consultar el viaje “puerta-a-puerta”. Si no existe esta posibilidad, pero en la página Web del operador del TAV se encuentra información sobre los otros modos de transporte, esto se indica con “(sí)”. Si no existe ninguna de las dos posibilidades, se lo indica con “-”.

Tab. 9.3. Integración informativa del TAV con los otros modos de transporte

País	TAV	Tren convencional	Tren de cercanías	Autobús local	Autobús regional	Taxi	Vehículo particular	Coche de alquiler	A pie	Bicicleta
Francia	Sí	Sí	Sí	(sí)	(sí)	(sí)	-	(sí)	-	-
España	(sí)	(sí)	(sí)	-	-	-	-	-	-	-
Alemania	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	(sí)	Sí	(sí)	(sí)
Suecia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	(sí)	(sí)	(sí)	(sí)	(sí)
Suiza	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	(sí)	(sí)	Sí	(sí)

Fuente: Elaboración propia a partir de DB AG 2005 para Alemania, RENFE 2005 para España, SJ AB 2005 para Suecia y SBB 2005c para Suiza.

La operadora española del TAV, RENFE, no ofrece información sobre el alquiler de coches o los aparcamientos en sus estaciones para facilitar la intermodalidad entre el TAV y el vehículo particular. Tampoco ofrece información sobre el autobús, el acceso a pie o en bicicleta. El viajero se ve forzado a consultar distintas fuentes para obtener información sobre los modos de transporte explotados por otros operadores. La compañía no ofrece ni tan solo información sobre la conexión de sus propios servicios. En su página Web de RENFE se encuentra solamente información sobre los viajes en ferrocarril de punto a punto. En España se constata así una práctica ausencia de información integrada para los viajes intermodales. Por ello se evalúa en España la información informativa con el grado zero. Esto abre una posible línea de negocio a la iniciativa privada, pero dificulta la intermodalidad del TAV en este momento.

A través de la página Web de la operadora francesa del TGV, la SNCF, se obtiene información sobre la conexión del TAV con el tren convencional y de estos autobuses regionales o locales, que tienen la función de navette. No se obtiene información sobre los aparcamientos, el alquiler de coches, los accesos a pie o en bicicleta. La página Web de la SNCF no permite consultas para viajes que implican más de tres trasbordos. Tampoco se provee al viajero con la información sobre el recorrido, es decir el viajero no puede consultar las paradas intermedias que realiza el tren y de esta manera recibe solamente información parcial sobre su viaje. Conocer las paradas significa conocer más opciones de viajes. Esto no se ofrece al viajero en Francia. No obstante se detecta un pequeño esfuerzo para facilitar a los viajeros información para poder realizar una intermodalidad con el TAV, por lo cual la información informativa se evalúa con el grado uno.

Alemania, Suecia y Suiza son los países que más cuidan la integración informativa. En estos países, las compañías ferroviarias son conscientes del hecho que hace falta informar al viajero TAV sobre toda la cadena de viaje. En los tres países se evalúa la integración informativa con el grado dos, porque cuentan con una integración muy completa y con sistemas informativos informatizados⁵ similares. En los tres países se ofrece información para toda la cadena de viaje con las paradas de transporte público como referencia. En Suiza, el viajero tiene además la posibilidad de elegir como origen o destino una dirección o un punto de interés y se indica el tiempo del recorrido a pie hasta el destino final. En Alemania se ofrece una especialmente buena intermodalidad con el vehículo de alquiler y la bicicleta, ya que se pueden reservar los dos modos a través de la página Web de la DB AG. Suecia ofrece mapas en diferentes escalas para que el

⁵ En Alemania, este sistema se llama *Elektronische Fahrplan- und Verkehrs Auskunft* (EFA). A través de él se realizan más de 260 millones de consultas al año. Está previsto su ampliación (EFAplus) a autobuses locales todavía no incluidos, ferrocarriles museísticos y líneas aéreas internacionales.

viajero pueda situar la estación en su contexto geográfico⁶. Esta visualización ayuda a percibir el viaje sin rupturas, porque no falta ninguna parte de información para el viaje puerta-a-puerta.

A continuación se hace referencia a la integración informativa en los diez estudios de caso.

9.2.1.2. La integración informativa en las ciudades estudiadas

La situación de la integración informativa a nivel local se distingue en algunos casos de la situación nacional, por lo cual se realiza también un análisis de ella en los diez estudios de caso (tab.9.4).

Tab.9.4. Integración informativa en las diez ciudades estudiadas

País	Ciudad	Entidad que gestiona la integración informativa
Francia	Aix-en-Provence	-
	Valence	-
España	Ciudad Real	-
	Lleida	Consortio de Transporte Público del Área de Lleida
Alemania	Kassel	Consortio Nordhessischer Verkehrsverbund (NVV)
	Mannheim	Land Baden-Württemberg
Suecia	Lund	Consortio Skåne
	Västerås	Consortio Västmanland
Suiza	Berna	SBB
	Lausana	SBB

Fuente: Elaboración propia

Ni en las regiones de las dos estaciones francesas ni en el caso español de Ciudad Real se observa una integración informativa. En Lleida se ha recientemente creado un consorcio de transporte público que tiene la elaboración de integración informativa como una de sus responsabilidades.

Si la integración informativa es muy completa a nivel nacional, como es el caso en Alemania, Suecia y Suiza, ésta cubre también el nivel regional. No obstante se observa que en estos tres países las ciudades ofrecen además esta información suplementaria gestionada por, o bien consorcios de transporte público como en el caso de Berna, Lausana, Lund (Skånetrafiken 2006), Västerås (Västmanland Lokaltrafik 2006) y Kassel (NVV 2006) o bien por el land como es el caso en Mannheim (Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH (2006). En Kassel y Lund, la información sobre el transporte público local incluye detalles sobre las paradas y los trayectos de trasbordo a pie.

En Suiza, la compañía ferroviaria SBB ofrece información que incluye los recorridos regionales y locales, de manera que los viajeros consultan todo tipo de viaje, es decir también viajes locales a través de este sistema⁷.

No obstante los logros de la información informativa para facilitar el viaje de puerta-a-puerta, hace falta mencionar que la promoción a menudo no llega a los potenciales viajeros. Los viajeros habituales están familiarizados con la existencia de esta información y la utilizan. A los viajeros no-experimentados esta información les sería de mucha ayuda, pero a menudo no les llega, porque solamente figura en la página Web o se obtiene en la taquilla de la compañía ferroviaria.

⁶ En la escala regional se visualiza el recorrido; en la escala local se visualiza el entorno de la estación que facilita la llegada al destino final.

⁷ Este uso se debe también al hecho que a través del sistema nacional se obtiene un billete único para todo el viaje intermodal, un servicio que las entidades regionales no siempre ofrecen.

No se han encontrado estudios que hayan investigado la influencia de la provisión de información integrada en la realización de viajes intermodales. Si se consideran los avances tecnológicos, que permiten prestar información de manera prácticamente gratuita, sería interesante analizar su impacto en la movilidad de las personas.

9.2.2. La integración tarifaria

La integración tarifaria se caracteriza por la posibilidad de adquirir un único billete para todo los modos de transporte público encadenados. Igual que en la integración informativa, en la integración tarifaria los avances tecnológicos ayudan a mejorar su funcionamiento. Gracias a la tecnología se agiliza la expedición de billetes únicos para todo el viaje intermodal.

El billete contribuye a que el viajero tenga la sensación de realizar un viaje unimodal, ahorrándose la compra de billetes individuales para cada tramo de su viaje intermodal. Al mismo tiempo el billete único significa un ahorro de tiempo para el viajero. Pero lo difícil en la implementación de la integración tarifaria es el hecho que requiere la cooperación de los diferentes operadores de transporte.

A continuación se distinguen tres grados de integración tarifaria (tab.9.5), que sirven para la posterior evaluación.

Tab. 9.5. Parámetros de evaluación de la integración tarifaria

Grado de integración	Parámetros
0	Falta de integración tarifaria
1	Existencia de un billete único para viajes de la misma operadora
2	Existencia de un billete único para el viaje intermodal con diferentes operadores y modos

Fuente: Elaboración propia

9.2.2.1. La integración tarifaria a nivel nacional

Según los parámetros expuestos anteriormente, se determina el grado de integración tarifaria para cada país, indicando las entidades involucradas en su funcionamiento (tab.9.6).

Tab. 9.6. Grado de integración tarifaria y entidades que la gestiona

País	Grado de integración tarifaria	Entidades
Francia	1	SNCF (solamente para trayectos SNCF, tren y autobuses regionales)
España	0	-
Alemania	1	Deutsche Bahn AG (solamente para trayectos de DB AG)
Suecia	2	SJ, organizado por Samtrafik
Suiza	2	SBB, organizado por Ch-direkt

Fuente: Elaboración propia a partir de DB AG 2005 para Alemania, RENFE 2005 para España, SJ AB 2005 para Suecia y SBB 2005c para Suiza.

La SNCF ofrece una integración tarifaria del TAV en determinadas conexiones con el tren convencional y el autobús regional, por lo cual se le contribuye el grado uno de integración tarifaria.

Alemania se encuentra en una situación similar a la francesa. La *Deutsche Bahn AG* ofrece tarifas integradas para sus servicios ferroviarios. Además, en los servicios de alta velocidad ofrece una fórmula, llamado *City-Zuschlag*, que permite al viajero usar el transporte público urbano en la ciudad dónde se acaba el trayecto en TAV.

A la integración tarifaria de Suecia se da erede un elevado grado de integración tarifaria, ya que la compañía *Samtrafiken* creó el billete único. En Suiza la integración se evalúa también con dos. Una sección de la Asociación de Transporte Público (VöV), la *Ch-direkt*, organizó la introducción del billete único y controla su correcto funcionamiento. En España no existe una integración tarifaria del TAV a nivel nacional evaluandolo por ello con un zero.

9.2.2.2. La integración tarifaria en las ciudades estudiadas

En los diez estudios de caso (tab.9.7) se encuentran situaciones paralelas a las nacionales. En Lausana, Aix-en-Provence, Valence y Ciudad Real no existe una integración tarifaria. En Lleida está prevista la preparación de la integración tarifaria mediante el consorcio. Los casos de estudio alemanes, suizos y suecos disponen todos de un consorcio de transporte público que gestiona la integración tarifaria⁸. En el análisis de los estudios de casos (capítulo 8), se han detallado las áreas de integración tarifaria de las diez ciudades.

Tab. 9.7. Entidades gestadoras de la integración tarifaria en las diez ciudades estudiadas

País	Ciudad	Entidad gestadora de la integración tarifaria
Francia	Aix-en-Provence	-
	Valence	Service des transports du Conseil Général
España	Ciudad Real	-
	Lleida	Consorti del Transport Públic de l'Àrea de Lleida
Alemania	Kassel	Consortio Nordhessischer Verkehrsverbund
	Mannheim	Consortio Rhein-Neckar
Suecia	Lund	Consortio Skåne
	Västerås	Consortio Västmanland
Suiza	Berna	Consortio Libero
	Lausana	Transports publics de la région lausannoise

Fuente: Elaboración propia

9.2.3. La integración horaria

La integración horaria se caracteriza por la coordinación de los horarios entre el TAV y los otros modos de transporte público. Los horarios en cadencia se basan en servicios de una determinada regularidad (por ejemplo cada hora a la hora en punta) que permiten la conexión de TAV con los transportes locales y regionales. Gracias a la integración horaria se reduce el tiempo de espera y se asegura la conexión⁹. Para su evaluación se distingue entre una falta de integración como grado zero, su existencia parcial como grado uno y su existencia completa como grado dos (tab.9.8).

Tab. 9.8. Parámetros de evaluación de la integración horaria

Grado de integración	Parámetros
0	Falta de integración horaria
1	Integración horaria parcial a nivel nacional y regional
2	Integración horaria completa a nivel nacional y regional

Fuente: Elaboración propia

⁸ En general el área que cubre el consorcio corresponde a una provincia. En Västerås y Lund estas son el *län* Västmanland y Skåne, respectivamente. En Lausana es el cantón de Vaud. En Kassel, el consorcio la mitad norte del land Hessen. En Berna, el consorcio *Libero* no corresponde, a causa de la compleja orografía, a las fronteras del cantón. En Mannheim, las fronteras administrativas coinciden con las fronteras naturales, los ríos. Como estos ríos y sus correspondientes valles son al mismo tiempo corredores de transporte, los límites de los consorcios no coinciden con las fronteras administrativas, sino se adaptan a los flujos de movilidad existentes cubriendo así partes de varias provincias. En Mannheim los ríos que fluyen por sus áreas han dado el nombre al consorcio: Rhein-Neckar.

⁹ De esta manera, en el transporte público, existen correspondencias aseguradas, es decir se espera al viajero para que no pierda la conexión.

9.2.3.1. La integración horaria a nivel nacional

De la misma forma a como se han evaluado la integración informativa y tarifaria, se analiza la integración horaria (tab.9.9).

En España y en Francia se está frente a una falta de integración horaria, ya que ambos ofrecen solamente conexiones esporádicas. En Alemania y Suecia se cuenta con una integración horaria parcial, limitado al transporte ferroviario, organizada en Alemania por la *Deutsche Bahn AG* y en Suecia por la empresa *Samtrafiken*. En Suiza existe una integración horaria completa que incluye tanto el ferrocarril como todos los otros modos e transporte público. Es la división *Ch-direct* de la Asociación de Transporte Público Suizo que gestiona esta integración.

Tab.9.9. Evaluación de la integración horaria a nivel nacional

País	Grado de integración horaria	Entidad
Francia	0	-
España	0	-
Alemania	1	Deutsche Bahn AG (solamente para los servicios de DB AG)
Suecia	1	SJ, gestionado por Samtrafiken
Suiza	2	SBB, gestionado por Ch-direct

Fuente: Elaboración propia

9.2.3.2. La integración horaria en las ciudades estudiadas

A nivel regional la integración horaria está, en su mayoría, organizada por consorcios de transporte público (tab 9.10).

Las ciudades francesas de Aix-en-Provence y Valence no cuentan con una integración horaria. En España, Ciudad Real no tiene una integración horaria. La ciudad de Lleida está preparando un consorcio que se ocupará de esta integración. Los estudios de caso alemanes (NVV 2006, Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH (2005), suecos (Skånetrafiken 2006, Västmanlands Lokaltrafiken 2006) y suizos (Verband öffentlicher Verkehr 2006) cuentan, con la excepción de Lausana, con una integración horaria a nivel regional.

Tab. 9.10. Entidades que gestionan la integración horaria en las diez ciudades estudiadas

Ciudad	Entidad de implementación del sistema de integración horaria
Aix-en-Provence	-
Valence	-
Ciudad Real	-
Lleida	En preparación mediante el consorcio
Kassel	Nordhessischer Verkehrsverbund
Mannheim	3-Löwen-Takt
Lund	Skånetrafiken
Västerås	Västmanlands Lokaltrafiken
Berna	Regionalkonferenz
Lausana	-

Fuente: Elaboración propia

9.2.4. La integración de la estación en el sistema de transporte

Para definir la integración de la estación TAV en el sistema de transporte, se realiza una categorización en tres niveles (integración baja, media y alta) con distintos parámetros para los diferentes modos de transporte (tab.9.11)

Tab. 9.11. Parámetros de evaluación de la integración de la estación TAV en el sistema de transporte

Modo	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
TAV	Estación de paso (1 línea)	Estación de paso (> 1 línea)	Estación nodo (líneas en más de dos direcciones)
Tren convencional	Estación no servida	Estación de paso con 1-2 líneas	Estación nodo, más de dos líneas
Autobús local	Estación no servida	Estación de paso con 1-2 líneas	Estación nodo, más de dos líneas
Autobús regional	Estación no servida	Estación de paso con 1-2 líneas	Estación nodo, más de dos líneas
Taxi	No siempre disponible	Parada secundaria	Parada principal
Vehículo privado	Acceso en carretera desde 1 lado de la estación	Acceso desde 2 lados	Acceso desde dos lados y sin atascos
Bicicleta	Acceso en carretera	Acceso en carril bici desde una dirección	Acceso en carril bici desde dos o más direcciones
A pie	Conexión con barreras	Conexión sin barreras en 1 lado	Conexión sin barreras en dos o más lados

Fuente: Elaboración propia

En el transportes público (TAV, tren convencional, autobús local y regional), el parámetro aplicado es el número de líneas (cero, una o dos y más de dos) que conectan con la estación. La conexión del TAV con el taxi se evalúa a partir de la disponibilidad y la importancia de la estación como parada de taxis. La integración del vehículo privado y la bicicleta se evalúa a partir de las vías o carriles de acceso a la estación (posibilidad de acceder desde una, dos o más de dos direcciones). El parámetro para el acceso a pie son las barreras que se encuentra el peatón en su camino.

En esta evaluación se considera en primer lugar la integración a nivel regional. Esta integración regional se utiliza en segundo lugar como base para la evaluación de la integración a nivel nacional.

9.2.4.1. La integración de las estaciones en el sistema de transporte a nivel regional

Para realizar una evaluación de la integración en los estudios de caso se determina primero su posición en el sistema territorial. Se colorean las estaciones según su posición en el sistema territorial: rojo para estaciones centrales, azul para estaciones periféricas y verde para estaciones aisladas (tab.9.12). Entre los estudios de caso se cuenta con dos estaciones aisladas, tres de periféricas y cinco de centrales.

Tab. 9.12. Leyenda de coloración de la localización de las estaciones en el sistema territorial (con indicación de la abreviación del nombre de las ciudades)

Ciudad	Abreviación	Central	Periférico	Aislada
Valence	Va			Va
Aix-en-Provence	Ai			Ai
Ciudad Real	Ci		Ci	
Lleida	Ll	Ll		
Mannheim	Ma	Ma		
Kassel	Ka		Ka	
Västerås	Vä		Vä	
Lund	Lu	Lu		
Lausana	La	La		
Bern	Be	Be		

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la relación entre el sistema de transporte y el sistema territorial, se determina para los ocho modos de transporte presentes en las estaciones TAV el grado de integración.

Con la evaluación de la integración (grado bajo 1 punto, grado medio 2 puntos, grado alto 3 puntos) se comparan los niveles de integración según modo de transporte (tab.9.13).

Tab. 9.13. Evaluación de la integración de la estación en los sistemas de transporte

Modo	Grado bajo (1)	Grado medio (2)	Grado alto (3)
TAV	Lu, Ll, Ci, Vä, Ai, Va	Ma, La, Ka	Be
Tren convencional	Ci, Ai	Ll, Va, Ka	Ma, Be, Lu, La, Vä
Autobús local	Ll, Ai	La, Ci, Va, Ka	Ma, Be, Lu, Vä
Autobús regional	Ll, Ci	La, Va, Ai, Ka	Ma, Be, Lu, Vä
Taxi	Ll	La, Ci, Vä, Va, Ai	Ma, Be, Lu, Ka
Vehículo privado	La, Ci	Be, Ma, Ll, Vä	Lu, Va, Ai, Ka
Bicicleta	Ll, La, Ci, Ai	Vä, Va, Ka	Be, Ma, Lu
A pie	La, Ai, Va	Ll, Ma, Ci, Ka	Be, Lu, Vä

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de la integración según modo de transporte manifiesta que seis de las diez estaciones tienen una integración baja con el TAV. Esta baja integración se debe mayoritariamente al hecho que tratamos con ciudades medias que no tienen el potencial de ser un nodo completo del servicio TAV.

El tren convencional muestra una elevada integración en las estaciones centrales, mientras que las estaciones nuevas, periféricas o aisladas carecen de una buena integración de este modo. Dado que las estaciones centrales han contado tradicionalmente con servicios ferroviarios convencionales, la buena integración de este modo en ellos no sorprende. Lo mismo ocurre con el autobús local y el regional.

El taxi está disponible en la mayoría de las estaciones. El vehículo privado tiene mayor protagonismo en las estaciones aisladas, siendo ahí prácticamente el único modo de transporte de integración de nivel alto. Mientras tanto, la bicicleta y el acceso a pie están mejor integradas en las estaciones centrales, por la mayor presencia de carriles y aceras.

Tab.9.14. Evaluación del grado de integración en el sistema de transporte según la localización en el sistema territorial

Modo	Nº de estaciones con una integración:		
	baja	media	alta
TAV	6	3	1
Tren convencional	2	3	5
Autobús local	1	5	4
Autobús regional	2	4	4
Taxi	1	5	4
Vehículo privado	2	4	4
Bicicleta	4	3	3
A pie	3	4	3

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de la localización por número de estaciones (tab.9.14) muestra en una comparativa (tab.9.15) que las estaciones aisladas son las menos integradas en el sistema de transporte (14 puntos), seguido por las periféricas (16 puntos). Las estaciones centrales cuentan con el mayor nivel de integración (18 puntos). Estos resultados subrayan el hecho que las estaciones centrales tienen mayores posibilidades que las estaciones periféricas o aisladas de ser un polo intermodal, mientras que las estaciones periféricas y aisladas centran su conexión principalmente en el vehículo privado y en el taxi como sistemas de transportes conectantes con el TAV.

Tab. 9.15. Comparativa del nivel de integración según localización de las estaciones

Localización de la estación en el sistema territorial	Número de estudios de caso con esta localización	Puntuación total	Puntuación promedio
Estación aislada	2 estaciones	28 puntos	14
Estación periférica	3 estaciones	48 puntos	16
Estación central	5 estaciones	91 puntos	18

Fuente: Elaboración propia

9.2.4.2. La extrapolación al nivel nacional de la integración en el sistema de transporte

La extrapolación al nivel nacional se realiza a partir de los dos estudios de casos de cada país. A partir de esta muestra limitada no se pretende dar una imagen global del país, sino aproximarse a unas tendencias con referencia a la integración del TAV en el sistema de transporte. La coloración (tab.9.16) por país (Francia rojo, España azul, Alemania negro, Suecia verde y Suiza violeta) visualiza la extrapolación de la comparativa del nivel local (estudios de caso) al nivel nacional (tab.9.17).

Tab.9.16. Base de extrapolación

Ciudad	País	Coloración
Valence	Francia	Va
Aix-en-Provence	Francia	Ai
Ciudad Real	España	Ci
Lleida	España	Li
Mannheim	Alemania	Ma
Kassel	Alemania	Ka
Västerås	Suecia	Vä
Lund	Suecia	Lu
Lausana	Suiza	La
Berna	Suiza	Be

Fuente: Elaboración propia

Tab.9.17. Visualización de la extrapolación de la integración en el sistema de transporte a nivel nacional

Modo	Nivel bajo (1)	Nivel medio (2)	Nivel alto (3)
TAV	Lu, Vä, Li, Ci, Ai, Va	Ma, La, Ka	Be
Tren convencional	Ci, Ai	Li, Va, Ka	Ma, Be, La, Lu, Vä
Autobús local	Li, Ai	La, Ci, Va	Ma, Be, Lu, Vä, Ka
Autobús regional	Ci, Li	La, Va, Ai, Ka	Ma, Be, Lu, Vä
Taxi	Li	La, Ci, Vä, Va, Ai	Ma, Ka, Be, Lu, Va, Ai, Lu, Ka
Vehículo privado	La	Be, Ci, Ma, Li, Vä	Va, Ai, Lu, Ka
Bicicleta	Li, Ci, La, Ai	Vä, Va, Ka	Be, Ma, Lu
A pie	La, Ai, Va	Li, Ma, Ci, Ka	Lu, Vä, Be

Fuente: Elaboración propia

Ordenando las estaciones según su país, se llega a una extrapolación de la integración de las estaciones TAV en el sistema de transporte a nivel nacional (tab.9.18).

Tab. 9.18. Extrapolación al nivel nacional de la integración de las estaciones TAV en el sistema de transporte

Ciudad	Puntos	País	Puntos
Aix-en-Provence	12		
Valence	15		
Ciudad Real	11	España	22
Lleida	11		
Kassel	19	Alemania	40
Mannheim	21		
Lund	22	Suecia	41
Västerås	19		
Berna	23	Suiza	37
Lausana	14		

Fuente: Elaboración propia

Tab. 9.19. Adaptación de la evaluación para su comparabilidad con las otras integraciones

Puntos	Grado	País
< 25	0	España
26-35	1	Francia
> 36	2	Alemania, Suecia, Suiza

Fuente: Elaboración propia

Con esta correlación, se muestra el alto grado de integración en Alemania, Suecia y Suiza. Francia es cuarto en la evaluación, con dos estaciones aisladas que no permiten ofrecer una intermodalidad variada. Las dos estaciones españolas tienen, cada una con 11 puntos, poniendo así España en quinto lugar. Resulta así que el sistema de transporte está condicionado por la posición de la estación en el sistema territorial en primer lugar y en segundo lugar por la cultura de movilidad de cada país.

Para poder comparar esta integración con las otras tres integraciones se aplica una división de la evaluación en tres intervalos (tab.9.19). El menor grado (< 25 puntos) de integración lo muestra España. Francia cuenta con una integración media y Alemania, Suecia y Suiza llegan al grado de integración más elevado (>36 puntos).

Mediante esta comparativa se ha visto el diferente avance en aspectos de integración en los cinco países europeos.

9.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INTEGRACIÓN CUÁDRUPLE

La evaluación total resultante de los cuatro elementos de integración permite una comparativa de la integración cuádruple (tab.9.20). El total se suma a partir de los cuatro elementos que se han determinado como condicionantes de la integración intermodal: el sistema de transporte, la información, la tarifa y los horarios.

El elemento que influye en los cuatro ámbitos es la presencia de una institución específicamente dedicada a la gestión de la intermodalidad. Resulta interesante señalar que los dos países que disponen de este ente, Suecia y Suiza son los que cuentan con la mayor integración. Suecia y Suiza obtienen con siete y ocho puntos respectivamente una excelente evaluación con una integración prácticamente completa. Al mismo tiempo los tres países que carecen de esta institución tienen una peor integración. Alemania suma cinco puntos en la evaluación, Francia muestra una integración mínima con un total de dos puntos y España no llega a sumar puntos.

Tab. 9.20. Evaluación de la integración cuádruple

	Grado de integración				
	En el sistema de transporte	Informativa	Tarifaria	Horaria	Total
Francia	0	1	1	0	2
España	0	0	0	0	0
Alemania	1	2	1	1	5
Suecia	2	2	2	1	7
Suiza	2	2	2	2	8

Fuente: Elaboración propia

La integración tarifaria depende a nivel regional de la existencia de un consorcio de transporte público. A nivel nacional se encuentra la mayor integración en Suecia y Suiza dónde unos entes específicos la gestionan.

La integración informativa se considera óptima en Alemania, Suecia y Suiza, porque a través de los operadores ferroviarios se obtiene información de puerta-a-puerta. Esta información sobre la cadena de viajes es como se ha visto solamente parcial en el caso de Francia y muy deficitaria en España. Es importante recordar que por muy buenos que sean los servicios ferroviarios y la oferta intermodal, no sirven si el usuario no los conoce. Por eso, la integración informativa se considera, aunque es un factor blando, un elemento crucial en la calidad de la intermodalidad.

La integración horaria muestra tres niveles. En Suiza ya se ha llegado a una integración prácticamente total, ya que tanto el ferrocarril como el autobús forman parte de esta coordinación. En Alemania y Suecia existe una coordinación entre el TAV y los otros servicios ferroviarios. En Francia y España no se ha detectado una integración horaria. En las estaciones centrales grandes una falta de integración horaria normalmente no tiene efectos negativos en el viaje intermodal, ya que la existencia de diferentes modos de transporte y una elevada frecuencia de los trenes regionales ofrece suficientes alternativas de viaje. En estaciones periféricas y aisladas este no es el caso. Por ello se ha analizado con más detalle la integración horaria de estaciones con ubicación periférica o aislada.

En la estación aislada de Aix-en-Provence no existen servicios de tren convencional, por lo cual el autobús que tiene una frecuencia elevada, pero un tiempo de viaje elevado, es la única alternativa de transporte público. En la estación

aislada de Valence, el tren convencional que conecta con el centro de la ciudad tiene una frecuencia de cada media hora, reforzado por servicios en autobús cada 20 minutos. No obstante se tiene que considerar aquí también que el trayecto en tren (8 minutos) es más rápido que en autobús (20 minutos). En las estaciones periféricas de Ciudad Real y Kassel se encuentran dos situaciones diferentes. En Kassel existe una oferta de transporte público tan amplio como se podría esperar en una estación central, por lo cual no se analiza con más detalle. Ciudad Real pero tiene una oferta de trenes convencionales limitada, por lo que se considera que sería necesaria la implantación de horarios coordinados con la llegada y salida de los trenes TAV. Referente a la integración horaria en las estaciones centrales, resalta negativamente la estación de Lleida. Al contrario de las otras estaciones centrales no cuenta con una elevada frecuencia de trenes convencionales y tampoco muestra una coordinación de los horarios (véase Anexo 25). La mayoría de los trenes TAV no tienen conexión con el tren convencional. Algunos trenes regionales llegan justo unos minutos después de la salida del TAV o se van poco antes de la llegada de un TAV, haciendo imposible una intermodalidad. Los pocos trenes que podrían servir para enlazar con el TAV no cuentan con la suficiente fiabilidad. El viajero tiene que llegar con mucho margen, es decir a lo mejor coger un tren anterior y aceptar un largo tiempo de espera en la estación. Lo más probable es que el viajero se busque otro modo de transporte para acceder a la estación, ya que la inseguridad sobre la fiabilidad del servicio ferroviario y la pérdida de tiempo de espera en la estación no se compensan por la rapidez del TAV.

A modo de conclusión sobre la integración referente a la intermodalidad del TAV se constata que en Suiza se ha llegado a una integración total, la cual se necesitará mantener, ya que los viajeros se acostumbran a esta elevada calidad de viaje intermodal. En España, la baja integración presenta un gran potencial para aplicar medidas de mejora y ofrecer en el futuro un viaje intermodal más atractivo al viajero.

Para hacer frente a las diferencias de la integración se tendría que analizar además los ejemplos exitosos y analizar la priorización de implementación de los cuatro elementos de integración. Sería interesante conocer los impactos de la introducción de una coordinación horaria antes de una integración tarifaria y viceversa. Esta temática no se puede tratar en el marco de la presente tesis, pero puede ser una futura línea de investigación.

Mientras que esta evaluación se refiere estrictamente a la integración de los diversos elementos, se evalúa a continuación un conjunto de elementos como resultado de un análisis bibliográfico de los parámetros que influyen en la intermodalidad del TAV.

CAPÍTULO 10 LA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LAS CONEXIONES INTERMODALES

En este capítulo se realiza un análisis de la intermodalidad en las estaciones a través de un método de evaluación cualitativa. El método fue desarrollado para la estación de Boston, en EE.UU., donde la autora realizó trabajo de campo complementario al estudio europeo de esta tesis. La elección de este caso se justifica por las estadísticas que existen sobre la demanda de acceso a estaciones de Boston y el interés en este estudio del operador de transporte público local.

El establecimiento de un método de evaluación cualitativa se realiza en cinco fases. En primer lugar se efectúa una evaluación prueba de la intermodalidad en las estaciones del área metropolitana de Boston. Este estudio sirve como ensayo de la metodología por su idoneidad, ya que se dispone de datos estadísticos comparables para todas sus estaciones ferroviarias. En segundo lugar se realiza una amplia colección de criterios cualitativos aplicados en publicaciones existentes. En tercer lugar se seleccionan y aplican los criterios en un método de evaluación, el “patrón (*benchmark*) intermodal”. La creación de una matriz permite en un cuarto apartado comparar la calidad de las combinaciones modales de los diez estudios de caso. La aplicación de este método a los diez estudios de caso permite comparar la calidad de la intermodalidad en los cinco países objeto de estudio, por lo cual el capítulo concluye con una evaluación cualitativa de los estudios de caso.

10.1. LA EVALUACIÓN PRUEBA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BOSTON (E.E.U.U.)

Para la evaluación de las conexiones intermodales en el caso de Boston, se aplicó una evaluación cualitativa, basada en los siguientes criterios, surgidos de entrevistas personales con los viajeros del sistema de transporte metropolitano de Boston:

- Método de adquisición de información
- Distancia a pie entre dos modos
- Tiempo de espera en taquillas /existencia de máquinas de billetes
- Existencia de equipamientos (protección contra lluvia, bancos para sentarse, iluminación)
- Mobiliario (*commodities*), (lavabos, tiendas, máquinas distribuidoras)

La matriz intermodal incluye todas las combinaciones entre el transporte público, el vehículo privado, el acceso a pie y en bicicleta (fig.10.1). La columna a la izquierda muestra el modo de transporte con el cual el pasajero llega a la estación y la fila de arriba muestra en qué modo se va de la estación. Para garantizar una evaluación homogénea, ésta se realiza por la misma persona en las 17 estaciones analizadas.

Fig. 10.1. Matriz ejemplo para la estación de Newburyport

Origen	Destinación					Total	Media
	TR	AB	VP	Bi	Pie		
Tren regional (TR)	5	6	9	1	1	22	4
Autobús (AB)	8	1	8	1	1	19	4
Vehículo privado (VP)	9	5	3	1	1	19	4
En bicicleta (Bi)	1	1	1	1	1	5	1
A pie (Pie)	1	1	1	1	1	5	1
Total	24	14	22	5	5		
Media	5	3	4	1	1		

Suma total: 70

Media del total: 3

Fuente: Elaboración propia

Comparando los resultados, se observa que en todas las estaciones el acceso hacia el tren de cercanías y el metro está mejor evaluado que su salida o que el acceso a otros modos. Esta percepción resulta del hecho de que las estaciones están planificadas para coger el metro o el tren de cercanías. La conclusión que se extrae de estos resultados es que haría falta tener en cuenta los otros modos y las personas que llegan a la estación en metro o en tren de cercanías. Además, se puede, a partir de esta evaluación, determinar los puntos débiles de las estaciones. Para ello se crean cinco categorías de posibles actuaciones de mejora y se indica en qué categoría se encuentran las debilidades principales de cada estación (tab.10.1). Una cruz significa que en estas categorías se constataron puntos débiles y una doble cruz marca la categoría donde aparece la mayor debilidad de la estación. En una columna adicional se exponen las recomendaciones específicas para cada estación. Se hace especial énfasis en el acceso a pie y en bicicleta por razones de apoyo político en el momento de la realización de la evaluación. El establecimiento de recomendaciones puede resultar útil para los agentes privados y públicos que actúan en el ámbito de las estaciones.

Las recomendaciones muestran que es posible una cierta mejora y un aumento de la eficacia de la intermodalidad sin la necesidad de construir nuevas grandes infraestructuras.

Tab. 10.1. Recomendaciones según ámbito y estación

	Provisión de información	Tiempo de espera y orientación en la estación	Equipamiento y comodidades	Acceso a pie	Acceso y servicios para el ciclista	Recomendaciones principales
Alewife	x	X	x	x	xx	Crear un aparcamiento vigilado para bicicletas; informar sobre la oferta de compartir el automóvil
Anderson RTC	x			xx	x	Mejorar el acceso a pie
Back Bay	x				xx	Trasladar aparcamiento de bicicletas al interior de la estación
Braintree				xx	x	Mejorar acceso en bicicleta y a pie
Brookline Village	xx		x			Informar sobre los servicios de autobús
Forest Hills	x	xx	x			Elaborar un mapa que incluye las atracciones del área (parque zoológico, jardín botánico)
Malden	xx		x	x	x	Promocionar todas las opciones de viaje (autobús, shuttle,...)
North Station	xx		x		x	Por la dimensión de la estación hace falta guiar los viajeros mediante líneas de color en el suelo
Quincy Adams	x		x	x		Mapa del área que incluye localización de las paradas de autobús y sus horarios
Quincy Center			x	x	xx	Trasladar el aparcamiento de bicicletas a un emplazamiento más seguro
Plymouth	x	x	xx		x	Promocionar el servicio de transporte público en el centro comercial adjunto a la estación
Roxbury Crossing	x		xx			Informar a usuarios del metro y a pasantes sobre la oferta de transporte de autobús
Ruggles	xx	x	x		x	Añadir señalización en el exterior y el interior de la estación
South Station				xx	x	Mejorar iluminación en el pasillo entre estación de tren y estación de autobús
Wellington	x		xx	x	x	Ofrecer servicios complementarios al viajero (tienda, cafetería,...)
Wonderland			x	xx		Proveer accesos para peatones; en accesos con semáforo dar prioridad a los peatones

Fuente: Elaboración propia

10.2. DESARROLLO DE UN MÉTODO DE EVALUACIÓN CUALITATIVA

La evaluación cualitativa se puede realizar mediante el uso de lo que hemos denominado un patrón intermodal. Para ello se coleccionan criterios de evaluación de la bibliografía más relevante respecto a la intermodalidad y el TAV. A partir de esta colección se eligen los criterios y se aplican a los diez estudios de caso para evaluar su situación intermodal.

10.2.1. Colección de criterios cualitativos aplicados en publicaciones existentes

A partir de la búsqueda bibliográfica realizada y reflejada en el capítulo del estado del arte, seleccionamos para un análisis más profundizado las siguientes seis obras que tratan la evaluación de la intermodalidad.

- la publicación de la Unión Internacional del Transporte Público
- el proyecto europeo PIRATE
- la guía de Hultgren sobre la estación ferroviaria intermodal
- el estudio TRAST del Ministerio Sueco
- el manual sobre intercambiadores de la Asociación de Ingenieros Suizos
- el estudio de la Airport Regions Conference

La Asociación Internacional de Transporte Público (UITP) trata en su publicación “*A One-Stop Approach to Mobility: The Challenge of Integration*” (UITP 2003) los problemas que se encuentran en la realidad intermodal y propone estrategias para su mejora. En ella, se recogen seis criterios de evaluación (tab.10.2).

Tab. 10.2. Criterios aplicados en el estudio de la UITP

Conocer datos estadísticos que caracterizan la cambiante movilidad de los viajeros
Interconexión de diferentes redes y modos de diferentes actores y sistemas
Funcionalidad del edificio de la estación para el trasbordo
Sistema tarifario integrado con un billete único para todo el viaje
Información en tiempo real y el aprovechamiento del tiempo de espera
Colaboraciones sólidas y fiables entre los operadores y los explotadores

Fuente: Elaboración propia a partir de UITP 2003

El proyecto “*PIRATE– Making Interchange Successful*” (PIRATE – convertir el intercambio en un éxito) (Comisión Europea 1999c) propone y evalúa 66 parámetros mediante una encuesta de los usuarios, empleados y operadores de intercambiadores de transporte. El resultado sirve para la selección de criterios.

Los criterios que los viajeros han considerado de importancia se agrupan a continuación en cuatro categorías (tab.10.3).

Tab. 10.3. Criterios aplicados en el proyecto europeo PIRATE

<p>Accesibilidad externa (acceso hacia la estación):</p> <ul style="list-style-type: none">- localización de la estación- accesibilidad peatonal- aparcamiento de turismos y su seguridad- coordinación de las diferentes redes de transporte <p>Accesibilidad interna (desplazamiento dentro de la estación y entre modos):</p> <ul style="list-style-type: none">- trasbordo- acceso a los andenes- precio y distancia a la estación del aparcamiento de corta duración (Drop-off/ Pick-up) <p>Información:</p> <ul style="list-style-type: none">- señalización de las paradas de transporte público local- clara información sobre los transportes si posible en tiempo real según relevancia <p>Impresión total:</p> <ul style="list-style-type: none">- limpieza de la estación- seguridad personal y de los bienes (vandalismo en bicicletas o turismos)- seguridad de los peatones y ciclistas entre los modos motorizados
--

Elaboración propia según datos de Comisión Europea 1999c

El libro “*Stations-guide*” (Hultgren 2002), es una guía completa sobre los criterios que el experto sueco Hultgren considera necesario para el buen funcionamiento de una estación ferroviaria intermodal. Para la selección de los criterios se resumen los aspectos más destacados, agrupándolos en cinco temas (tab.10.4).

Tab. 10.4. Criterios aplicados en el estudio de Hultgren

<p>Accesibilidad externa (acceso hacia la estación)</p> <ul style="list-style-type: none">- singularidad del edificio de la estación (significación en el conjunto urbano)- buena conexión en la red de transporte para el tren, el autobús local, regional e interregional peatones, el vehículo privado, el taxi, el coche de alquiler, la bicicleta y el peatón <p>Accesibilidad interna (desplazamiento en la estación)</p> <ul style="list-style-type: none">- orientación interna en la estación- escaleras mecánicas y ascensores- programa de señalización- carros de equipaje- caminos a pie cortos, directos y protegidos <p>Confort</p> <ul style="list-style-type: none">- salas de espera climatizadas- máquinas distribuidores de billetes- servicios al viajero (restauración de diferentes tipos, cabinas telefónicas, buzones de correo, venta de periódicos, libros y prensa internacional) <p>Información</p> <ul style="list-style-type: none">- información de servicio al cliente con atención personal- monitores y altavoces <p>Servicios especiales</p> <ul style="list-style-type: none">- servicios comerciales para no-viajeros: alimentación, revelado de fotografía, copistería, tintorería, zapatero- servicios para grupos determinados: viajeros de negocio (sala teléfono, fax, lounge); jubilados (puertas automáticas, aparatos de mejora de la audición); familias (sala para niños); viajeros de ocio (ducha, billetes last-minute para teatro, concierto, eventos deportivos)
--

Fuente: Elaboración propia a partir de Hultgren 2002

En el estudio *TRAST (2004)* de la Administración Nacional de Tráfico del Ministerio Sueco se creó un inventario de las necesidades funcionales de un intercambiador de tamaño medio-grande. Este inventario se divide en elementos relacionados con la accesibilidad externa física, la accesibilidad interna informativa y el tiempo de espera (tab.10.5).

Tab. 10.5. Criterios aplicados en el estudio TRAST

<p>Accesibilidad externa física</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para peatones y viajeros en trasbordo <ul style="list-style-type: none"> - proximidad al centro o lugares importantes - conexiones fáciles y continuas a pie - cruces seguros con otros modos de transporte - Para los ciclistas <ul style="list-style-type: none"> - carriles reservados y continuos a la estación - cruces seguros con otros modos de transporte - localización conveniente del aparcamiento, ordenado e iluminado, taller - Para los autobuses <ul style="list-style-type: none"> - carreteras ausentes de congestión - Para el tráfico individual <ul style="list-style-type: none"> - fácil acceso al aparcamiento de corta duración - coordinación del aparcamiento en la estación con las políticas de aparcamiento de su entorno <p>Accesibilidad interna física</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para peatones/ viajeros <ul style="list-style-type: none"> - suficiente espacio de espera en las paradas y en los semáforos - Para los autobuses y trenes <ul style="list-style-type: none"> - subida y bajada cerca de la entrada de la estación - caminos continuos, fácil para el uso de equipaje y protegido del tiempo - coordinación con los caminos a pie, el acceso en bicicleta y de los aparcamientos en un sistema - Taxi, Car-sharing, alquiler de coche <ul style="list-style-type: none"> - parada cerca de la estación - acceso adaptado a viajeros con equipaje - Para el tráfico individual <ul style="list-style-type: none"> - posibilidad de drop-off y pick-up cerca de la entrada de la estación - fácil acceso al aparcamiento de corta duración - coordinación del aparcamiento en la estación con las políticas de aparcamiento de su entorno <p>Accesibilidad interna informativa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para peatones y viajeros en trasbordo <ul style="list-style-type: none"> - señalización de los modos de transporte, venta de billetes - Para los autobuses y trenes <ul style="list-style-type: none"> - información y señalización del modo de transporte a conectar, venta de billetes, lavabos, teléfono - visión de la parada y información como encontrarla - indicación de los andenes y destinos - salas de espera con información de las próximas salidas de todos los modos de transporte <p>Tiempo de espera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para peatones y viajeros en trasbordo <ul style="list-style-type: none"> - área de descanso, iluminación, información - Para los ciclistas <ul style="list-style-type: none"> - lavabos y duchas - Para los autobuses y trenes <ul style="list-style-type: none"> - paradas con información sobre horarios, asientos y protección del tiempo
--

Fuente: Elaboración propia a partir de Vägverket 2004:212

En la publicación “Promoting Public Transport at Airports” (Robusté, Julià 1999) se exponen criterios para la intermodalidad entre el transporte público y el avión en los terminales aeroportuarios. Son criterios cuantitativos que se pueden extrapolar a otros terminales de transporte, por lo cual se incluyen en la presente colección de criterios (tab.10.7).

Tab. 10.7. Criterios aplicados en el estudio del Airport Regions Conference

<p>Información</p> <ul style="list-style-type: none">- Directamente después de bajar del modo X encontramos información/señalización para el modo Y- Existe un camino fácil y claro del modo X al modo Y- Información de turismo da información sobre el modo Y y está en el camino entre modo X y modo Y <p>Servicio competitivo</p> <ul style="list-style-type: none">- Existe una frecuencia mínimo de 4 vehículos/hora del modo Y- El modo Y está integrado con el modo X <p>Conveniencia de la accesibilidad</p> <ul style="list-style-type: none">- Falta de barrera arquitectónicas en la conexión del modo X con el modo Y- La estación ofrece carros de equipaje gratis del modo X al modo Y- La distancia a pie entre el modo X y el modo Y tiene menos de 350 metros (<i>o x minutos</i>)
--

Fuente: Elaboración propia a partir de Robusté, Julià 1999

El manual “*Standards für Intermodale Schnittstellen*” (Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation und Bundesamt für Strassen 2004) sobre los nodos intermodales de transporte contiene 38 aspectos, caracterizados mediante criterios cualitativos (listados en cursiva). En cinco aspectos se aplican además unos criterios cuantitativos. Se resumen los aspectos en tres temáticas (tab.10.6): la accesibilidad a la estación, el equipamiento de la estación, el trasbordo y la señalización.

Tab. 10.6. Criterios aplicados en el estudio de la Asociación de Ingenieros Suizos

Accesibilidad a la estación

La estación como símbolo

- reconocer la estación en el conjunto urbano y en la ruta (carretera o línea de autobús)

Acceso a y conexión entre las redes

- acceso directo y desde diferentes direcciones (*mínimo 2*), integración en la red local y regional, oferta de transporte público (número y frecuencia de las líneas, coordinación de transporte local y regional con el transporte nacional ferroviario)

Cruces de flujos de diferentes modos

- los cruces necesitan coherencia y tienen que ser confortables para los usuarios, pocos puntos de conflicto entre los diferentes modos, flujos coordinados y con prioridades regulados

Señalización

- integración en la señalización local, señalización con indicación de distancia (minutos o metros), legible y continuada

Aparcamiento

- Número de aparcamientos:
 - según demanda, tomando como referencia:
 - *10-60 aparcamientos de bicicletas/ 1.000 viajeros de transporte público*
 - *3 aparcamientos de bicicletas por 1 de motocicleta en terreno con desniveles o 5: 1 en terreno llano*
 - *aparcamiento de vehículo privado: un 5% de los viajeros de transporte público de la estación*
 - en caso de saturación del aparcamiento existente, ofrecer un aparcamiento disuasorio (P+R) descentralizado, para evitar el acceso directo en vehículo privado
- Tipo de aparcamiento: vigilado o no-vigilado
- Localización: cerca de los andenes, con acceso rápido y directo, priorización de los peatones, ciclistas, transporte público, taxi y Kiss+Ride delante del aparcamiento de media o larga duración del vehículo privado
- Coste: de pago: aparcamiento vigilado de bicicletas, aparcamiento de corta, media y larga duración de vehículos, gratis: aparcamiento de bicicletas no-vigilados y de motocicletas

Alquiler

- Localización: en la proximidad de la estación, señalizado

Acceso y logística de uso

- alquiler AA (devolución al mismo lugar) o alquiler AB (devolución en otra estación), posibilidad de reservación a través del móvil o de Internet, alquiler para medio día, un día, varios días, descuento para usuarios del transporte público, horario comercial coordinado con el primer y último tren

Oferta

- oferta de un mínimo de vehículos
- diferentes tipos de vehículos (coches, furgonetas, bicicletas, patinetes,...)
- servicios comerciales adicionales (casco, planos, tríptico con rutas,...)

Equipamiento de la estación

Instalaciones: cubiertas (si posible transparentes), iluminación

Construcción del nudo de transporte: orientación fácil, caminos directos

Servicios adicionales: para el equipaje (carros, portadores, check-in), lavabos y duchas limpio y sin vandalismo, restauración y comida para pasar el tiempo de espera y para la atracción de no-viajeros

Trasbordo

Confort

- posibilidad de sentarse (en un área abierto o cerrado con vidrio para permitir visibilidad), protección contra la lluvia y el viento (cubiertas), iluminación, limpieza (papeleras, limpieza regular), información, acceso sin desnivel o con ascensores o escaleras mecánicas, servicios comerciales,

Información

- El momento de informar: cadena de información continua, en un lugar estratégico, de pase de la mayoría de pasajeros, enfocado en las necesidades del usuario (según tipo de usuario (habitual, turista,...)), toda la información en un lugar (tarifas, horarios, información sobre la oferta intermodal, reclamaciones,..)

- Canal de comunicación

- a través de personal con calificación, pantallas y altavoces, una mezcla razonable de canales

Señalización

- Señalización continua de un modo a otro, en puntos clave (entrada, andenes), también para los modos de transporte no-motorizados, legible

Fuente: Elaboración propia a partir de Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation und Bundesamt für Strassen 2004

10.2.2. Selección y aplicación de los criterios en un patrón intermodal

En esta parte se realiza primero una selección de los criterios de los manuales anteriormente presentados. Luego se introduce una metodología de evaluación cualitativa, denominada “patrón intermodal” para evaluar la intermodalidad de las estaciones según los criterios seleccionados. Elementos claves en ello son la selección de parámetros, su evaluación y su comparación entre diferentes casos.

10.2.2.1. La selección de criterios

A partir de la colección de criterios sobre la estación y la conexión intermodal se resumen los criterios de los seis estudios anteriormente presentados y se evalúa la importancia que se da en cada estudio a cada criterio (tab.10.8).

Tab. 10.8. Importancia que da cada estudio a las diferentes temáticas

Temática	UITP	PIRATE	Hultgren	TRAST	Manual	Conference
Accesibilidad externa ¹⁰	■	■	■	■	■	■
Accesibilidad interna ¹¹	■	■	■	■	■	■
Confort	■	■	■	■	■	■
Información	■	■	■	■	■	■
Tiempo de espera	■	■	■	■	■	■
Servicios especiales	■	■	■	■	■	■

■ Si se trata de una temática principal ■ de importancia media □ marginalmente o no tratada

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de este resultado, se crea una base de criterios propia de evaluación cualitativa. Las temáticas tratadas en las publicaciones, se dividen en esta evaluación en tres aspectos principales con un total de 12 criterios de evaluación (tab.10.9). El primer aspecto trata la conveniencia de la accesibilidad externa hacia la estación. El segundo aspecto, el trasbordo, se divide en dos ámbitos: la conexión física y la provisión de información. La conexión física incluye como criterios de evaluación el confort en los trayectos a pie, la presencia o ausencia de barreras arquitectónicas y las distancias en los trasbordos. En la provisión de información, los tres criterios son la información en tiempo real, la señalización y la información personalizada. El tercer aspecto, el tiempo de espera en la estación, incluye la integración horaria, los servicios adicionales y el confort del área de espera como criterios de evaluación.

¹⁰ La accesibilidad externa se refiere al acceso a la estación.

¹¹ La accesibilidad interna se refiere a los trasbordos en el recinto de la estación.

Tab. 10.9. Criterios establecidos para el “patrón intermodal”

ASPECTO A LA ACCESIBILIDAD HACIA LA ESTACIÓN	
Criterio a	La estación como símbolo en el conjunto urbano y su importancia para el modo de transporte
	<ol style="list-style-type: none"> 1. carece simbolismo y importancia 2. parcialmente importante 3. importante
Criterio b	Información previa sobre el viaje intermodal
	<ol style="list-style-type: none"> 1. información no accesible 2. información fragmentada 3. información integrada
Criterio c	Acceso sin barreras
	<ol style="list-style-type: none"> 1. no 2. parcialmente 3. toda la red (medidas de priorización p.ej. en semáforos, a través de Traffic calming,...)
ASPECTO B CONVENIENCIA DEL TRASBORDO EN LA ESTACIÓN Y SU ENTORNO	
<u>Conexión física:</u>	
Criterio a	Trayecto a pie confortable con protección contra condiciones meteorológicas adversas
	<ol style="list-style-type: none"> 1. No, falta protección 2. Parcialmente existente 3. Satisfactorio
Criterio b	Ausencia de barreras arquitectónicas entre el TAV y el modo Y
	<ol style="list-style-type: none"> 1. insatisfactorio (muchas barreras) 2. parcialmente (algunas barreras) 3. satisfactorio (ninguna o pocas barreras)
Criterio c	La distancia a pie entre el TAV y el modo Y es corto
	<ol style="list-style-type: none"> 1. insatisfactorio (> 500 metros) 2. parcialmente satisfactorio (350-500 metros) 3. satisfactorio (<350 metros)
<u>Provisión de información:</u>	
Criterio d	Directamente después de bajar del TAV se encuentra información dinámica sobre el modo Y
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Insatisfactorio 2. Parcialmente satisfactorio (sí, pero no se entiende siempre o su localización no es adecuada) 3. Satisfactorio (sí, siempre)
Criterio e	Existe un camino bien señalizado (información estática) del TAV al modo Y
	<ol style="list-style-type: none"> 1. insatisfactorio (incluso viajeros experimentados se pueden perder) 2. parcialmente satisfactorio (viajeros experimentados pueden seguirle) 3. satisfactorio (uno no se puede perder)
Criterio f	Información personalizada sobre el modo Y
	<ol style="list-style-type: none"> 1. insatisfactorio (falta de personal) 2. parcialmente satisfactorio (presencia de personal pero en un lugar centralizado) 3. satisfactorio (presencia de personal al bajar del TAV)
ASPECTO C TIEMPO DE ESPERA EN LA ESTACIÓN	
Criterio a	Integración horaria para disminuir el tiempo de espera/ disponibilidad de aparcamiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de coordinación de horarios y frecuencia > 30 minutos/ Falta de disponibilidad 2. Falta de coordinación de horarios, pero frecuencia < 30 minutos/ Problemas puntuales 3. Integración horaria/ Disponibilidad completa
Criterio b	Servicios para dar un uso al tiempo de espera y crear un ambiente más agradable
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solamente existen servicios relacionados con el viaje 2. Servicios básicos para el viajero 3. Servicios básicos y especiales para el viajero y no-viajero
Criterio c	Confort del área de espera
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inconfortable (sin protección o posibilidad de sentarse) 2. Confortable pero con falta de limpieza o lejos del modo del modo Y 3. Confortable, limpio y próximo al modo Y

Fuente: Elaboración propia

10.2.2.2. La determinación de la metodología comparativa del patrón intermodal

Como método de evaluación se utiliza un sistema de puntuación con tres niveles de evaluación para cada criterio:

- criterio cumplido (satisfactorio) = tres puntos
- criterio parcialmente cumplido (parcialmente satisfactorio) = dos puntos
- criterio no cumplido (insatisfactorio) = un punto

Esta evaluación se presenta en forma de matriz (tab.10.10). De esta manera una conexión intermodal, por ejemplo la conexión TAV - Tren convencional, puede obtener un mínimo de doce puntos y un máximo de 36 puntos. Si un modo no está presente en una estación se le da una evaluación de “1” a los doce criterios. La comparabilidad está asegurada porque todas las evaluaciones se realizan por la misma persona. La exposición de la evaluación de cada conexión y criterio permite ver la puntuación para cada uno de los doce criterios, además de la puntuación total (véase Anexo 26). Las matrices dejan ver directamente cuales son los elementos débiles y fuertes de cada estación.

Tab. 10.10. Matriz de evaluación del patrón intermodal según conexión intermodal y criterio

Estación de														
Conexión/criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación	
TAV – Tren convencional														
TAV – Autobús regional														
TAV – Autobús local														
TAV – Vehículo privado														
TAV – Taxi														
TAV – Peatón														
TAV – Bicicleta														
Total por criterio														

Fuente: Elaboración propia

10.2.3. Aplicación del patrón intermodal a los estudios de caso

En primer lugar se analiza la evaluación cualitativa de los diferentes criterios. En segundo lugar se resume la evaluación por modos para conocer cual de las interconexiones es la mejor y la peor evaluada. En tercer lugar se analiza el resultado total del patrón intermodal para ver cual es la estación que ha obtenido la mejor evaluación.

10.2.3.1. Comparativa de los criterios intermodales

Mediante la matriz (tab.10.11) se resume la evaluación global por criterio que va de 7 como puntuación mínima a 21 como evaluación máxima. Referente al resultado global de los criterios destaca como el peor evaluado el criterio (Bd) que se refiere a la provisión de información: pocas estaciones ofrecen información dinámica sobre los otros modos directamente al bajar del TAV. La información es un factor blando que requiere poca inversión, pero que es esencial para una intermodalidad de calidad.

Otro elemento crítico es el de las áreas de espera que resultan de bajo confort. Se observa una creciente comercialización del área de espera: los asientos destinados a la espera se encuentran en lugares alejados del acceso al

andén sin climatización y sin información sobre la salida de los trenes. Al mismo tiempo, crece la superficie de áreas destinadas a cafeterías o restaurantes, es decir áreas de espera “de pago”. Estas áreas son en la mayoría de los casos de mayor confort, mejor climatizados y dotados de pantallas informativas.

Como criterio mejor evaluado figura la distancia entre los modos (Bc), la cual se caracteriza por caminos satisfactoriamente cortos. Esto se debe en parte también al hecho que se trata de estaciones de ciudades medias o que sus flujos están organizados de manera vertical.

Si se considera un umbral de 14 puntos, resulta que en la mayoría de los criterios las estaciones de Alemania, Suecia y Suiza superan este valor, mientras que las de Francia y España quedan por debajo de los 14 puntos en todos los criterios. En el caso del criterio Be (existencia de un camino bien señalizado) Berna se suma a las estaciones con evaluación baja, ya que la oferta comercial esconde y alarga así el acceso al transporte, haciendo difícil al viajero su orientación. El resultado del criterio Ca (integración horaria) refleja y refuerza el resultado de la integración horaria, donde las estaciones francesas y españolas muestran claras deficiencias comparado con Alemania, Suecia y Suiza. Referente al criterio Cb (servicios para dar un uso al tiempo de espera) se puede interpretar que la limitada oferta comercial en las estaciones francesas y españolas se debe a su función de servir como acceso al TAV y menos como nodo de transporte con los trasbordos de viajeros que podrían utilizar esta oferta. El criterio Cc (confort del área de espera) cuenta con una baja evaluación en general, en parte debida a que los andenes, en el aire libre y sin protección o climatización, son el lugar de espera. Un ejemplo positivo es el puente sobre las vías de Västerås que sirve como área de espera y cuenta con pantallas informativas, vista y proximidad a los andenes, y que está climatizada.

Fig. 10.11. Matriz de la evaluación por criterio intermodal

	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc
Aix-en-Provence TGV	10	10	10	11	11	11	10	10	11	10	10	7
Valence TGV	11	10	13	12	12	12	9	12	11	12	13	10
Ciudad Real	11	9	9	14	13	13	8	11	9	13	13	11
Lleida-Pirineus	14	11	10	12	10	13	7	10	10	12	13	12
Kassel-Wilhelmshöhe	18	19	19	18	18	19	7	16	11	17	15	9
Mannheim	21	21	17	16	20	21	20	15	15	17	21	9
Lund	20	21	20	17	17	19	13	21	20	16	16	20
Västerås	17	19	16	16	17	17	14	16	15	17	14	19
Berna	20	19	19	21	18	16	13	14	19	21	21	19
Lausana	13	18	14	15	15	21	10	18	20	16	14	7
Total	155	157	147	152	151	162	111	143	141	151	150	123

Fuente: Elaboración propia

10.2.3.2. Comparativa de los modos

En el resumen de la evaluación por modo (tab.10.12), el resultado global muestra que el tren convencional es el modo de mayor intermodalidad con el TAV. La elevada puntuación para la conexión TAV-tren convencional hace destacar la intermodalidad existente y el potencial de transporte original para el TAV. El taxi cuenta con la segunda mejor evaluación. Su situación privilegiada en las estaciones y su carácter ubicuo le da un papel importante en la intermodalidad con el TAV. La tercer mejor conexión se aprecia entre el TAV y el vehículo privado. Así, está situada delante del transporte público viario y el transporte no-motorizado. Se divide entre una buena (> 24 puntos) y una deficiente (≤ 24 puntos) conexión modal. Considerando así la evaluación individual de cada estación, destaca el bajo

resultado de las estaciones españolas y francesas y de Lausana. Esto contrasta con una predominante buena evolución de las estaciones alemanas y suecas y de Berna.

Tab. 10.12. Matriz de la evaluación por conexión modal

	Tren conv.	Autobús reg.	Autobús loc.	Vehículo priv.	Taxi	Peatón	Bicicleta
Aix-en-Provence TGV	12	24	12	24	25	12	12
Valence TGV	30	21	12	24	23	12	14
Ciudad Real	26	12	19	20	20	19	18
Lleida-Pirineus	25	12	15	21	23	21	17
Kassel-Wilhelmshöhe	30	23	25	27	30	22	29
Mannheim	34	28	29	31	31	29	31
Lund	32	31	32	29	31	31	34
Västerås	33	30	27	24	27	31	25
Berna	35	33	32	33	28	29	30
Lausana	33	24	24	27	30	23	20
Total	290	238	227	260	268	229	230

Fuente: Elaboración propia

10.2.3.3. Comparativa de las estaciones

De los resultados globales se intuye la relación entre la forma de intermodalidad y las políticas y la cultura de movilidad de cada país. El resumen de la puntuación total (tab.10.13) de los diez estudios de caso muestra que en la parte superior de la evaluación (>66%) se encuentran seis estaciones. Son los estudios de caso de Alemania, Suecia y Suiza. En el tercio medio, entre el 33% y el 66% se colocan las restantes cuatro estaciones. Son los estudios de caso de Francia y España.

Tab. 10.13. Resumen de la puntuación total por estudio de caso

	Puntuación	Porcentaje
Aix-en-Provence TGV	121	48%
Valence TGV	137	54%
Ciudad Real	134	53%
Lleida-Pirineus	134	53%
Kassel-Wilhelmshöhe	186	74%
Mannheim	213	85%
Lund	220	87%
Västerås	197	78%
Berna	220	87%
Lausana	181	72%
Total	1.743	100%

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 11 EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA INTERMODALIDAD MEDIANTE UN ANÁLISIS ENTRÓPICO

La realización de una evaluación cuantitativa de la intermodalidad se presenta como artículo. En él se aplica un nuevo método evaluativo de la intermodalidad global de las estaciones a través de un modelo de entropía. Como base empírica se utiliza el cronometraje de la relación modal en 26 estaciones ferroviarias de alta velocidad, a partir del cual se calcula la intermodalidad de cada estación. Este artículo con el título “*Characterizing the European High-Speed Train Stations using Intermodal Time and Entropy Metrics*” ha sido presentado a la revista *Transport Research Part A: Politics and Practice* por la autora y sus directores de tesis.

El contenido del artículo es como sigue.

Characterizing the European High-Speed Train Stations using Intermodal Time and Entropy Metrics

Paper submitted to *Transport Research Part A: Politics and Practice*

ABSTRACT. This paper presents a quantitative method for characterizing high-speed train stations in terms of passenger intermodality. The aim of the procedure is twofold. Firstly, the method is to be used as an objective measure for comparison between stations in order to detect suboptimal points and improve the performances of the stations as nodal points. Secondly, the method provides a means to embed intermodality into regional accessibility models, allowing for a comprehensive modeling at lower scales. The empirical base of the work comprises data from 27 European high speed rail stations, which is deemed as an appropriate statistical sample of the whole European rail network. We found that using the entropy metric several patterns emerge, namely a clear hierarchy between stations linked with their role in the system, and the existence of strong constraints impeding stations to optimally perform as true intermodal nodes.

1. INTRODUCTION

Improved intermodality is crucial for sustainable transport policies. One of the reasons for the widespread use of private car across Europe is its ability to provide door-to-door transport despite the problems with traffic congestion and parking availability in most urban regions. Convenient private car might be it comes alongside with injuries and death, unproductive travel time, energy dependence, and environmental damage (Jakob et al. 2006). One way to palliate these effects is to promote modal shifts from private car to public transport, the idea being using the car for the home-public transport trip only, instead of driving all the way to the final destination. The success of this intermodal culture depends on both whether or not the public transport is perceived as efficient, and on how seamless the modal shift can be made (UITP 2003).

There is a growing recognition that sustainable mobility is about inter-connecting transport systems which have to provide a door-to-door service (European Commission, 1999e). On this respect, intermodality planning represents a means of increasing the sustainability of the transport system: the better different resources are co-ordinated to work in an integrated manner, the greater the sustainability of the whole transportation system (European Commission 2001c).

The main nodal points of today's Europe intermodal nets are the European High-Speed Train Stations (HSTS hereafter). Whilst the impedances in the rail network itself are related to environmental or physical constraints such as slopes or rail traffic and are difficult to overcome, friction due to suboptimal HSTS intermodality has a stronger planning component. Therefore, characterising stations using an objective procedure can help to identify the factors involved in HSTS working below their optimum. Once these factors are fully characterized, the resulting scheme can be used for a more rational planning of new HSTS, or to the future update of the existing ones.

The aim of this paper is to propose a quantitative framework for analysing the intermodality in the HSTS. To that end, we have chosen a representative sample of those stations and measured the intermodal exchange time in the stations between all the modes. The resulting matrix is then used to derive an *integral intermodal time* which is indicative of the physical size of the HSTS. Another variable named as *intermodal entropy* is also derived to parameterize the homogeneity of the modal time exchanges. Both estimates are found useful to characterize the European HSTS in terms of intermodality.

1.1. Intermodality

A basic distinction has to be made between passenger and freight intermodality. Intermodality problems in freight transport have been studied by several authors including (EC 2006, Ricci, A., Black, I. 2005, Spiekermann, K., 2005). Here, we are concerned with the first. To avoid confusion, we will follow the European Commission (EC) definitions of passenger intermodality which defines the term as "*a characteristic of a transport system that allows at least two different modes to be used in an integrated manner in a door-to-door transport chain*" (EC 2001a). The EC also defines passenger intermodality in terms of policy as "*a policy and planning principle that aims to provide a passenger using different modes of transport in a combined trip chain with a seamless journey*" (EC 2006). Both definitions are used interchangeably depending on the context. Some other terms are used in the literature to refer to this concept. Thus, Dupuy (1988), Varlet (1992) and Margail (1996) use the term "interconnection" for intermodality as the aim of intermodality consists in the connection of two networks of the same or different transport modes and transport operators, with interconnection taking place in a station or in a public transport stop.

Catchphrases such as *Park & Ride* have been coined for a private car and a public transport mode exchange. Other connections are named as *Walk & Ride*, *Bike & Ride*, *Kiss & Ride* and *Ride & Ride*, always including a public transport mode. Except for the *Kiss & Ride* term referring to a ride given to the user to other mode by a second person, the meaning of these expressions is clear. Referring specifically to rail intermodality, the concepts of *Park & Rail*, *Rail & Fly* or *Rail & Bike* are also used both in literature and in post signaling.

1.2. Accessibility

There is a clear connection between improved intermodality and increased accessibility. Accessibility is here defined as the ease with which an individual has an opportunity to reach a determinate place, infrastructure, equipment, job opportunity, or in general to participate in an activity. The more accessible the activity is, the fewer travel barriers and

less travel friction need be overcome to reach the activity. The word is also used to specifically mean the ability of the disabled people to use transit or transportation facilities. The difference between both meanings is that what it can be seen as a friction in the system (a staircase for two-level exchange) may represent a barrier for disabled people (if there is not a lift available).

In terms of regional science, accessibility is of great economic and social significance, as shown by the European Spatial Development Perspective statement (European Commission, 1999a) where “accessibility of European regions is considered necessary to improve their competitive position but also the competitiveness of Europe as a whole”. Accessibility affects the advantage of a location relative to the rest. Thus, accessibility estimates have been used to measure the advantages that households and firms enjoy from the existence and use of transport infrastructure. It is deemed that areas with better access to the locations of input materials and markets will, *ceteris paribus*, be more productive, more competitive and more successful than remote areas (Spiekermann, 2005).

1.3. Precedents in quantifying intermodality

Several European research projects consider intermodality as a crucial element in transportation and most of them are focusing in rail transportation. Most of them refer to the transfer points, when examining intermodality and their findings result in recommendations on how to improve intermodality through guidelines and handbooks such as the HSR COMET-Interconnection of the high-speed rail network (European Commission, 1999b), MIMIC-Mobility, Intermodality and Interchanges (European Commission, 2001b), the PIRATE-Promoting Interchange Rationale, accessibility & transfer efficiency (European Commission 1999c) or the COST 340 “Vers un réseau de transports Européen intermodal: les leçons de l’histoire” (European Commission, 2001c). Other projects focus on collecting sets of examples of good practice (UITP, 2003), GUIDE (Urban Interchanges – A Good Practice Guide) (European Commission, 1999d). An in-depth study was realized by the Task Force of transport intermodality, which highlighted the modal imbalance of the European Union’s transport system and identified the obstacles that prevent the development of user-oriented door-to-door intermodal transport services. Between the six areas of major interest to the task force and considered to present a necessity on further research activities, were two aspects directly related to the approximation of the present investigation: the transfer point efficiency and the intermodal network efficiency.

Also, several studies have analysed the design and equipment of train stations (UITP, 1994, Hultgren, 2002, Vägverket, 2004, Eidgenössisches Departament für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, 2004), recommending the elimination of existing barriers in the intermodal trip chain.

Two main indicators have been used to quantify barriers in intermodality: travel time and travel cost. Both indicators are often embedded into evaluative research. One example is the European GUIDE project (<http://www.cordis.lu/transport/src/guide.htm>), where transport users, employees and operators were surveyed on the importance and perception of satisfaction on 66 criteria, getting as a result the performance gap of intermodality in ten interchanges. Another example is in Schönharting (2003), where six criteria (short time intervals, sufficient parking, integrated timetables, integrated tariffs, connected crossings, short distance in transfer) were applied in order to characterize intermodality and determinate its importance for the different intermodal combinations that can arise in a railway station (HSR-private car, HSR-taxi, HSR-private car, etc.).

Regarding other quantitative estimates, the distance between modes is the most widely used indicator for characterizing transfer in intermodal journeys. The concept of “short paths” is the one used in Lu, L., (2003) and in other works (Victorian Transport Policy Institute, 2005; Yao and Morikawa, 2005).

2. DATA

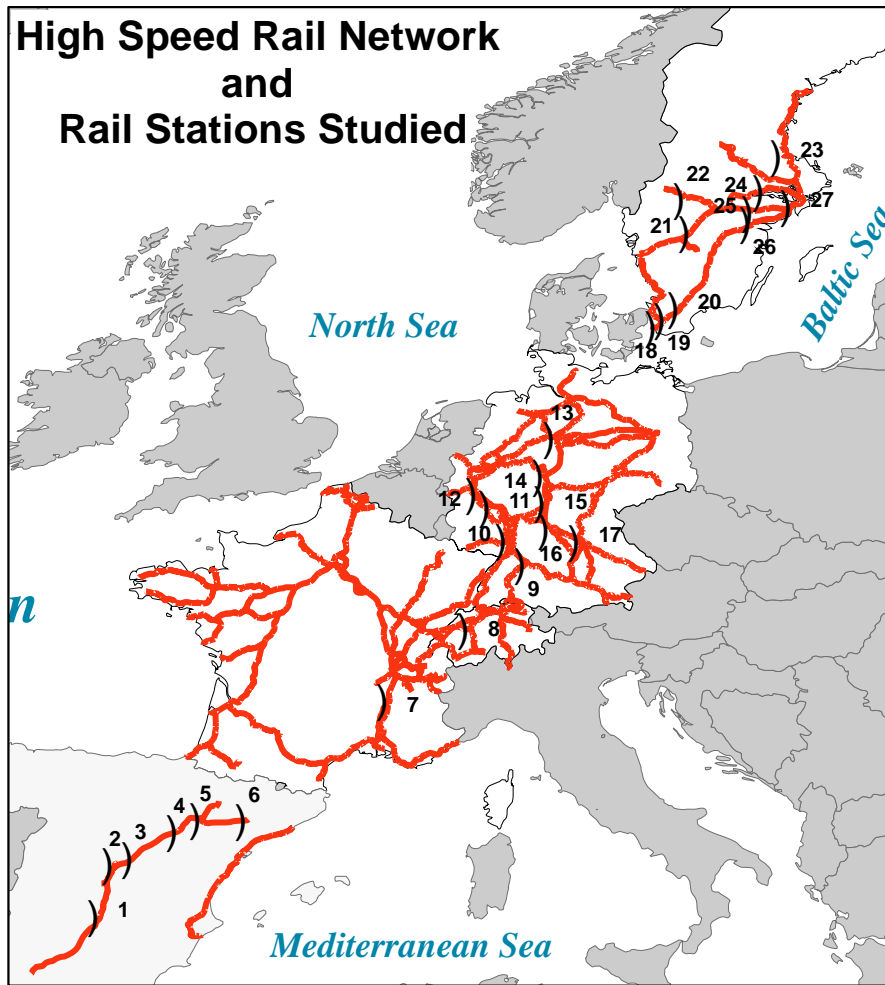
2.1. Station selection criteria

Given the fact that the form of intermodality does vary according to the location of the station in the territory, we chose a heterogeneous set of central, peripheral and isolated European stations. We also selected railway stations both served by high-speed train (stations in France, Spain, Germany) and high-speed-like railway services (stations in Sweden, Switzerland). We did, however, focus our selection in those stations located in or nearby medium-sized cities as we considered that the potential of intermodality improvement and modal shift is highest in this urban context. As hypothesis, we state that an investment on improving the interchange point may bring a maximum benefit in medium-sized cities.

We included as few big cities as possible, as these are characterized by big transfer points where the transport modes are arranged mainly in a vertical way, in contrast to smaller stations where transfer is realized on a horizontal or a maximum of two levels. We did not take into account very small stations, considering them to have a very low potential of intermodal transfer improvement.

Within the mentioned constraints, we selected a total of 27 stations for the present study (figure 1). As reported in the methods section, we used two measuring methods: in situ measurement and map estimates. We carried out in situ measurements in eleven stations: Berna, Lausana, Lleida, Lund, Mannheim, Valence, Västerås, Calatayud, Guadalajara, Madrid-Atocha and Zaragoza-Delicias. In order to extend the number of samples, we added 16 map estimates in Sweden and Germany. The measurement at the HSR-stations was carried out between September 2004 and February 2006.

Figure 1. The European high-speed rail network service, and the stations used as empirical base of the study.



Key

1, Ciudad Real	7, Valence TGV	14, Kassel-Wilhelmshöhe	21, Skövde
2, Madrid - Atocha	8, Bern	15, Fulda	22, Karlstad
3, Guadalajara	9, Stuttgart	16, Würzburg	23, Gävle
4, Calatayud	10, Mannheim	17, Nürnberg	24, Västerås
5, Zaragoza	11, Montabaur	18, Malmö	25, Katrineholm
6, Lleida	12, Siegburg	19, Lund	26, Norrköping
	13, Hannover	20, Hässleholm	27, Södertälje

3. METHODS

To quantify intermodality we used as a variable the distance between the modal stops, (namely, bus stop, regional train stop, car park, bicycle rack and taxi stop) at the HSRT-station. We measured the time a traveler would need to transfer from one mode to another, taking in account all possible combinations.

In the stations we visited, a walking speed of 3.5 km/h with a light-weighted luggage was applied. If available, escalators, lifts or ramps were used instead of stairs. We considered the situation in which the traveller is already familiar with the station, i.e. we did not take into account the signposting quality or possible mistakes during the transfer route. A possible slow-down of the walking distance due to huge passenger flows was not taken into account either; neither did we consider the passenger to pass by the ticket counter. We did assume the availability of a through fare or tariff integration by the passenger.

With regard to the measuring points (mode stops), we chose the nearest medium or long term parking if several car parks were available. If the bus stops were very dispersed on different locations, we took an average distance between the closest and the farthest emplacements. For bicycle parking we chose always first the surveyed lots over the nearest bicycle racks. The mode “on foot” considers the connection of the station with the city centre, taking the station main entrance as reference point.

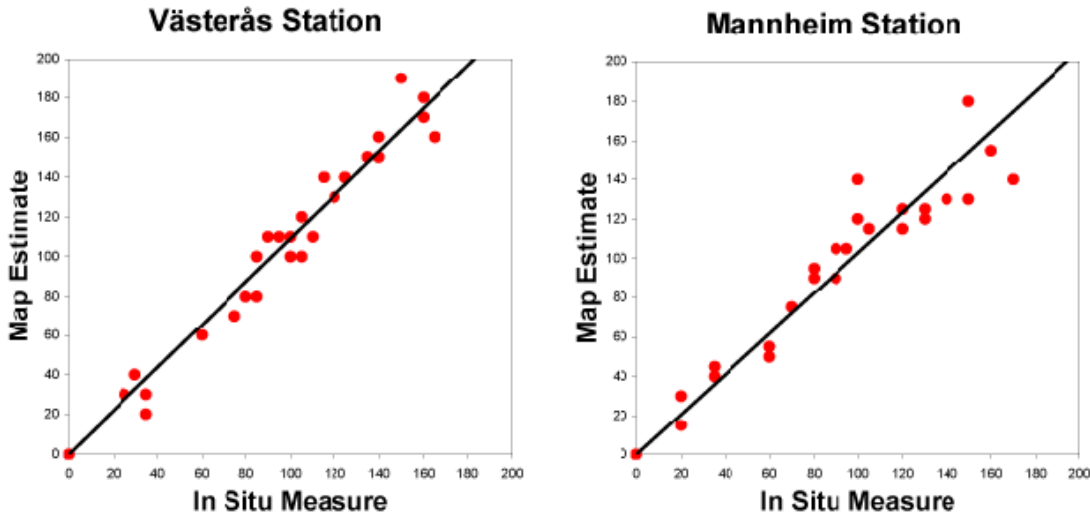
For the map measurements, we calculated the distance using the scale of the maps. According to our previous practical experience with the in situ measurements, we counted a penalization of 20 seconds for each level change (escalator, lift or ramp), 10 seconds for a change of environment (inside-outside station building) and another 10 seconds for each pedestrian crossing. In most travel models, the total travel time is composed by the real travel time and the waiting time. Usually, waiting time is weighted twice or three times more than the actual travel time. The only alternative to this choice is to measure the waiting time on a basis of on-site experience.

We assumed that the in situ measurement would had higher distortions than the more objective map estimates, but no major deviation was detected between the two ways of measurement when compared. Tables 1 and 2 shows that the differences between both methods are very small, thus enabling us to use map estimates for the stations where no in situ estimates were available.

Tab.1: Comparison between time measurements and map-derived estimates for the HSTS of Västerås and Mannheim

Västerås (Sweden)									
Metric	MODE	HST	Conv. Train	Reg. Bus	Loc. Bus	Cab	Priv. Car	Bicycle	On foot
In situ measure	HST	0	60	160	165	95	110	105	85
	Conv. Train		0	140	135	100	100	100	75
	Reg. Bus			0	25	125	150	140	90
	Loc. Bus				0	120	160	115	85
	Cab					0	80	35	30
	Priv. Car						0	30	105
	Bicycle							0	35
	On foot								0
Map estimate	HST	0	60	170	160	110	110	120	80
	Conv. Train		0	160	150	100	110	110	70
	Reg. Bus			0	30	140	190	150	110
	Loc. Bus				0	130	180	140	100
	Cab					0	80	20	40
	Priv. Car						0	40	100
	Bicycle							0	30
	On foot								0
Mannheim (Germany)									
Metric	MODE	HST	Conv. Train	Reg. Bus	Loc. Bus	Cab	Priv. Car	Bicycle	On foot
In situ measure	HST	0	60	150	170	140	130	160	130
	Conv. Train		0	120	120	105	95	100	95
	Reg. Bus			0	95	20	90	80	35
	Loc. Bus				0	95	100	150	60
	Cab					0	90	35	20
	Priv. Car						0	80	70
	Bicycle							0	100
	On foot								0
Map estimate	HST	0	55	130	140	130	120	155	125
	Conv. Train		0	115	125	115	105	140	105
	Reg. Bus			0	105	15	90	90	40
	Loc. Bus				0	105	120	180	50
	Cab					0	105	45	30
	Priv. Car						0	95	75
	Bicycle							0	120
	On foot								0

Figure 2. Scatterplots of the time measurements and map-derived estimates for the Västerås and Mannheim HSTS



Once the intermodality of each station was estimated with this method, the next step was to calculate the two estimates to quantify intermodality. The intermodality matrix A we built in the previous step is given by:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & t_{1,2} & t_{1,3} & \dots & t_{1,n} \\ t_{1,2} & 0 & t_{2,3} & \dots & t_{2,n} \\ t_{1,3} & \dots & 0 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & 0 & t_{n-1,n-1} \\ t_{1,n} & t_{2,n} & \dots & t_{n-1,n-1} & 0 \end{pmatrix}$$

where $t_{i,j}$ represent the time required to reach the mode j from mode i . The matrix A is a square matrix, and the main diagonal is set to 0 to indicate an artificial zero friction for unimodal trips.

The first estimate of interest is the *intermodal time* $T_i \equiv \sum_j t_{i,j}$. It provides the time required to reach the i mode from every other mode j , which indicates how apart is that mode in relation with the rest of the modes. The average of this quantity $\bar{T}_i \equiv \frac{1}{n} T_i = \frac{1}{n} \sum_j t_{i,j}$ is also a useful indicator, which gives the average time in reaching a mode from the rest. Nonetheless, we have preferred to use T_i as it is a simpler indicator.

From T_i we derive another quantity we named as the *intermodal integral time*, defined as $M_\alpha = \sum_i T_i$, and that characterizes the HSTS α .

The third indicator is the *intermodal entropy* of the mode i , which is defined as:

$$S_i \equiv -k \sum_i P_i \cdot \log P_i$$

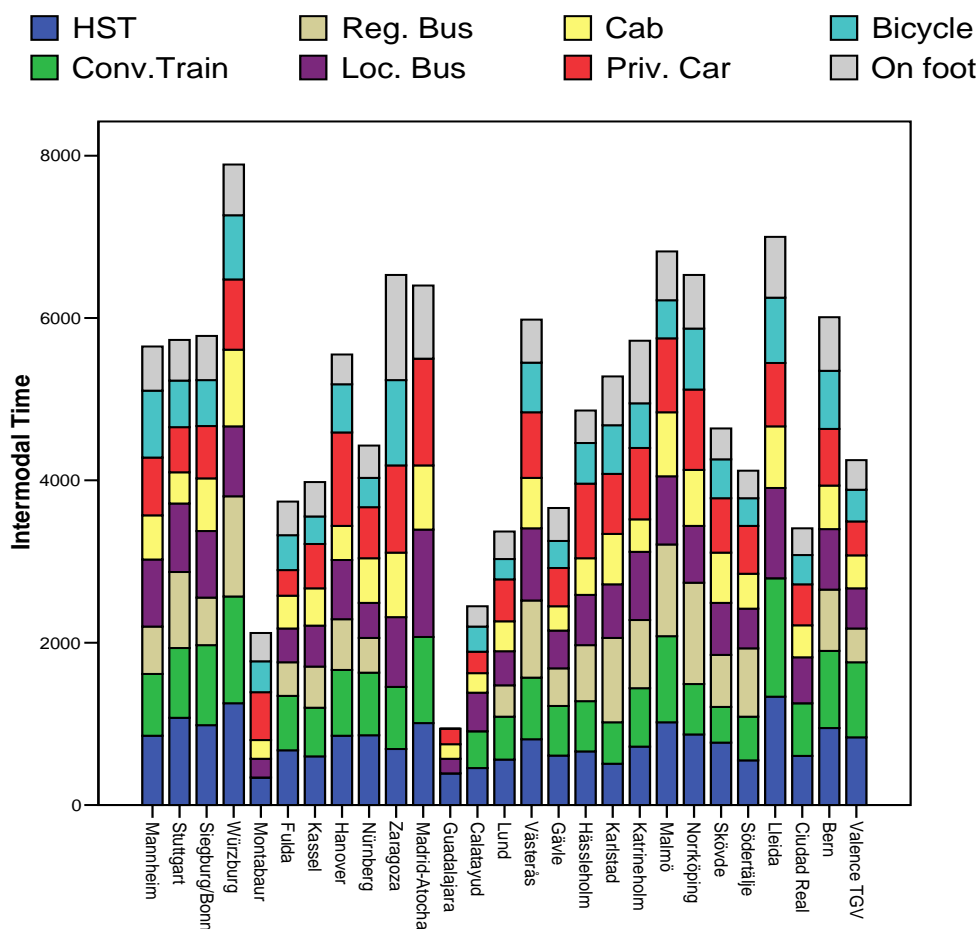
where $k=1$, \log stands for the natural logarithm and $P_i \equiv \frac{T_i}{M_\alpha}$.

The entropy has a minimum of 0 if $T_i = 1, T_j = 0 \forall j \neq i$, and a maximum if $T_i = T_j = n^{-1}$. These situations reflect a station with a single mode and a station with equidistant modes respectively. In between these two extremes, the intermodal entropy reflects how unbalanced different modes are. Thus, a station with $n-1$ modes close one to another but with another node far apart from those would have lower entropy than other stations with $n-2$ nodes in a small radius, and 2 nodes farther from those. The intermodal entropy is useful to gauge in an unambiguous way the dispersion of the modes within a station. It is worth noting that this is not possible using T_i alone, since it can easily be shown that for a given HSTS, $T_i = T_j$ does not imply in general that $S_i = S_j$.

4. RESULTS

Figure 3 shows the results of calculating the intermodal and intermodal integral time for the 27 stations. It is apparent that some differences appear between stations. Guadalajara or Calatayud are the stations in which the time spent in changing whatever modes are lower. This is due not only to the fact that both stations have a small physical size thus enabling quick mode exchange, but also to the different modes being close each other (Calatayud), or to the absence of one or more modes (Guadalajara). A station such as Lleida, which of similar size of Guadalajara, present a higher intermodal time due to the relative contributions of the rest of the modes.

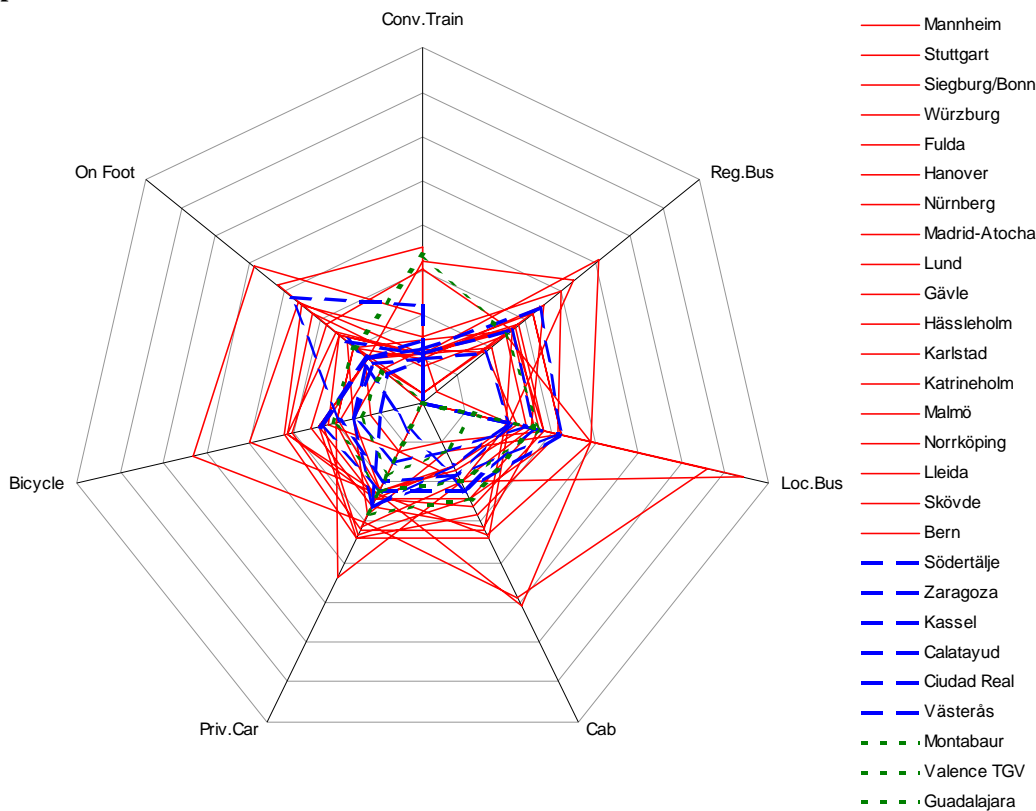
Figure 3. Intermodal integral times by mode for the 27 HSTS studied.



As this figure indicates, the number of available modes is also an issue when characterizing HSTS in Europe. Some stations may lack of regional bus or conventional rail connections, and that should be acknowledged in the characterization.

This effect is also apparent in figure 4, which relates the intermodal time with the balance between the exchange times for each mode. The more regular the graph is, the more balanced the modes in the station. Amongst the many possible ways of plotting this information we have chosen to plot the stations according to their localization in the city, resulting in central (red in figure 4), peripheral (blue) or isolated (green) HSTS. In the top panel, the intermodal times between all the modes are plotted, whereas the bottom panel shows the times to the HST only. The figure shows that central (red) stations are in a good intermodal situation when considering all relations, but in a less favourable situation when taking into account only the times to the HSR. At the same time, peripheral (blue) and isolated (green) stations show better figures for the high speed rail mode than for the full intermodal set of relations. This result underlines the fact that all peripheral and isolated stations were specifically built for the high speed rail, while existing central stations integrated this new transport mode into an existing conventional station.

Figure 4. Polar plots of integral intermodal time for central (red), peripheral (blue) and isolated (green) stations. Upper panel is for all the modes considered, whereas the bottom panel is restricted to modes from/to the high speed train mode.



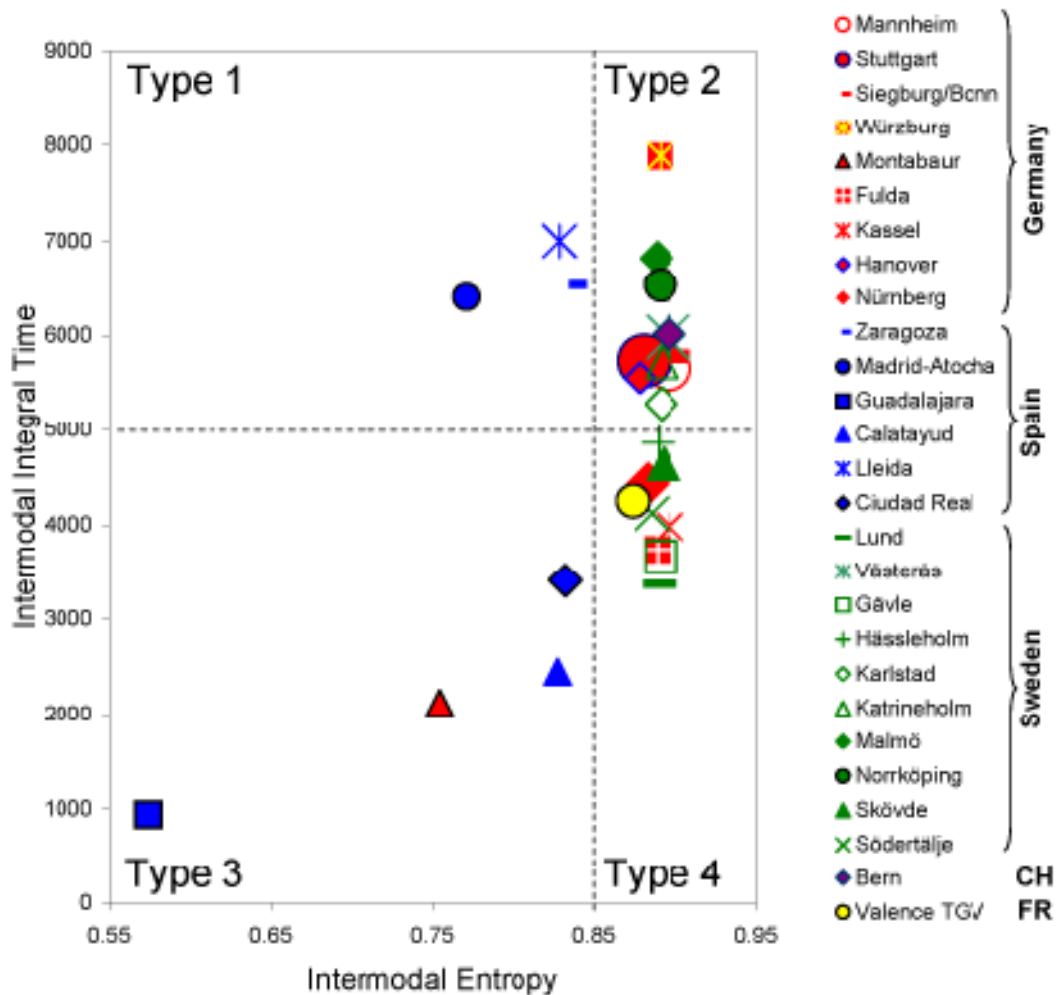
Neither the intermodal nor the integral intermodal times are capable by themselves of fully characterize intermodality in the HSTS. Stations such as Madrid-Atocha and Norrköping both have a 6500 intermodal integral time, but the former lacks of regional bus connection. A comparison between those stations in terms of intermodal times would bias the analysis, since it would allocate both stations in the same category. In the case of Mannheim, Stuttgart and

Sieburg/Bonn, those statistics would (correctly) identify similarities, but in this case the three stations have similar modal times (cfr. figure 3) and the same number of modes.

This inability to respond to a different number of modes motivates the inclusion of the intermodal entropy into the analysis. By construction, the intermodal entropy takes into account the number of available modes and the differences between exchange times in each mode. Intermodal entropy is low when exchange times between modes are very different or a mode is missing, and is in a maximum if all the modes are equal, irrespective of the actual time involved in each exchange.

By combining the intermodal integral time and the intermodal entropy HSTS can be classified into four major types (figure 5).

Figure 5. HSTS classification in terms of intermodal integral time and intermodal entropy.



Type 1 is comprised by those HSTS with a low intermodal entropy (very dissimilar exchange times) and a large intermodal integral time (a mode is far apart the others, or all the modes separated from each other). This is the case of Madrid-Atocha, Zaragoza, and Lleida. Type 3, on the contrary, corresponds with small HSTS in which at least a mode is missing. Interestingly, all the Spanish stations belong to either group 1 or 3.

5. DISCUSSION

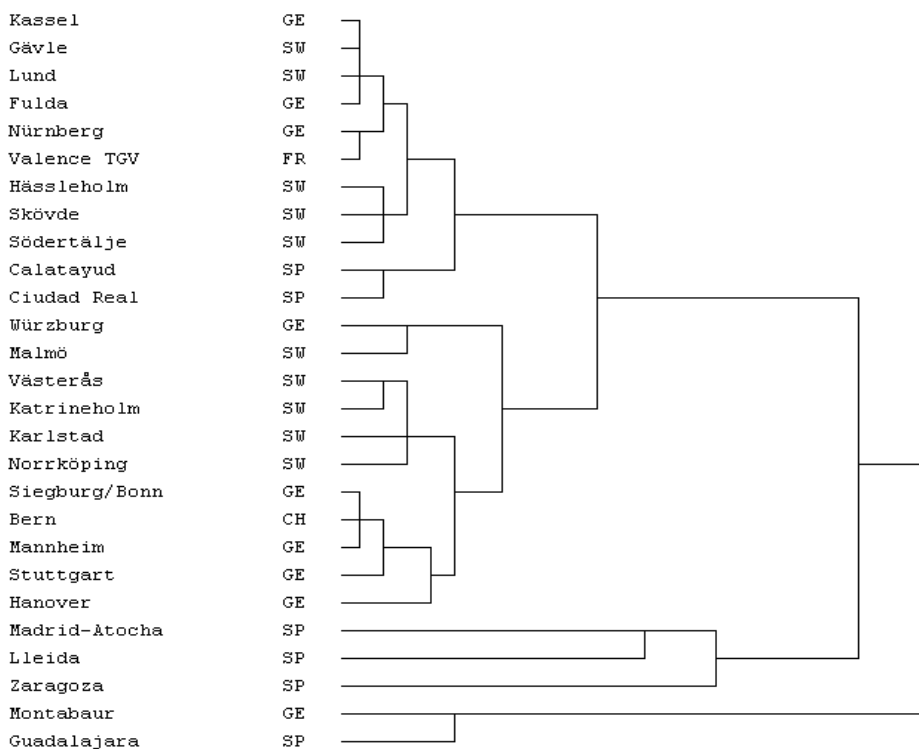
Little data exists on intermodal travel patterns at European scale. Nonetheless, the INVERMO study (Last et al., 2003) shows that about 60% of the long-distance travels have a mono-modal travel pattern, 75% of these using only the car. The other 40% travel is intermodal. In general not even 25% of all respondents have considered alternative modes before the journey. Through these numbers, the potential of intermodal travel becomes obvious, it that a modal shift from private car to public transport is only possible if intermodality is provided in an attractive way. This is important in terms of policy, since the absence of one or several modes seriously limits intermodality and thus accessibility. The result is a HSTS working below its optimum. This feature, which can be easily identified with this diagram, is hidden if only intermodal and intermodal integral times are used.

The bulk of HSTS belong to the second and fourth Types. Type 2 contains those stations with a good balance between modes but with large intermodal integral times, resulting in long walks (in average) for passengers. Type 4 represents the optimum HSTS: well balanced in terms of modes, and with moderate or low transfer times. In our sample of HSTS, Lund appears as the best station in terms of intermodality.

Further information can be extracted from the intermodal entropy and intermodal integral time by using these statistics as input into a hierarchical cluster classification algorithm. The idea is to find similar patterns in the data, and classify the HSTS in several classes. Here we used Ward's distance to generate the clusters, deriving a dendrogram (Figure 6).

This dendrogram clearly identifies three major clusters, one of them corresponding with the Type 1, and the others with Type 2 and 4. For Type 3, Ward's distance suggests two different classes, while the relationship between Type 1 and 3 is not obvious in this plot. We have, however, preferred to maintain Type 3 as a single group to ease interpretation.

Figure 6. Hierarchical Cluster Analysis result depicted as a dendrogram, illustrating the Ward's distance classification using intermodal integral time and intermodal entropy.



6. CONCLUSION

Intermodality can be seen from an on-site perspective and from a global perspective. The first one is determined by the design of the public transit stop or station and its surroundings. Here, the designer of an intermodal exchange should pay attention to avoid suboptimal points from the point of view of total trip utility for the transit user. The global perspective depends on the one hand on the performance of the connecting modes and on the other hand on local, regional and national politics. In any case, intermodality can only be effective if quality service is provided.

In this study we analyze the intermodality related to the connection between the access modes and the high-speed rail from an on-site perspective. We provide a new metrics, the intermodal entropy, which may help to characterize HSTS and to improve their intermodal performances. This variable can also be integrated into regional accessibility models to take into account the intermodality of the HSTS in a single comprehensive estimate. Those models will then more realistically embed the complex intermodal chains at regional level, thus allowing for better, quantitatively-based policies.

Improved intermodality can contribute to an integrated and efficient transport system by establishing networks of interconnected modes, where transfer from one mode to another is easy and comfortable offering more choice options to the passenger. Door-to-door trips including public transport can constitute complex trip chains, which create high demands on the interfaces and operational integration of the transport system.

More seamless journeys will lead to a higher efficiency of individual trips but also to improvements of the regions as a whole in terms of total socio-economic costs. Increased choice and efficiency can counter existing capacity problems, - especially in the air and road networks-, of current half-modal, loosely-connected networks. Last but not least, improved transport systems contribute to more employment, sustainable development and territorial cohesion (European Commission, 2004).

References

- Dupuy, G., 1988. Les interconnexions. Transport et société. En : Transports n° 331, p.430
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation und Bundesamt für Strassen, 2004. Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr, SVI 2001/525, Zürich.
- European Commission, 1999a. The European Spatial Development Perspective. [http://europa.eu.int/comm/environment/forum/spatreport_en.pdf (accessed 31/03/2006)]
- European Commission, 1999b. Urban Research: HSR-Comet. [<http://www.cordis.lu/transport/src/hsrcomet.htm> (accessed 27/05/2005)]
- European Commission, 1999c. Urban Research: Pirate [<http://www.cordis.lu/transport/src/pirate.htm> (accessed 31/03/2006)]
- European Commission, 1999d. Urban Research: Guide [<http://www.cordis.lu/transport/src/guide.htm> (accessed 27/05/2005)]
- European Commission, 1999e. Task Force “Transport Intermodality”. [<http://cordis.europa.eu/transport/src/taskforce/home.html> (accessed 15/05/2006)]

- European Commission, 2001a: Thematic synthesis of transport research results, Freight Intermodality, Paper 10, Transport RTD Programme, p. 6
- European Commission, 2001b. Urban Research: MIMIC. [<http://www.cordis.lu/transport/src/mimic.htm> (accessed 27/05/2005)]
- European Commission, 2001c. COST 340. Towards a European Intermodal Transport Network: Lessons from History. [<http://www.cordis.lu/cost-transport/src/cost-340.htm> (accessed 10/08/2005)]
- European Commission (2004): Towards Passenger Intermodality in the EU, Report 1, Dortmund, July 2004, p.I.
- European Commission, 2006. The Marco Polo Programme. [http://europa.eu.int/comm/transport/marcopolo/index_en.htm (accessed 03/03/2006)]
- Hultgren, K. (2002): Stations-Guide, Inter-modal travel centres, - Att utveckla resecentrum från dålig skarv till bra koppling, Editorial Stationsrådet, Tierp.
- Jakob, A. Craig, J.L. Fisher, G., 2006. Transport cost analysis: a case study of the total costs of private and public transport in Auckland. En: *Environmental Science & Policy* 9, 2006, p. 55-66.
- Last, J. et al., 2003. Heterogenität im Fernverkehr. Wie wenige reisen wie viel?. *Internationales Verkehrswesen* (55), 6/2003, p.270
- Lu, L., 2003. The vital role of Metropolitan access in Intercity rail passenger transportation – and its relationship to technology. Working Paper#7, Center for Transportation Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, p. 3.
- Margail, F., 1996. De la correspondance à l'interopérabilité: les mots de l'interconnexion. En: *Flux*, n°25, p. 29-35.
- Ricci, A., Black, I., 2005: The Social Costs of Intermodal Freight Transport . In: *Research in Transportation Economics, Volume 14, 2005, p. 245-285*
- Schönharting, J. et.al., 2003. Towards the multimodal transport of people and freight: interconnective networks in the RheinRuhr Metropolis. En: *Journal of Transport Geography* 11, p. 193-203
- Spiekermann, K., 2005. Transport and Accessibility in Europe. Interreg North Sea programme & North Sea Commission. Joint Annual Conference, 15 June 2005, Vlissingen.
- UITP, 1994. Location and Design of Interchanges- Rail, Bus and Car, Brussels
- UITP, 2003. A One-Stop Approach to Mobility: the Challenge of Integration, Brussels
- Vägverket, 2004. Trafik för en attraktiv stad, Stockholm, p.212
- Varlet, J., 1992. Réseaux de transports rapides et interconnexions en Europe Occidentale. En *L'information géographique* n° 56, pp105-107
- Victorian Transport Policy Institute, 2005. Defining, Evaluation and Improving Accessibility [<http://www.vtpi.org/> (09/05/2005)]
- Yao, E., Morikawa, T., 2005. A study of an integrated intercity travel demand model. En: *Transportation Research Part A* 39, p. 367-381, p. 368.

CAPÍTULO 12 CONCLUSIONES FINALES

En este capítulo se correlacionan los distintos elementos intermodales analizados a lo largo de la tesis: la oferta intermodal, la demanda de acceso al TAV y cultura de movilidad. Esta correlación servirá para extraer las conclusiones finales de la tesis y comprobar las hipótesis. Además, se indican posibles futuras líneas de investigación que han surgido, y que podrían ser exploradas en el futuro.

12.1. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS INTERMODALES INVESTIGADOS

Las temáticas estudiadas se denominan en sus dos ámbitos de análisis: el local y el nacional. Así figuran como elementos intermodales en el ámbito nacional la cultura de movilidad y la oferta intermodal en cada país en relación al TAV. En el ámbito local figuran la cultura de movilidad en los estudios de caso, la oferta intermodal en las estaciones TAV y la demanda de acceso al TAV, es decir la demanda intermodal local.

Partiendo del análisis de estos elementos realizado en los correspondientes capítulos, se resumen aquí los principales resultados con vista a su correlación posterior.

12.1.1. La cultura de movilidad en el ámbito nacional

La cultura de movilidad se definió a partir de estadísticas nacionales para caracterizar las pautas de desplazamiento en los cinco países. En general, los países centro-europeos (Alemania, Suiza y Suecia) muestran unas pautas de movilidad similares. Al mismo tiempo los países mediterráneos (Francia y España) se parecían también entre ellos. Las mayores diferencias entre las dos áreas geográficas se detectaron en el uso de la bicicleta, el cual es elevado en los países centro-europeos, y bajo o prácticamente inexistente en Francia y España. El uso del taxi, un modo de acceso importante en la intermodalidad con el TAV, muestra también disparidades. En Suecia y Francia se utiliza muy poco, en Suiza y Alemania el uso del taxi se centra en los viajeros de negocio mientras que su uso es elevado y más extendido en España. Suiza es el país con el mayor uso del transporte público. Gran parte de estos desplazamientos se concentran en el ferrocarril, por lo cual se considera Suiza como el país ferroviario por excelencia aunque no dispone de una red de alta velocidad. A pesar de su elevado índice de motorización, Suecia y Alemania cuentan también con un elevado uso del transporte público. En Francia el uso del vehículo es elevado y el uso del transporte público menor que en los otros cuatro países objeto de estudio. España cuenta con un uso moderado tanto del vehículo privado como del transporte público.

Aparte del uso de los distintos modos de transporte, el número de viajes que realiza una persona por día es otro indicador de la movilidad. Comparando los cinco países, destaca el bajo volumen de viajes en España (1,84 viajes por persona y día), es decir que la población es poco móvil¹². Esto contrasta con la población hiper-móvil (hasta 3,87 viajes por persona y día) de Alemania, Francia y Suiza.

La tipología resultante (tab.12.1) de estos dos indicadores sirve como referencia en la correlación de la cultura de movilidad a nivel nacional.

¹² La ciudad mediterránea se caracteriza por ser compacta y densa con una mezcla de usos. Esto la diferencia de las ciudades centro-europeas menos densas y explica en parte el bajo número de viajes por habitante y día.

Tab. 12.1. Aplicación de la tipología de cultura de movilidad al nivel nacional

Categoría	Descripción	País
I	El automovilista puro. Movilidad media	Estados Unidos
II	El automovilista con un uso minoritario del transporte público. Bajo uso del taxi. Movilidad elevada.	Francia Suiza de habla francesa
III	El peatón y usuario del transporte público cuando no puede ser automovilista. Uso elevado del taxi. Movilidad baja.	España
IV	El peatón, ciclista y usuario de transporte público motorizado. Uso moderado del taxi. Movilidad elevada.	Alemania Suecia Suiza de habla alemana

Fuente: Elaboración propia

12.1.2. La oferta intermodal en el ámbito nacional

Con respecto a la oferta intermodal, se analizaron tres aspectos: la oferta de infraestructuras, la oferta de servicios intermodales de los operadores ferroviarios y la integración cuádruple.

El análisis de la oferta de infraestructuras mostró que los cinco países cuentan con unos condicionantes infraestructurales distintos. Esto vale tanto para el papel del TAV en la red ferroviaria convencional como para las localizaciones de las estaciones. La red del TAV puede ser de uso exclusivo o compartido con los trenes convencionales y los trenes de mercancías. La estación puede tener una localización central, periférica o aislada respecto a la aglomeración que sirve. Estos condicionantes básicos influyen de manera decisiva en la forma de la intermodalidad en relación con el TAV.

El segundo aspecto se refiere específicamente a los servicios que ofrece el operador ferroviario al viajero para acceder al TAV. Esta oferta intermodal tiene una forma distinta en cada uno de los cinco países. A modo de ejemplo se detallan dos situaciones extremas, encontradas en Alemania y España. Mientras que en el primer país, el operador ferroviario ofrece vehículos de alquiler, coches compartidos (CarSharing), uso gratuito del transporte público en la ciudad de destino, y bicicletas al viajero para completar su viaje, en el segundo la compañía ferroviaria, aparte de aparcamientos gratuitos para los viajeros de primera clase, no dispone de ninguna oferta intermodal para sus viajeros en TAV.

En el tercer aspecto, la integración cuádruple, se comparó el grado de integración de la información, de los horarios, de la tarifa y del sistema de transporte del TAV. Para ello se realizó una evaluación de los cuatro criterios que permitía una comparación directa de las distintas situaciones en los cinco países. Se podría pensar que los cinco países contarían con un nivel similar de integración siendo los cinco países europeos, pero resulta del análisis que existen diferencias importantes.

12.1.3. La cultura de movilidad en el ámbito local

Paralelo a la cultura de movilidad en el ámbito nacional se definió la cultura de movilidad a nivel local para ver si en los estudios de caso se cuenta con las mismas pautas de movilidad como en el país en general. El conocimiento sobre estas pautas en el ámbito local constituye la base para poder, conjuntamente con los datos sobre la demanda de acceso a las estaciones, determinar medidas eficientes de mejora de la intermodalidad.

Según la tipología creada para categorizar la cultura de movilidad (tab.12.2), las ciudades de Aix-en-Provence y Valence pertenecen a la segunda categoría. Ciudad Real, Lleida y Västerås son ejemplos de la tercera categoría. Berna, Kassel, Lund y Mannheim forman parte de la cuarta categoría. Además, se expone Boston, un caso de estudio representativo de la primera categoría.

Comparando los diez estudios de caso, destacan las diferencias entre Lausana, situada en la Suiza de habla francesa y Berna, en la parte de habla alemana. Mientras Berna muestra similitudes con las ciudades alemanas, Lausana se considera un híbrido con una cultura de movilidad parecida a la de los estudios de caso franceses. Mientras que en las ciudades centro-europeas la bicicleta cubre buena parte de los desplazamientos no-motorizados, en las ciudades compactas mediterráneas el ir a pie tiene un papel importante en estos desplazamientos.

En referencia al índice de motorización, destacan las ciudades de Berna, Kassel y Mannheim. A pesar de su elevado índice, muestran un bajo uso de este modo y un elevado del transporte público. Esto no es el caso en las ciudades francesas, donde el automóvil domina sobre el transporte público. El uso del taxi varía entre los diez estudios de caso. Se considera que cuanto más grande la ciudad, más viajeros de negocio, y por tanto, mayor uso del taxi.

Tab. 12.2. La cultura de movilidad para los estudios de caso

Categoría	Descripción	Ciudad
I	El automovilista puro. Movilidad media	Boston (E.E.U.U.)
II	El automovilista con un uso minoritario del transporte público. Bajo uso del taxi. Movilidad elevada.	Aix-en-Provence (F) Valence (F)
III	El peatón y usuario del transporte público cuando no puede ser automovilista. Uso elevado del taxi. Movilidad baja.	Ciudad Real (E); Lleida (E) Västerås (S)
IV	El peatón, ciclista y usuario de transporte público motorizado. Uso moderado del taxi. Movilidad elevada.	Berna (CH); Lund (S) Kassel (D); Mannheim (D)
II/IV	Híbrido de las categorías II+IV	Lausana (CH)

Fuente: Elaboración propia

12.1.4. La oferta intermodal en el ámbito local

Con respecto a la oferta intermodal en las estaciones TAV se realizaron tres análisis: una evaluación cuantitativa mediante el cronometraje de los trasbordos en la estación, una evaluación cualitativa a través de un “patrón intermodal” y un análisis DAFO de la situación intermodal en las diez terminales.

En la evaluación cuantitativa se introdujo un método de entropía que caracteriza la conexión entre los modos de acceso y el TAV a partir de una perspectiva local. Como se señala en el apartado correspondiente, la entropía da cuenta del equilibrio en la intermodalidad de la estación: a mayor entropía, mayor equilibrio entre los modos.

En el patrón intermodal, basado en doce parámetros extraídos de estudios evaluativos de la intermodalidad existentes, destaca la evaluación elevada de los estudios de caso de Mannheim, Lund y Berna. Los tres obtienen una puntuación mayor al 80%. Les siguen Västerås (78%), Kassel-Wilhelmshöhe (74%) y Lausana (72%). Los casos restantes cuentan con una evaluación por debajo del 66%, límite para ser considerado ejemplos de best-practice.

No solamente la localización de la estación y la calidad de los servicios de transporte juegan un papel importante en la intermodalidad de las estaciones, sino también las actuaciones realizadas por los agentes locales. En el análisis de la oferta nacional se muestran las iniciativas por parte de las autoridades nacionales. Los estudios de caso reflejan las actuaciones a nivel local. Los análisis DAFO muestran que las ciudades con unos agentes locales activos cuentan con una intermodalidad mejor organizada que las otras. En los estudios de caso sin esta iniciativa local surgen más amenazas y menos oportunidades.

En Aix-en-Provence la falta de actuación a nivel local está por ejemplo en el origen de la no-realización de una conexión ferroviaria entre el centro de la ciudad y la estación TAV. En Valence, en el marco del proyecto de *Rovaltain* se promueven los desplazamientos a pie y en bicicleta desde las zonas recién urbanizadas, aumentando así las opciones de viajes para acceder a la terminal ferroviaria. En Ciudad Real se observa una baja implicación por parte de los agentes locales, a pesar de las propuestas de los expertos de transporte de la Universidad de Castilla-La Mancha. A ello se suma la falta de voluntad de cooperación de los operadores de transporte público. En Lleida, los agentes locales promueven la investigación sobre la intermodalidad de la estación, pero la realización de las medidas propuestas es lenta. En Kassel, la elevada inversión en la red de alta velocidad va acompañada de una reorganización de los transportes locales y regionales en el recinto de la nueva estación periférica. En el caso de Mannheim, la introducción del TAV tiene efectos minoritarios por añadirse a la estación central situada en una red de transporte consolidada. No obstante, los agentes prestan atención a los accesos y los siguen adaptando a los condicionantes cambiantes. Los agentes locales de Lund promueven los diferentes modos de acceso con la voluntad de ofrecer el mayor número de opciones de viajes posibles. En Västerås, las actuaciones en el ámbito local se basan principalmente en la organización y concentración del transporte público en la estación ferroviaria, dotándola así de una función de nodo de transporte. En Berna se está llevando a cabo una completa remodelación del recinto de la estación en estrecha colaboración entre la compañía ferroviaria y los agentes locales. Este proyecto conlleva una reorganización de los transportes y de su interconexión. En Lausana, los agentes locales se concentran en la actualidad en un importante proyecto de transporte, - el metro-, dejando la interconexión de la estación en segundo plano.

12.1.5. La demanda intermodal en el ámbito local

La demanda de acceso a la estación se ha denominado aquí demanda intermodal. El conocimiento de esta demanda es necesario para adaptar la oferta a ella o para dirigirla en la dirección deseada, por ejemplo hacia una demanda más sostenible o más atractiva para aumentar el volumen de viajeros.

Mediante esta investigación se detectó que la mayoría de los operadores ferroviarios desconocen cómo acceden sus clientes a la estación. Tampoco se encontraron estadísticas sobre el acceso a terminales de transporte a nivel europeo. Para hacer frente a esta falta de datos, se realizó una encuesta en un corredor de alta velocidad que revela el reparto modal de acceso a una de las diez estaciones. Una encuesta para todos los estudios de casos no hubiera sido posible en el marco de la tesis. Por ello, se decidió analizar la demanda potencial de acceso a las estaciones en lugar de la demanda real.

La determinación de la demanda potencial se basa en un análisis cartográfico de la densidad de población entorno a la estación (tab.12.3), aunque la densidad no es el único parámetro que influye en la demanda.

Tab. 12.3. Determinación de la demanda potencial de acceso a las estaciones TAV

Estudio de caso	Demanda potencial elevada	Demanda potencial media	Demanda potencial baja o nula
Aix-en-Provence TGV	VP	-	Bici, Pie, TPU
Valence TGV	VP	-	Bici, Pie, TPU
Kassel-Wilhelmshöhe	Bici, TPU	Pie, VP	-
Mannheim	Bici, Pie, TPU	-	VP
Ciudad Real	Bici, Pie, TPU	VP	-
Lleida -Pirineus	Bici, Pie, TPU	-	VP
Lund	Bici, Pie, TPU	-	VP
Västerås	Bici	Pie, TPU, VP	-
Berna	Bici, Pie, TPU	-	VP
Lausana	Bici, Pie, TPU	-	VP

Leyenda: VP = vehículo privado, TPU = transporte público urbano, Pie = a Pie, Bici = en bicicleta

Fuente: Elaboración propia

En las estaciones aisladas de Aix-en-Provence TGV y Valence TGV, la escasa densidad de población en un radio de cinco kilómetros hace que la demanda potencial del acceso a pie y en bicicleta sea baja o incluso nula. Una integración de estas estaciones en la red de transporte público urbano se presenta difícil, dado que están situadas a más de diez kilómetros de las aglomeraciones.

Las estaciones centrales (Berna, Lausana, Lund, Lleida y Mannheim), dada la elevada densidad de población entorno a ellas ven favorecidas la demanda de acceso en bicicleta, a pie y en transporte público urbano. Al mismo tiempo el acceso en vehículo privado puede sufrir de saturación de la red viaria. A pesar de su localización periférica la estación de Ciudad Real cuenta también con una demanda potencial elevada en bicicleta, a pie y en transporte público urbano por su aglomeración compacta.

La localización periférica de la estación de Kassel-Wilhelmshöhe y la baja densidad entorno a ella hace que la demanda potencial a pie no sea alta, al contrario a la demanda en bicicleta y en transporte público urbano. La demanda potencial del vehículo privado se considera media, dado la demanda potencial baja desde el centro y la densidad potencial alta desde la periferia.

En Västerås, la localización de la estación a la orilla del lago hace que la demanda potencial de acceso no-motorizado es mayor en bicicleta que a pie. La demanda potencia del vehículo privado, del acceso a pie y en transporte público urbano se considera solamente media, porque el lago presenta una barrera natural.

12.2. CORRELACIÓN DE LOS ELEMENTOS INTERMODALES INVESTIGADOS

A continuación se realizan cinco cruces entre los parámetros anteriormente resumidos. Se cuenta por una parte con los parámetros del ámbito nacional (A) y por otro con del ámbito local (B).

Los parámetros nacionales son:

- la cultura de movilidad a nivel nacional (A1)
- la oferta intermodal relacionada con el TAV a nivel nacional (integración, complementariedad, uso de vías) (A2)

Los parámetros locales (estudios de caso) son:

- la cultura de movilidad a nivel local (B1)
- la oferta de la intermodalidad en las estaciones TAV (la evaluación cuantitativa, el patrón intermodal y el análisis DAFO) (B2)
- la demanda intermodal según la distribución poblacional en torno a las estaciones (B3)

A partir de estos parámetros se cruzan (A1) con (B1), (A1) con (A2), (B1) con (B2), (B2) con (B3), (B1) con (B3) y (A2) con (B2). Los otros posibles cruces no se analizan por no ser considerados relevantes, o por haber sido contestados mediante las otras correlaciones. Basándose en estos cruces se contestan las siguientes preguntas, contrastando así las hipótesis iniciales de la tesis.

1. ¿La cultura de movilidad a nivel nacional corresponde a la cultura de movilidad a nivel local?

Se cruza la cultura de movilidad en el ámbito nacional (A1) con la cultura de movilidad en el ámbito local (B1) para analizar si en las ciudades de los estudios de caso contamos con la misma cultura de movilidad como en el país en general.

2. ¿La oferta intermodal de un país corresponde a la movilidad de las personas de éste?

Se cruza la oferta intermodal nacional (A1) con la cultura de movilidad nacional (A2) para comprobar si existe una relación entre ambos.

3. ¿La oferta intermodal en la estación corresponde a la cultura de movilidad de la población local?

Se cruza la oferta intermodal con la cultura de movilidad para ver si en el ámbito local el modo de mayor intermodalidad (B2) es el que domina en la cultura de movilidad (B1).

4. ¿La oferta en la estación corresponde a la demanda intermodal potencial?

Se cruza la oferta intermodal (B2) con la demanda potencial (B3) para analizar si el potencial latente puede ser convertido en viajeros futuros gracias a la oferta intermodal.

5. ¿La demanda intermodal potencia la muestra similitudes con la cultura de movilidad?

Se relaciona la demanda intermodal potencial (B3) con la cultura de movilidad (B1) para ver en qué grado se refleja la cultura de movilidad en la demanda potencial intermodal.

6. ¿La oferta intermodal local complementa la oferta intermodal nacional?

Se cruza la oferta intermodal nacional (A2) con la oferta intermodal local (B2) para comprobar si existe una relación entre la oferta intermodal ligada al TAV a nivel nacional y la calidad de la oferta intermodal en las estaciones de los diez estudios de caso.

12.2.1. La relación entre la cultura de movilidad nacional y la local

En la mayoría de los estudios de caso se muestran las mismas pautas de movilidad que en el país en general. La cultura de movilidad de Mannheim y Kassel corresponde a la de Alemania. En el caso de Suecia, Lund tiene una cultura de movilidad similar a la de la población sueca. Västerås se adecua más a la cultura de España y sus correspondientes estudios de caso. Para Berna coinciden las características de cultura de movilidad con las de la Suiza de habla alemana y para Lausana con la de los dos estudios de caso franceses y Francia en general.

Constatadas las diferencias de movilidad de los cinco países sería interesante ver si en el futuro estas culturas convergerán, o si bien las diferencias actuales en las pautas de movilidad se agrandarán. Aquí surge la pregunta que se trata a continuación, si se va a llegar a una cultura de movilidad europea basada en los objetivos de movilidad sostenible de la Unión Europea.

En el marco de las políticas de la Unión Europea existe el objetivo de una cultura de movilidad basada en la sostenibilidad. La Comisión Europea (CE) (2005) considera que el sector de transporte se enfrenta a una situación difícil, ya que por un lado se tiene que dar respuesta a la movilidad de los ciudadanos europeos y a su facilidad de moverse. Por otro lado, el creciente transporte privado cree efectos negativos que hace falta combatir para cumplir con los compromisos de Kyoto (fig.12.1).

Fig. 12.1. Cambios en el reparto modal del transporte de viajeros



Fuente: EEA 2000

El objetivo es fomentar un cambio del reparto modal a favor del transporte público, en especial el ferrocarril, y de los modos no-motorizados, con un transporte que se basa en una red de transporte intermodal. Una organización eficiente del viaje intermodal permitiría aumentar la atracción de modos alternativos al vehículo particular. Esta sostenibilidad se

consigue mediante la reducción del tráfico motorizado y el aumento de los desplazamientos a pie y en bicicleta. Al mismo tiempo se necesita un cambio modal (*modal shift*) del vehículo privado hacia el transporte público. A partir de estas actuaciones se llegaría también a un uso eficiente de cada modo en una cadena de transporte intermodal.

Para cumplir estos objetivos, la cultura de movilidad necesitaría adaptar una cultura de ir a pie mediterránea, de ir en bicicleta centro-europea y un uso elevado del ferrocarril como en Suiza. Para ello los franceses tendrían que disminuir drásticamente el uso del vehículo privado, al igual que los españoles deberían más a menudo recorrer a la bicicleta y el transporte público como modo de transporte y no perder el costumbre de ir a pie. Al mismo tiempo Alemania, Suecia y Suiza tendrían que bajar su volumen de viajes en general y frenar la motorización.

Dada que las políticas europeas ponen cada vez más medidas y estándares a nivel europeo, se considera que es más probable que en el futuro se experimente una convergencia de las culturas de movilidad. De esta manera se puede prever que a largo plazo se tratará de una cultura de movilidad europea con pautas de desplazamientos más similares entre los diferentes países que en la actualidad.

12.2.2. La correlación en el ámbito nacional de la cultura de movilidad con la oferta intermodal

Una sociedad con una elevada movilidad (hiper-móvil) y un uso de diversos modos (multi-móvil) necesita una amplia oferta de acceso al TAV o unas medidas potentes para dirigir la demanda hacia una movilidad determinada.

La localización de la estación es en la mayoría de los casos una decisión política de nivel nacional. En Francia la implantación de estaciones aisladas con una importante oferta de aparcamientos va en armonía con el dominante papel del automóvil en este país.

También en Alemania y Suiza, las ofertas de los operadores ferroviarios se adecuan a la cultura de movilidad del país. Se ofrecen bicicletas, vehículos de alquiler y carSharing. Además se ofrece en estos dos países y en Suecia mapas para facilitar el acceso a pie a las estaciones. Esta gran variedad de oferta de modos corresponde a la “multimodalidad” de estos países. En España, la oferta del operador ferroviario se limita a los vehículos privados, lo cual contrasta con la cultura de movilidad que premia el acceso a pie, sobre todo en las estaciones centrales y periféricas de las ciudades compactas mediterráneas.

12.2.3. La oferta intermodal local correlacionada con la cultura de movilidad local

En esta correlación se comprueba si en el ámbito local el modo de mayor intermodalidad es el que domina en la cultura de movilidad. Se supone que una oferta intermodal adaptada a la cultura de movilidad existente es la más eficiente. Pero al mismo tiempo se tiene en cuenta que la oferta intermodal local puede servir para dirigir la movilidad en la dirección deseada por los agentes locales. Esto puede ser una limitación del acceso en vehículo privado mediante actuaciones restrictivas, o mediante la promoción de transporte sostenible, impulsando el acceso en transporte no-motorizado.

En los diez estudios de caso se constata que la cultura de movilidad es solamente uno de los elementos que influyen en las decisiones sobre la oferta intermodal. Aquí surge de nuevo la complejidad del concepto de la intermodalidad. En el caso de Ciudad Real la oferta intermodal es mínima, por lo cual se la puede considerar como no adaptada a la cultura de movilidad. En los estudios de caso franceses, la localización aislada de las estaciones limita las opciones de viaje, pero al mismo tiempo responde a la cultura de movilidad donde domina el vehículo privado. En los estudios de caso alemanes, suecos y suizos se intenta en primer lugar dirigir la demanda. Esto se hace mediante la peatonalización de la plaza de la estación para dar prioridad al peatón (Mannheim), construyendo una entrada adicional en el otro lado de la playa de vías para ayudar a paliar la saturación de la calle de acceso a la entrada principal de la estación (Lund), ofreciendo aparcamientos de bicicleta seguros para incentivar el uso de este modo (Berna) o dedicando la plaza de la estación al transporte público (Kassel). Solamente en segundo lugar se responde a las exigencias de la movilidad actual.

Si se comparan los resultados de los análisis DAFO de los diez estudios de caso con la cultura de movilidad de cada lugar se encuentran similitudes (tab.12.4). Las estaciones francesas carecen de transporte público eficiente pero cuentan con grandes aparcamientos para el vehículo privado. Esta oferta va en paralelo a la cultura de movilidad francesa enfocada al automóvil. En Alemania, Suecia y Suiza, la situación central de la estación hace que existe una variedad de modos de acceso alternativos y el esfuerzo de los agentes locales para aumentar la calidad de los accesos muestran resultados positivos. La compacta ciudad mediterránea ofrece en España una ventaja para promocionar el acceso no motorizado, pero todavía no se han realizado actuaciones significativas en este sentido.

Tab. 12.4. Similitudes entre la cultura de movilidad y los resultados de los análisis DAFO

Cultura de movilidad	Actuaciones intermodales (según Análisis DAFO)
El automovilista con un uso minoritario del transporte público. Bajo uso del taxi. Movilidad elevada. (Cat. II) Aix-en-Provence; Valence	En Aix-en-Provence y en Valence TGV se detectan actuaciones que dan preferencia al acceso en vehículo privado
El peatón y usuario del transporte público cuando no puede ser automovilista. Uso elevado del taxi. Movilidad baja. (Cat. III) Ciudad Real; Lleida; Västerås	En Ciudad Real, Lleida y Västerås se detectan actuaciones para facilitar el acceso en vehículo privado y a pie
El peatón, ciclista y usuario de transporte público motorizado. Uso moderado del taxi. Movilidad elevada. (Cat IV) Berna; Lund; Kassel; Mannheim	En Berna, Lund, Kassel y Mannheim se detectan actuaciones a favor del acceso en bicicleta y en transporte público
Híbrido de las categorías II+IV Lausana	En Lausana el acceso en vehículo privado se está gestionando, mientras que el acceso en bicicleta no es una preferencia

Fuente: Elaboración propia

En una cultura de movilidad donde domina el vehículo privado es más fácil fomentar una intermodalidad del TAV con el vehículo privado, como por ejemplo en Francia. En países con una movilidad más multimodal existe la necesidad de ofrecer una amplia intermodalidad. Existe además la posibilidad de que mediante determinadas actuaciones se cambie la cultura de movilidad e un lugar. Esto se consigue o bien con medidas de mejora de un modo de transporte (*push-factor*) o bien mediante restricción o tarificación de otro modo e transporte (*pull-factor*).

Se puede decir que en general la intermodalidad en las estaciones es reflector de la cultura de movilidad, dado que la intermodalidad va determinada en la mayoría de los casos por la cultura de movilidad de cada lugar. Estos factores pueden ser introducidos por los agentes locales, regionales o nacionales. El objetivo final de estas actuaciones es la mejora de la intermodalidad y una movilidad más eficaz y sostenible.

12.2.4. La correlación entre la oferta local y la demanda potencial

Por falta de datos sobre la demanda de acceso a las estaciones, se correlaciona la oferta local con la demanda potencial local (fig.12.5). Se asume que la oferta tiene que responder a esta demanda para crear un intercambiador óptimo.

Fig. 12.5. Comparativa de la demanda potencial de acceso a las estaciones TAV y la oferta según Patrón intermodal

Estudio de caso	Demanda potencial			Evaluación según patrón intermodal			
	elevada	media	baja o nula	TPU	VP	Peatón	Bicicleta
Aix-en-Provence TGV	VP	-	Bici, Pie, TPU	12	24	12	12
Valence TGV	VP	-	Bici, Pie, TPU	12	24	12	14
Kassel-Wilhelmshöhe	Bici, TPU	Pie, VP	-	25	27	22	29
Mannheim	Bici, Pie, TPU	-	VP	29	31	29	31
Ciudad Real	Bici, Pie, TPU	VP	-	19	20	19	18
Lleida -Pirineus	Bici, Pie, TPU	-	VP	15	21	21	17
Lund	Bici, Pie, TPU	-	VP	32	29	31	34
Västerås	Bici	Pie, TPU, VP	-	27	24	31	25
Berna	Bici, Pie, TPU	-	VP	32	33	29	30
Lausana	Bici, Pie, TPU	-	VP	24	27	23	20

Legenda: VP = vehículo privado, TPU = transporte público urbano, Pie = a Pie, Bici = en bicicleta

Fuente: Elaboración propia

En Aix-en-Provence y en Valence el vehículo privado es el modo de mayor demanda potencial. Al mismo tiempo es en este modo que el patrón intermodal se ha evaluado de manera más favorable. La demanda potencial del transporte público urbano, la bicicleta y el acceso a pie es baja, coincidiendo con la evaluación baja del patrón intermodal de estos modos.

En Kassel, la oferta ha sido en los cuatro modos con un nivel medio, con lo cual responde a la demanda potencial media del acceso a pie y en vehículo privado, pero queda atrás referente a la demanda potencial elevada del acceso en bicicleta y en transporte público.

En Mannheim, Lund y Berna la evaluación de la oferta intermodal es elevada en los cuatro modos. Incluso para el vehículo privado se constata una oferta intermodal importante, aunque al mismo tiempo las medidas aplicadas por los agentes locales no incentivan, sino disuaden y gestionan el acceso en vehículo privado.

En Ciudad Real y en Lleida la oferta intermodal es baja en general, pero muestra una relativa mayor calidad para el acceso en vehículo privado, aunque este modo no cuenta con una demanda intermodal elevada.

En Västerås la demanda potencial elevada se concentra en la bicicleta, mientras que los otros tres modos de transporte cuentan con una demanda potencial media. La oferta intermodal no corresponde de todo a la demanda potencial, ya que es más importante en el acceso peatonal y menos en el de la bicicleta.

Lausana cuenta con una demanda potencial elevada para el acceso a pie, en bicicleta y en transporte público urbano y con una demanda baja para el vehículo privado. En la oferta intermodal destaca pero contradictoriamente el vehículo privado.

Así, se puede observar que en determinadas situaciones la oferta intermodal corresponde a la demanda potencial, pero en otras no coincide o incluso contrasta con ella.

12.2.5. La correlación entre la cultura de movilidad y la demanda intermodal potencial

En la comparación de la cultura de movilidad con la demanda potencial destacan las coincidencias en la mayor parte de los modos de transporte. Esto es por ejemplo el caso en Aix-en-Provence y en Valence, donde una cultura de movilidad basada en el automóvil coincide con una demanda potencial elevada de este modo de transporte. Al mismo tiempo pero existen algunas situaciones, en las cuales la demanda potencial es elevada para un modo, mientras en la cultura de movilidad este modo no tiene un gran peso. Es en estas situaciones que vale la pena introducir actuaciones para fomentarlo e aprovecharse del potencial latente.

Tab. 12.6. Comparativa entre la cultura de movilidad y la demanda potencial en los estudios de caso

Cultura de movilidad	Ciudad	Demanda potencial elevada	Demanda potencial media	Demanda potencial baja o nula
El automovilista con un uso minoritario del transporte público. Bajo uso del taxi. Movilidad elevada. (Cat. II)	Aix-en-Provence (F)	VP	-	Bici, Pie, TPU
	Valence (F)	VP	-	Bici, Pie, TPU
El peatón y usuario del transporte público cuando no puede ser automovilista. Uso elevado del taxi. Movilidad baja. (Cat. III)	Ciudad Real (E)	Bici, Pie, TPU	VP	-
	Lleida (E)	Bici, Pie, TPU	-	VP
	Västerås (S)	Bici	Pie, TPU, VP	-
El peatón, ciclista y usuario de transporte público motorizado. Uso moderado del taxi. Movilidad elevada. (Cat. IV)	Kassel (D)	Bici, TPU	Pie, VP	-
	Mannheim (D)	Bici, Pie, TPU	-	VP
	Berna (CH)	Bici, Pie, TPU	-	VP
	Lund (S)	Bici, Pie, TPU	-	VP
Híbrido de las categorías II+IV	Lausana (CH)	Bici, Pie, TPU	-	VP

Leyenda: VP = vehículo privado, TPU = transporte público urbano, Pie = a Pie, Bici = en bicicleta

Fuente: Elaboración propia

12.2.6. La correlación entre la oferta intermodal en el ámbito local y el nacional

Se analiza mediante esta correlación si la oferta intermodal local complementa la oferta intermodal nacional. Se supone que la oferta en el ámbito local sirve como complemento de la oferta intermodal nacional. Mientras que la oferta intermodal nacional puede constituir un marco básico, en la oferta local se adapta la intermodalidad a la situación específica de cada estación.

La evaluación de la integración (capítulo 9) ha mostrado que existen situaciones muy similares a nivel local y nacional. También se han detectado claras paralelas entre la evaluación del patrón intermodal (capítulo 10) y la oferta intermodal a nivel nacional por parte de los operadores ferroviarios (capítulo 6).

En la mayoría de los casos la presencia de una oferta intermodal nacional baja corresponde a oferta local intermodal baja, como en Aix-en-Provence, Valence y Ciudad Real. Así no se compensa la falta de oferta en el ámbito nacional mediante actuaciones a nivel local. Al mismo tiempo una oferta intermodal nacional elevada conlleva una oferta local intermodal elevada, como en Lund, Berna, Mannheim y Kassel. En estos casos la inercia nacional pasa al nivel local.

12.2.7. Conclusiones sobre la intermodalidad en intercambiadores de alta velocidad ferroviaria

En este trabajo se eligieron como elementos de análisis las estaciones TAV por ser terminales recientemente construidas o modernizadas. Era de esperar que en ellas se encontrara una intermodalidad óptima. Además, se asumió que éstas serían las estaciones de mayor integración porque forman parte de una gran inversión, especialmente en los países que cuentan con una red de alta velocidad exclusiva como en Francia y España. La evaluación ha mostrado, sin embargo, que las estaciones tradicionales son las mejor integradas en el sistema de transporte, es decir que tienen una mayor intermodalidad. Las estaciones nuevas solamente reflejan una intermodalidad óptima en términos de la accesibilidad interna de sus edificios. La organización de los nodos intermodales influye en la elección del modo de transporte. Una organización adecuada tanto a nivel físico (infraestructura y equipamiento) como a nivel comunicativo (gestión de factores blandos como la información a clientes) puede contribuir a una decisión favorable del uso del transporte público. La intermodalidad es un producto que se tiene que adaptar a las necesidades variables de los viajeros. La mejora tiene que ser continua y la introducción de nuevos elementos (por ejemplo SmartCard) debe ser una constante.

La movilidad empieza en la cabeza, además de que la necesidad de movilidad de cada persona es individual y determinada por exigencias y deberes personales. El deseo de una independencia local y temporal hace elegir el vehículo particular como modo de transporte. Para que haya un mayor uso del transporte público, hace falta no solamente un buen servicio ferroviario y de autobús sino también una intermodalidad óptima para crear una buena conexión entre estos modos de transporte y el TAV. El cambio de la cultura de movilidad hacia una movilidad más sostenible empieza con medidas políticas y de los operadores de transporte. Estos dos agentes de la movilidad pública tienen que cambiar de un pensamiento de movilidad en transporte individual o unimodal a unas estrategias globales de movilidad. No tienen que existir en el futuro operadores de autobuses, sino gestores y vendedores de servicios de movilidad. Así se consigue ofrecer un servicio de puerta-a-puerta, en lugar de un servicio de punto-a-punto. Así se crean además cadenas de transporte atractivas con una elevada capilaridad y cobertura territorial.

La movilidad de las personas es un valor importante, porque la economía y la calidad de vida dependen en gran medida de la forma y de la calidad de la movilidad disponible. Un modo de transporte solo no puede responder de manera eficaz a esta necesidad de movilidad. Hacen falta soluciones aprovechando los avances tecnológicos y aceptar alternativas atractivas, como es el viaje intermodal, frente al viaje unimodal en vehículo privado. En la presente tesis se ha evaluado la intermodalidad en dos escalas: la escala micro, que es el trasbordo en la estación y la escala macro que es el acceso a la estación TAV. Cada viajero pasa por dos estaciones en su viaje, es decir las estaciones son la tarjeta de visita del servicio ferroviario. Hacer frente a una intermodalidad sub-óptima es por un lado posible mediante la introducción de unos estándares europeos. Por otro lado es también conveniente la adaptación de actuaciones singulares por parte del operador ferroviario y los agentes locales, ya que cada estación es un caso particular. La creación de una intermodalidad óptima es una necesidad para no perder viajeros. Es gracias a ella que la llamada “*First-mile*” gana calidad y ofrece al viajero un viaje intermodal “*inapercibido*” (seamless travel).

Una solución sería entonces adaptar la intermodalidad a la demanda, lo que implicaría aceptar la cultura de movilidad existente. Dada la ubicuidad del vehículo particular, resulta un modo muy popular. Pero su elevado uso podría conllevar una movilidad insostenible. Por esto una solución más sostenible sería adaptar la intermodalidad y la demanda a unos

objetivos que cumplen con una movilidad respetuosa con el medio ambiente, tal y como lo promueven las políticas de la Unión Europea. Como se ha visto, hay culturas de movilidad en las que a pesar de una elevada motorización, el reparto modal del transporte público es importante gracias a una oferta intermodal atractiva y una importante calidad de servicio. Este es por ejemplo el caso en Suiza, los “campeones” mundiales de viajar en ferrocarril, aunque tienen al mismo tiempo un índice de motorización muy elevado. Aquí aparece de manera obvia que no se trata de eliminar el vehículo privado de la cadena de transporte, sino de utilizarlo igual que los otros modos de transporte en el momento que resulta el modo más eficaz.

Otra solución para hacer frente a una intermodalidad sub-óptima es necesario conocer la demanda. Se ha constatado que la demanda real es un gran interrogante, ya que carece de estadísticas tanto a nivel local como a nivel regional, nacional e internacional. En otras palabras, son muy pocos los operadores de transporte que conocen y se preocupan de cómo sus clientes llegan a la estación. Sería útil poder acceder a unas estadísticas de transporte unificadas a nivel europeo que incluyeran estos datos. A parte de estas estadísticas específicas de acceso a los terminales de transporte, se han contemplado hasta hace poco de manera secundaria los desplazamientos a pie en las estadísticas. No se contabilizaban los desplazamientos a pie en las estadísticas si el modo de transporte “principal” era otro, en nuestro caso el TAV. La falta de estadísticas para los viajes a pie muestra que se presta poca atención en la planificación de este modo. La falta de información sobre las características más básicas de movilidad a nivel local evoca así la necesidad de un esfuerzo y una inversión por parte de las autoridades locales en la recogida de estos datos y en su explotación antes de planificar actuaciones mayores. También aquí vale el hecho de que solamente si se conoce la demanda, se puede intervenir de manera eficaz y aplicar medidas adecuadas para dirigirla y incrementarla.

Entre la demanda real figuran los viajeros actuales que están insatisfechos con la calidad de la intermodalidad, pero realizan el viaje intermodal porque no tienen otra opción. Entre la demanda potencial hay viajeros que no realizan el viaje en TAV por su deficiente intermodalidad y integración en el sistema de transportes. Dada la falta de estadísticas comparables, en esta tesis se ha realizado una aproximación a la demanda global teniendo en cuenta diferentes factores geográficos y de comportamiento de los viajeros.

Así, la primera aproximación que hemos realizado se refiere a la demanda real y consistió en la realización de una encuesta en el corredor de alta velocidad ferroviario Barcelona - Madrid. De esta manera se han obtenido datos representativos sobre el acceso al TAV. Resulta una relación entre los modos de acceso y la ubicación de las estaciones. Como casi único modo de transporte (> 90%) figura el vehículo privado en la estación aislada de Guadalajara, aunque dispone de un servicio de transporte público. En la estación central de Lleida y la periférica de Calatayud el reparto modal de acceso al TAV presenta una coexistencia del modo a pie y del vehículo privado. Destaca la dependencia del taxi en la estación periférica de Zaragoza. Parece que el servicio de transporte público no está adaptado a las necesidades de los viajeros por lo cual se ven forzados a coger un taxi. En Madrid y en Barcelona el reparto modal se ve más equilibrado gracias a la mayor oferta de modos y servicios. En las cinco estaciones intermedias de la línea, el acceso en ferrocarril convencional o en autobús es minoritario, señal de la insuficiencia y poca fiabilidad de estos servicios.

Otra posibilidad de aproximarse a la demanda, es el estudio de la demanda potencial, analizada mediante uno de sus condicionantes: la densidad de población en torno a la estación. Esta demanda potencial ofrece elementos de juicio, y puede ser interpretada en sus distintos contextos de cultura de movilidad. En las entrevistas con los agentes locales se notó claramente que existen escalas de valores y posicionamientos diferentes en cada país. Los suizos son muy críticos

consigo mismos y muy exigentes, ya que parten de una situación intermodal de elevada calidad. En otros países, como Francia y España, ha sido incluso difícil encontrar un interlocutor que pueda juzgar sobre la intermodalidad en el país. La falta de una representación institucional hace surgir grupos de interés que reclaman una mayor intermodalidad.

El potencial de atracción de las estaciones TAV es altísimo y puede crecer enormemente en un contexto de conveniente accesibilidad a estos intercambiadores. Los récords de velocidad hacen surgir una ambigüedad: existe un esfuerzo desmesurado para ahorrar tiempo en la red, pero se presta poca atención al tiempo de acceso a esta red, es decir a la oferta. A parte de la demanda es así también crucial conocer la oferta intermodal como punto de partida para mejorar la intermodalidad. En la presente tesis, la caracterización de la oferta ha hecho surgir tres elementos claves: la oferta de infraestructuras, la integración de los modos y la oferta intermodal promovida por parte de los operadores ferroviarios.

Referente a la oferta de infraestructuras, hace falta destacar que se pueden distinguir dos tipos de estaciones: una creada y que funciona para asegurar el adecuado acceso al TAV y otra para ser un intercambiador de diversos modos de transporte, siendo el TAV uno de ellos. La estación que funciona como puerta de acceso al TAV, tiene su única razón de ser en este modo. Esto es el caso en la mayoría de las estaciones nuevas, como por ejemplo la estación de Ciudad Real, donde tanto los servicios comerciales como el equipamiento están adaptados a las necesidades del viajero TAV. Los viajeros tienen poco tiempo de espera en la estación, ya que se realizan pocos cambios intermodales. Esta característica distingue esta estación junta a la de Lleida y de las francesas de los otros seis estudios de caso que sirven como nodo intermodal.

El diseño de la red de alta velocidad y su conexión en el sistema de transporte existente influyen de manera decisiva en la intermodalidad del TAV. La alta velocidad no es puramente un tren, sino que es todo un concepto que varía de un país a otro. Un servicio ferroviario de velocidad alta como en Suiza y Suecia refleja la prioridad que dan estos países a la conectividad en lugar de invertir en la propia velocidad. Especialmente en Suiza el incremento de la velocidad no ha sido espectacular, pero la adaptación del conjunto del sistema de transporte público hace que el viaje intermodal sea rápido. Los servicios ferroviarios ofrecidos por el TAV son también determinantes. En esta tesis se ha supuesto que el TAV con el salto cualitativo que provoca genera una demanda excepcional, por lo cual no se han analizado las características de sus servicios (frecuencia y destinos). Es satisfactorio que el TAV pare, pero también hace falta comunicarlo con el territorio.

Parece que con la llegada del TAV, en la mayoría de los países la red convencional no vive un crecimiento paralelo, sino que sigue disminuyendo. La complementariedad del TAV con los otros modos de transporte depende del nivel nacional, local y de las actuaciones para favorecer la integración. Para que el tren convencional sea una alternativa para el viajero que económicamente no se puede permitir el uso del TAV o quiere bajar en una estación intermedia, hace falta mantener servicios paralelos al TAV. En las redes ferroviarias francesas y españolas se consideran muy poco estas dos funciones del tren convencional y se ofrecen pocas alternativas de viaje.

De la investigación surge la pregunta de si realmente hace falta crear más infraestructura de transporte o si existe un potencial suficiente para que la mejora de las infraestructuras y de la organización del viaje traiga importantes beneficios sin una ampliación de la red. Así por ejemplo, cuando se observa el número de viajeros que utilizan los transportes públicos mal integrados, se puede calcular cuántos viajeros se podrían ganar si se mejorara la intermodalidad.

Hace falta promover un cambio en la cultura de la movilidad. Entre las medidas de mejora de la intermodalidad figuran factores blandos, por ejemplo la provisión de información, el confort, etc., que no necesitan tantas inversiones como lo hacen los factores duros, por ejemplo en forma de infraestructuras y equipamientos. Entre otras medidas, la eliminación de las barreras es una condición necesaria, pero no suficiente, para crear un buen intercambiador. No obstante se ha visto en los análisis DAFO que falta la implementación de muchos factores blandos, los cuales pueden resultar muy efectivos, pero que son a menudo infravalorados. Además, los diferentes elementos se deben considerar de manera conjunta e interconectada.

Referente a la integración de modos, la evaluación de la coordinación de los horarios, de las tarifas, de la información, y de los sistemas de transporte ha servido en primer lugar para obtener una cuantificación que refleja la situación intermodal actual. Esta evaluación objetiva se podrá utilizar para el seguimiento de la evolución en los diez estudios de caso y como referencia para futuras investigaciones en otros terminales de transporte.

En segundo lugar la evaluación sirve para hacer comparable los diez casos entre ellos. Se detectan así grandes diferencias, aunque los cinco países de estudio son todos del ámbito europeo y de un desarrollo avanzado. Estas diferencias aparecen más claras en el ejemplo de la provisión de información. En ella se pueden determinar basándose en los resultados de una consulta en la página web de los operadores ferroviarios tres saltos cualitativos. En España no se obtiene información sobre un trayecto intermodal ferrocarril-ferrocarril. En Francia, la integración informativa existe si se consultan trayectos ferroviarios con menos de cuatro trasbordos. En Alemania, Suiza y Suecia se obtiene no solamente información sobre el ferrocarril, sino también sobre todos los transportes públicos y el “primer kilómetro” (*first-mile*). En lugar de las paradas de transporte público, los sistemas informáticos ofrecen la posibilidad de elegir como origen o destino final cualquier dirección. Este último kilómetro es un elemento importante, ya que solamente con él se trata realmente de una integración “de puerta-a-puerta”.

Referente a la oferta intermodal promovida por parte de los operadores ferroviarios, se tiene que tener en cuenta la complejidad del sistema de transporte con autoridades, operadores públicos y privados de transporte, y propietarios de infraestructura, lo que hace a la cooperación esencial para conseguir una intermodalidad eficiente. Si los viajeros son “víctimas” de la voluntad de los operadores o si el viajero no recibe un servicio de calidad, existe el peligro de que el viaje intermodal se sustituya por el viaje en vehículo particular. Las diferencias entre las ofertas de los operadores ferroviarios de cada país muestran diferentes concepciones. Mientras que el operador ferroviario alemán ofrece vehículos de alquiler y de CarSharing, bicicletas y taxis, el operador español ofrece solamente a los viajeros de primera clase la gratuidad de aparcamiento. En cualquier caso, el vehículo privado ya no está considerado un competidor del TAV, sino un modo complementario. Aquí influye también la cultura de movilidad de cada país. Un ejemplo muy claro es la oferta de vehículos de alquiler en las estaciones. En la estación de Lleida con un promedio de 1.000 viajeros ferroviarios al día existen tres agencias de alquiler de coche, todas situadas en el edificio de la estación. La estación de Lund con un volumen de 10.000 viajeros ferroviarios mucho mayor que Lleida, tiene un alquiler de coches situado a 500 m de la estación. Incluso parece ser un modo de transporte tan poco usado que no existe ni señalización oficial ni el empleado de SJ sabe exactamente dónde está localizado el alquiler. El número de aparcamientos en la estación es un índice de la movilidad que se promueve en cada estación. La cifra oscila entre 100 plazas en las estaciones centrales y más de 1.000 en las estaciones aisladas. Esto es una prueba del acceso a las estaciones aisladas centrado en el vehículo privado.

Existe una larga tradición de consorcios en Alemania y Suiza. En España, los consorcios de transporte público era hasta poco inexistentes fuera de las grandes áreas metropolitanas. En general, hace falta un esfuerzo por parte de los operadores y de las autoridades locales de constituir una integración tarifaria, un elemento crucial para el funcionamiento de la intermodalidad.

Con esta investigación se espera haber contribuido al análisis de la intermodalidad y poder dar un impulso que ayude a ofrecer una intermodalidad óptima del TAV. Es esencial trabajar hacia la creación de una sola red a partir de las redes múltiples que existen en la movilidad de las personas con una cadena de transporte administrada eficazmente, y en la que todas las prestaciones estén integradas. Solamente así se supera la problemática de la creciente movilidad -el TAV puede absorber parte de esta demanda-, y atacar el reto de organizarla de manera sostenible, ofreciendo así una mayor calidad de vida a los viajeros y una conexión de excelencia al territorio.

12.3. POSIBLES FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Existen múltiples investigaciones sobre el trazado, la velocidad y el ahorro de tiempo que ofrece el tren de alta velocidad (TAV) gracias a su avanzada tecnología. Falta estudiar con más detalle el acceso al TAV, lo cual puede resultar muy interesante, ya que es en este acceso donde reside un importante potencial de ahorro de tiempo. Para concienciar tanto los viajeros como los operadores de este potencial sería deseable que en el futuro no se mire solamente la velocidad del trayecto en TAV, sino la de todo el viaje puerta-a-puerta, contabilizado así los tiempos de acceso y de espera. Si se comparara este tiempo de viaje global entre los diferentes países, se vería seguramente que algunos “ganan” en el tramo del TAV, pero al mismo tiempo “pierden”, - a causa de una organización intermodal inadecuada del TAV-, cuando se considera toda la cadena de viaje.

Tanto los factores duros (infraestructura y equipamiento) como los blandos (coordinación de horarios, oferta intermodal de los operadores ferroviarios, etc.) merecen un análisis más profundo, ya que sería interesante conocer su influencia en la decisión de viaje en TAV. En el estudio de la demanda de acceso al TAV se ha destacado que la demanda no depende solamente del número de habitantes, sino también de las características de la población. Si se quiere realizar un análisis más profundo, haría falta un estudio de la composición social de la población y de la influencia de ésta sobre el uso del TAV, al mismo tiempo que se consideraran los destinos que tiene el TAV. A lo largo de esta investigación han surgido preguntas como: ¿Qué impacto tiene el reparto modal en la intermodalidad? o ¿Qué peso tiene la oferta por parte de los operadores ferroviarios?. A pesar de no poder ser contestadas en el marco de la tesis, ambas preguntas aportan nuevas líneas de investigación futura.

Otra línea de avance sería la aplicación de las metodologías utilizadas en la presente tesis a terminales de nueva creación, como por ejemplo la recién inaugurada estación del Camp de Tarragona o los aeropuertos regionales en resurgimiento. Además, un análisis de la evolución de la red convencional en paralelo a la red TAV sería interesante para estudiar el cambio mediante una cartografía cronológica de las vías en uso y el desarrollo de los servicios correspondientes. El tren convencional necesita ser un complemento y un sustituto al TAV, pero para ello es necesario analizar ambos aspectos en un marco de sinergias.

En un futuro trabajo de investigación sería interesante analizar además la influencia de los elementos intermodales en la elección del modo de transporte. Sin este conocimiento resulta difícil determinar medidas para eliminar las deficiencias existentes. En los próximos años el avance tecnológico puede ayudar a aumentar las opciones de viaje. Estos cambios van a posibilitar un uso más diverso de los modos de transporte. Sería por tanto deseable contrastar la evolución futura de nuestros resultados. Al mismo tiempo, los avances tecnológicos pueden permitir prestar información completa de manera prácticamente gratuita al viajero. Antes, sería de interés analizar el impacto de la falta de integración informativa en la decisión de viaje para ver cuantos viajeros se “pierden” a causa de esta laguna.

Otra futura línea de investigación podría ser relacionar las políticas con la cultura de movilidad. Esta relación sería interesante conocer mediante un análisis de la evolución histórica, basado en el estudio de las medidas políticas que han provocado cambios en la movilidad de las personas. Algunas medidas aplicadas han servido como factores “*pull*”, es decir que son incentivos para utilizar un determinado modo de transporte. Otras medidas han servido como factores “*push*”, es decir que penalizan al viajero de un modo de transporte, por ejemplo al conductor de automóvil a través de unos peajes urbanos. Otro factor “*push*” es la creciente movilidad individual con su inherente saturación de la red viaria, la cual hace necesaria una investigación más profunda de los potenciales que residen no solamente en el TAV sino también en el transporte colectivo en general, cuando estos modos están bien integrados en la cadena de transporte.

PARTE V BIBLIOGRAFÍA, LISTADO DE SIGLAS E AGRÓNIMOS Y ANEXOS

1. BIBLIOGRAFÍA

- ADFC (2004): Bahn zwar unter Druck: ICE-Mehrzweckabteile stehen aber nicht zur Debatte, Fachgespräch im Bundestag, 13.4.2005. En: http://www.adfc.de/2016_1 (consultado 27/04/2005).
- ADFC (2005): Fachausschuss öffentlicher Verkehr. En: <http://www.fa-oeffentlicher-verkehr.adfc.de/> (consultado 28/03/2005)
- AIX-MARSEILLE UNIVERSITE (2006): Présentation. Pour une strategie comune, Marseille. En: <http://www.aixmarseille-universite.fr/presentation.htm> (consultado 07/01/2007).
- AJUNTAMENT DE LLEIDA (2006): Plànol de Lleida, Lleida. En: <http://cartoweb.paeria.es/lleida/> (consultado 11/04/2006).
- ALAOUI, F. (2002): High speed trains in Europe, CCFE-CER-GEB, UNIFE, Bruselas, UIC, Paris.
- ALLIANZ PRO SCHIENE (2006): Wettbewerb Bahnhof des Jahres, Berlin. En: <http://www.allianz-pro-schiene.de/deutsch/Bahnhof-des-Jahres> (consultado 30/03/2006).
- AMAR, G. (1996): Complexes d'échanges urbains, - du concept au projet, le cas de la Défense. En: Les Annales de la Recherche Urbaine, nº 71: 92-98.
- AMAR, G. (1999): Intermodal Interchange Points. En: Public Transport International nº1/1999, UITP Bruselas: 38-40.
- ARDUIN, J.-P. (1991): Las líneas de alta velocidad y el acondicionamiento del territorio,- la experiencia francesa. En: OP 22:22-32.
- ASSOCIATION DES VILLES EUROPEENNES DE LA GRANDE VITESSE (2004): Compte-rendu de la reunión du Comité Técnico, Paris. En: <http://www.rafael.org/CR/doc2004/janvier/cr-avegv-15janv04.pdf> (consultado 03/04/2005).
- AUTOBUSOS DE LLEIDA S.A. (2006): Horaris, Lleida. En: http://www.autobusoslleida.com/paginas/lleida_portada.php (consultado 27/08/2006).
- AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ (ATM) (1999): Estudi de la mobilitat com a funció de les característiques urbanístiques de la regió metropolitana de Barcelona (RMB), Barcelona.
- AYUNTAMIENTO DE CIUDAD REAL (2006): Información sobre la Ciudad. En: www.ayto-ciudadreal.es (consultado 15/07/2006).
- BAHNHOF PARKING AG BERN (2006): Panoramaansichten. En: <http://www.bahnhofparking.ch> (consultado 01/12/2006).
- BANISTER, D. (ed.) (1995): Transport and Urban Development. Chapman & Hall, London.
- BBR (2003): Agglomerations- und Verstädterte Räume, Bonn. En: http://www.bbr.bund.de/cln_007/nn_35932/DE/ForschenBeraten/Staedtebau/StadtentwicklungDeutschland/Stadregionen/Thema1/Karte_Agglomerations_und_20verst_C3_A4dterte_20R_C3_A4ume.html (consultado 28/11/2006).
- BELLET, C. (2002): El impacto espacial de la implantación del tren de alta velocidad en el medio urbano, Revista de Geografía, vol. 1: 57-77.
- BEUTLER, F. (2004): Intermodalität, Multimodalität und Urbanibility – Vision für einen nachhaltigen Stadtverkehr. WZB – discussion paper SP III 2004-107. Berlin.
- BONNAFOUS, A. (1987): The regional impact of the TGV. Transportation nº 14: 127-137.
- BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAPHIE (2002): Landeskarte der Schweiz, Bern 243, 1:50.000, Wabern.
- BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAPHIE (2002): Landeskarte der Schweiz, Lausanne 261, 1:50.000, Wabern.
- BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG (2006): Definition der städtischen Gebiete und Agglomerationen nach BFS, Bern. En: <http://www.are.admin.ch/imperia/md/content/are/agglomerationspolitik2/deutsch/agglomerationsdef.pdf> (consultado 28/11/2006)

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2001): Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten; Bern und Neuenburg.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (2006): Statistik des jährlichen Bevölkerungsstandes (ESPOP) 2005, Neuchâtel. En : <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.Document.81018.pdf> (consultado 14/11/2006).

BUNDESAMT FÜR STRASSEN (2005): Nationalstrassennetz, Ittingen. En: <http://www.astra.admin.ch/html/de/downloads/dokumentvorlagen/strassenetze.php> (consultado 23/08/2005).

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (ed.) (2004): Personennahverkehr für die Region. Innovationen für nachhaltige Mobilität. Bonn, Berlin.

BUSY, J. (2003): Boston. Modal share. Material de los cursos del Master of Transportation de M.I.T, Cambridge, 12 de octubre 2003.

CERTU (2002): Bibliographie comentée sur l'intégration urbaine des pôles d'échanges, Paris.

CERTU (2004): Enquêtes de ménages sur les déplacements, situation septembre 2003.

CHINDERBAHNHOF (2006): S-Bahn Kinderhütendienst, Bern. En: <http://www.chinderbahnhof.ch> (consultado 16/08/2005)

CHLOND, B., MANZ, W. (2000): INVERMO, das Mobilitätspanel für den Fernverkehr. En: Dynamische und statische Elemente des Verkehrsverhaltens – Das Deutsche Mobilitätspanel, Reihe B 234: 203-227. En: <http://www.ifv.uni-karlsruhe.de/IfV-Report.html> (consultado 23/04/2005).

COMISIÓN EUROPEA (1990): The European High-Speed Train Network. Brussels/Luxembourg.

COMISIÓN EUROPEA (1993): Rail traffic map of Europe 1990, Bruselas.

COMISIÓN EUROPEA (1994): Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de Transporte, Bruselas.

COMISIÓN EUROPEA (1995a): Europa 2000+. Cooperación para la ordenación del territorio europeo, DG XVI, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburg.

COMISIÓN EUROPEA (1995b): Task Force Transport Intermodality. Foreword by Neil Kinnock. Bruselas. En: <http://www.cordis.lu/transport/src/taskforce/src/intbrch2.htm> (consultado 15/04/2005).

COMISIÓN EUROPEA (1998): Cost 318 - Interactions between High-Speed Rail and Air Passenger Transport, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg.

COMISIÓN EUROPEA (1999a): COST 335, Passengers' Accessibility of Heavy Rail Systems. Final Report of the Action, Directorate General Transport. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg.

COMISIÓN EUROPEA (1999b): HSR-COMET-Interconnection of the High-Speed-Rail Network. En: <http://cordis.europa.eu/transport/src/comrep.htm> (consultado 27/05/2005).

COMISIÓN EUROPEA (1999c): PIRATE – Making Interchange Successful, Handbook & Guidelines, Bruselas.

COMISIÓN EUROPEA (2000a): GUIDE - Urban Interchanges – A Good Practice Guide. En: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/transport/docs/summaries/urban_guide_report.pdf (consultado 27/05/2005).

COMISIÓN EUROPEA (2000b): MIMIC. Mobility, InterModality and InterChanges. Directorate General VII Transport RTD Programme. En: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/transport/docs/summaries/urban_mimic_report.pdf (consultado 27/05/2005)

COMISIÓN EUROPEA (2001): Thematic synthesis of transport research results, Freight Intermodality, Paper 10, Transport RTD Programme, Bruselas.

COMISIÓN EUROPEA (2004): Rail Air Intermodality Facilitation Forum, Bruselas. En: http://europa.eu.int/comm/transport/air/raiff/doc/2004_finalreport_en.pdf (consultado 29/12/2005).

COMISIÓN EUROPEA (2004): COST 340, Towards passenger intermodality in the EU. Lessons from history, Bruselas. En: http://europa.eu.int/comm/transport/intermodality/passenger/doc/report_1_en.pdf (consultado 28/11/2006).

COMISIÓN EUROPEA (2005): Intermodal Passenger Travel. Overview. En: http://ec.europa.eu/transport/intermodality/passenger/index_en.htm (consultado 01/12/2006)

- COMMITTEE ON NATIONAL STATISTICS (2002): Key Transportation Indicators: Summary of a Workshop. Definition Mobility. En: <http://darwin.nap.edu/books/0309084644/html/16.html> (consultado 20/06/2006).
- COMMUNAUTE DU PAYS D'AIX (2003) : Plan des déplacements urbains. Déplacements repensés, Pays d'Aix préservé, Aix-en-Provence. En : <http://www.pdu.agglo-paysdaix.fr/communication/pdf/pdu-cpa.pdf> (consultado 01/12/2006)
- CONSEIL GENERAL DE LA DROME (2005a): Les transports. Carte du réseau. En: <http://www.ladrome.fr/fr/services/transports/lignes/default.html> (consultado 13/05/2005).
- CONSEIL GENERAL DE LA DROME (2005b): Les transports. 38 lignes régulières. 9 zones. En: <http://www.ladrome.fr/fr/services/transports/tarifs/9zones.pdf> (consultado 13/05/2005).
- CONSEIL GENERAL DE LA DROME (2006): Drôme, au sud de la deuxième région économique de France: Rhône-Alpes. En: http://www.ladrome.fr/fr/economie/performante/performante_sud.html (consultado 24/07/2006).
- COOK, T. (1996): European timetable. London.
- CORONADO, J.M. (2006): El tren de alta velocidad en el marco de la red regional. El caso de España. En: I Jornada Europea sobre alta velocidad y territorio: reflexiones sobre los indicadores del impacto del ferrocarril de alta velocidad, 23 de marzo 2006, Ciudad Real.
- COUCH, C., FRASER, C., PERCY, S. (ed.) (2003): Urban Regeneration in Europe. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- CR AEROPUERTOS S.L. (2006): Bienvenidos al aeropuerto Don Quijote. En: <http://www.donquijoteairport.com/index.htm> (consultado 11/09/2006).
- DB REISE&TOURISTIK (2000): Der neue Fernverkehr der Deutschen Bahn, Frankfurt.
- DB AG (2005): Reiseauskunft – Fahrkarten. En: <http://www.db.de/site/bahn/de/start.html> (consultado 27/06/2005).
- DB AG (2006a): Bahnhöfe in Deutschland. En: <http://www.bahnhof.de/site/bahnhoefe/de/start.html> (consultado 21/12/2006).
- DB AG (2006b): Call a Bike. En: <http://www.db.de/site/bahn/de/reisen/mobilitaetskette/callabike/callabike.html> (consultado 27/06/2006).
- DB AG (2006c): Carsharing der Deutschen Bahn. En: <http://www.db.de/site/bahn/de/reisen/mobilitaetskette/carsharing/carsharing.html> (consultado 27/06/2006).
- DB AG (2006d): Rail&Fly. Der Zug zum Flug. En: http://www.bahn.de/-S:PtVORd:ely2jtNNdZy,OdNNNPEM/p/view/mobilitaet/flug/rail_und_fly.shtml (consultado 27/06/2006).
- DIPUTACIÓ DE LLEIDA (2001): Pla de dinamització. Alta Velocitat a les Terres de Lleida. En: <http://www.lleidata.org/cat/Lleida-TAV.asp> (16/04/2005).
- DUPUY, G. (1988): Les interconnexions. Transport et société. En Transports n° 331.
- DUPUY, G. (1991): L'urbanisme des réseaux. Théories et méthodes, Ed. Armand Colin, Paris.
- EAA (2000): Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environmental integration in the EU: TERM 2000. Environmental issue report n°12, Copenhagen. En: <http://reports.eea.europa.eu/ENVISSUENo12/en/page014.html> (consultado 01/12/2006).
- ECK, F. (2000): Die Bedeutung von Haltepunkten des spurgebundenen Personenverkehrs mit Hochgeschwindigkeit für Unternehmungen in Deutschland, Shaker Verlag, Aachen.
- ECOPTIMA AG (1998): Entwicklung des öffentlichen Verkehrs in Bern-Mittelland. Projektskizzen, Bern.
- EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION/ BUNDESAMT FÜR STRASSEN (2004): Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr, SVI 2001/525, Zürich. En: http://www.svi.ch/udb/cproggvtSsSVI_01_525_Kurzfassung.pdf (consultado 28/11/2006).
- ERRAC (2006): Rail 21 – Sustainable Rail Systems for a connected Europe. En: <http://www.errac.org/docs/Rail21.pdf> (consultado 07.06.2006).
- ESTRADÉ, J. M. (2002): Nuevas líneas de alta velocidad: su incidencia en la aviación e importancia de las relaciones regionales. En: Revista de Obras Públicas, n° 3,420: 23-31.

- FACCHINETTI-MANNONE, V. (2002): Dynamiques de l'accessibilité ferroviaire des villes desservies par le TGV Méditerranée et intégration territoriale des nouvelles gares TGV. En: Méditerranée n°1.2 :27-34.
- FACCHINETTI-MANNONE, V. (2006): L'integration territoriale des nouvelles gares TGV ex-urbanisées : le cas français. En : I Jornada europea sobre alta velocidad y territorio : reflexión sobre los indicadores del impacto del ferrocarril de alta velocidad. E.T.S. de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Castilla-La Mancha, 23 marzo de 2006, Ciudad Real.
- FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION (2003): Statistics. Modal share
En: http://www.fta.dot.gov/publications/publications_this_is_FTA.html (consultado 12/09/2003).
- FELIU, J. (2005): Les grans infraestructures de transport i el desenvolupament local de la ciutat mitjana, - el tren d'alta velocitat a les ciutats de Lleida, Avinyó i Navara. Tesis docotoral, Universitat de Girona, Girona.
- FG AMOR (2001): ARCH Manual. Sustainable Alternatives to Short Air Trips - an Overview of Possible Actions. En: <http://arch.fgm-amor.at/frameset.htm> (consultado 14/01/2006)
- FONDO MONETARIO INTERNACIONAL (2005): Data and Statistics. En: <http://www.imf.org/external/data.htm> (consultado 14/02/2005).
- FORESTER, J. (1983): Bicycle Transportation. The MIT Press, Cambridge (Massachussets).
- FRÖIDH, O. (2005): Market effects of regional high-speed trains on the Svealand line. En: Journal of Transport Geography, vol.13, nº4, diciembre 2005: 352-361.
- GAUDERON, Ph. (2003): Suiza, los tres niveles de la integración. En: Transporte Público Internacional, nº 2, UITP Bruselas: 40-42.
- GIMÉNEZ CAPDEVILA, R. (2000): Catalunya i la xarxa ferroviària europea per a l'alta velocitat. En: Bellet, C.: Les oportunitats del tren d'alta velocitat a Lleida. Pagès ed., Lleida.
- GÖTZ, K. (2006): Mobilitätskultur. Leitbild und innovatives Konzept zur Integration von Planung und Kommunikation, Frankfurt. En: <http://www.isoe.de/projekte/reload.htm?mobikult.htm> (consultado 15/12/2006).
- GUTIÉRREZ, J., González, R., Gómez, G. (1996): The European high-speed train network: predicted effects on accessibility patterns. Journal of Transport Geography 4 (4): 227-238.
- GUTIÉRREZ, J. (2001): Location, economic potential and daily accessibility: an análisis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border. En: Journal of Tnaspot Geography, nº 9: 229-232.
- HACKELSBERGER, C. (1996): No Longer Star Attractions, but Rather Blind Traffic Spots. En: Meinhard von Gerkan et.al.: Renaissance of Railway Stations. The City in the 21st Century, Berlin.
- HAGGETT, P. (1976): Análisis locacional en la geografía urbana. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- HALL, P. (1996): Ciudades de mañana. Ed. Serbal, Barcelona.
- HAYNES, K.E. (1997): Labor markets and regional transportation improvements: the case of high-speed trains. Annals of Regional Science 31 (1): 57-76.
- HERCE, M., MAGRINYA, F. (2002): La ingeniería en la evolución de la urbanística, Barcelona, Edicions UPC, 2002.
- HERRERO, J. (2002): ¿Qué es cultura?, SIL Internacional. En: <http://www.sil.org/capacitar/antro/cultura.pdf> (11/11/2006).
- HESSISCHE ALLGEMEINE (2006): Vielen Zügen droht das Aus. NVV fürchtet Kahlschlag im Nahverkehr – Appell an Bundes- und Landespolitiker. Edición del 20 de mayo 2006.
- HESSISCHES LANDEVERMESSUNGSAMT (2002): Topographische Karte, L 4722 Kassel, 1:50.000, Wiesbaden.
- HIGH-LEVEL GROUP (1995): The European High-Speed Train Network Bruselas.
- HULTGREN, K. (2002): Stations-Guide, Inter-modal travel centres, - Att utveckla resecentrum från dålig skarv till bra koppling, Editorial Stationsrådet, Tierp.
- IDESCAT (2005): Transports. En: http://www.idescat.net/cat/idescat/publicacions/anuari/aec_pdf/AEC-Cap10.pdf (consultado 13/02/2005).
- INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (2003): Catalunya – Gran Atlas de Carreteres, Ed. 2004-2005 GeoEstel, Barcelona.

- INSTITUT CARTOGRAFIC DE CATALUNYA (2005): Mapa comarcal de Catalunya, Segrià 33, 1 :50.000, Barcelona.
- INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL (1997): Série Orange, Martigues 3144, 1:50.000, Paris.
- INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL (1997): Série Orange, Romans-sur-Isère 3135, 1:50.000, Paris.
- INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL (1997): Série Orange, Tournon-sur-Rhône 3035, 1:50.000, Paris.
- INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL (1999): Série Orange, Valence 3036, 1:50.000, Paris.
- INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL (2004): Série Orange, Charpey 3136 , 1:50.000, Paris.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2001): Mapa topográfico nacional de España: Las Casas 759-IV, 1:25.000, Madrid.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2002): Mapa topográfico nacional de España: Ciudad Real 784-II, 1:25.000, Madrid.
- INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES (2006) : La France en faits et chiffres, Paris. En: <http://www.insee.fr/fr/ffc/detail.asp?theme=2> (consultado 13/11/2006).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2006): Cifras de población referidas al 1 de enero de 2005, Madrid. En: <http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft20%2Fe260%2Fa2005%2F&O=pcaxis&N=&L=0> (consultado 13/11/2006).
- INTERNATIONAL NETWORK HST-URBAN REGIONS (2001): Introduction and Context. En: <http://www.hst-network.net/hst-network/hst1.nsf/12/DB45158AC8D1DD91C1256F39003B268D> (consultado 23/02/2005).
- INTERPLAN (2000): Verkehrsanalyse, Reisendenströme in Mannheim21, Mannheim.
- IZQUIERDO, R., LOPEZ-PITA, A. (1997): Les difficultés d'établir un réseau ferroviaire à grande vitesse dans les pays périphériques: le cas de l'Espagne, en: *Transports*, no. 381, p. 21-29.
- JANBERG, N. (2004) : International Database and Gallery of Structures. Images for Aix-en-Provence TGV station. En: <http://en.structurae.de/structures/data/photos.cfm?ID=s0002631> (consultado 15/07/2004).
- JANKOWSKI, B. (ed.) (2006): Air/Rail Modal Split: Competition or Symbiosis? En: http://www.airport-on-rails.org/pliki_eng/cplar.htm (consultado 29/11/2006).
- KAUFMANN, V., JEMELIN, CH. (1999): Les interfaces: une dimension de l'attractivité de la mobilité combinée. En: Colloque du 23 septembre 1999: Prestations intégrées de mobilité: Quelles perspectives en Suisse romande?, Lausanne.
- KLOTZ, G. (1987): Der neue Bahnhof in Kassel-Wilhelmshöhe. En: *Die Bundesbahn* 9/1987.
- KNIE, A., KOCH, B., LÜBKE, R. (2002): Das Carsharing-Konzept der Deutschen Bahn AG. En: *Internationales Verkehrswesen* 54/3: 97-100, Presseerklärung des Bundesverband CarSharing e.V. En: http://www.carsharing.de/seiten/start.html?presse_3_.php (consultado 27/05/2006).
- KOTTENHOFF, K (2000): Passenger Preferences in Terms of Timetable, Comfort and On-Board Service Attributes on the X2000, KTH Traffic Planning 2000, TRITA-IP AR 00-87, Stockholm.
- LANDESVERMESSUNGAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (2003): Topografische Karte, L6516 Manheim, Escala 1:50.000, Stuttgart.
- LANTMÄTERIET (1993): Lantmäteriets Terrängkarta:Lund Kerstin 2C SV Malmö (22), 1:50.000, Gävle.
- LANTMÄTERIET (1997): Lantmäteriets Terrängkarta: Västeras Kerstin. 11G SO Västeras, 11 H SV Enköping, 1:50.000, Gävle.
- LANGNER, U. (1987): Die Neuplanung von Bahnhofsanlagen an Hochgeschwindigkeitsstrecken am Beispiel Kassel-Wilhelmshöhe. En: *Die Bundesbahn* 9/1987.
- LIBERO FAHRVERBUND (2005): Zonenplan. En: <http://www.libero-tarifverbund.ch/uploads/media/Zonenplan.pdf> (consultado 28/12/2005).
- LIBERO FAHRVERBUND (2006): Jahresbericht 2005, Bern. En: http://www.libero-tarifverbund.ch/fileadmin/imgarchiv/LIB_Jahresbericht_06_RZ.pdf (consultado 01/12/2006).
- LIBRO BLANCO (2001): La política europea de transporte de cara al 2010: la hora de la verdad, Bruselas.

- LITRA (2006): Verkehrszahlen. Verkehrsanteile 2002 in Personen-Kilometer. En: http://www.litra.ch/Personen_km.html (consultado 01/12/2006).
- LÓPEZ PITA, A. y ROBUSTÉ, F. (ed.)(1998): El Transporte en el siglo XXI: actas del III Congreso de ingeniería del transporte. Barcelona:CIMNE.
- LÓPEZ PITA, A. (1998): Pendulación, Basculación y Construcción de Infraestructuras Ferroviarias – Opciones alternativas y complementarias, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- LÓPEZ PITA, A. (2001): Ferrocarril y avión en el sistema de transportes europeo. Ed. UPC, Barcelona.
- LÓPEZ PITA, A. (2003): Alta velocidad y conexiones aeroportuarias. Ed. UPC, Barcelona.
- LÓPEZ PITA, A. (2005): Explotació de línies d'alta velocitat: experiències disponibles i tendències actuals. En: Jornada INTERREG III A: La gestió comercial de la infraestructura de l'alta velocitat ferroviària, entre Cultural la Mercè, 23 de noviembre 2005, Girona.
- LUNDBERG, A. (2002): The Scandinavian High Speed Network in the Future, En: Eurailspeed, 23-25 de octubre 2002, Madrid.
- LUNDS KOMMUN (1997): Resvånundersökning (RVU) 1994-1996, Lund.
- LUNDS KOMMUN (2002): Gång- och cykelpolitik, Lund.
- LUNDS KOMMUN (2004): Parkera och handla. Västra stationstorget i Lund C, Lund. [Folleto promocional].
- LUNDS KOMMUN (2005): Statistik, Lunds kommun. En: http://www.lund.se/templates/Page___1269.aspx (consultado 36/07/2005).
- LUNDS UNIVERSITÄT (2004): Om LTH, Lunds Tekniska Högskolan, Lund. En: <http://www.lth.se/omlth/> (consultado 07/12/2004).
- MALMSTRÖM, B. (2004): Stadsförnyelser i anslutning till järnvägstationer – exempel från Sverige och övriga Europa. En: <http://www.formas.se> (consultado 22/08/2004).
- MANONNE, V. (1995) L'impact régional du TGV Sud-Est, Tesis doctoral, 2 vols. Aix-en-Provence, Université de Provence.
- MARGAIL, F. (1996): De la correspondance à l'interopérabilité: les mots de l'interconnexion. En: FLUX, nº 25, p. 29-35.
- MARTÍ, J. (2000): Un balance del tren de alta velocidad en Francia. Enseñanzas para el caso español. En: *Ería*, 52, p. 131-143.
- MARTÍ, J. (2001): Intermodalitat: infraestructura de transports i mobilitat. En: Pla de Dinamització. Alta Velocitat - Terres de Lleida. En: http://www.lleidatav.org/documents/Ponencia_Intermodalitat.pdf (02/11/2004).
- MARTÍ, J., BURCKHART, K. , GUERRERO, M. (2002) L'impacte territorial del tren d'alta velocitat a Lleida, *Perspectives Territorials*, nº 1 , Generalitat de Catalunya: 5-14.
- MARTI, J., TAPIADOR, F. (2006): Ampliación de la accesibilidad desde la estación intermodal de Lleida, Lleida.
- MASSACHUSETTS BAY TRANSPORTATION AUTHORITY (MBTA) (1994): Passenger Survey, Boston.
- MASSACHUSETTS BAY TRANSPORTATION AUTHORITY (MBTA) (2003a): Commuter rail map En: http://www.mbta.com/traveling_t/schedules_commuterrail.asp (consultado 12/09/2003).
- MASSACHUSETTS BAY TRANSPORTATION AUTHORITY (MBTA) (2003b): Subway map En: http://www.mbta.com/traveling_t/schedules_subway.asp (consultado 12/09/2003).
- MASSER, I. (1986): Some methodological considerations. En: Learning from Other Countries. Geo Books, Norwich.
- MENÉNDEZ, J.M., CORONADO, J.M., RIVAS, A. (2002a): El AVE en Ciudad Real y Puertollano. Notas sobre su incidencia en la movilidad y el territorio. Cuadernos de Ingeniería y Territorio 2, Ed. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Castilla – La Mancha, Ciudad Real.
- MENÉNDEZ MARTÍNEZ, J.M., CORONADO TORDESILLAS, J.M., RIVES ÁLVAREZ, A. (2002b): Incidencias socioeconómicas y territoriales derivadas de la construcción y explotación de la línea ferroviaria de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño. El caso de Ciudad Real y de Puertollano. En: Estudios de Construcción y Transportes, nº94, Separata, Madrid.

- MENÉNDEZ, J.M., CORONADO, J.M., GUIRAO, B., RODRÍGUEZ, F.J., RIBALAYGUA, C., RIVAS, A. Y UREÑA, J.M. (2006): Diseño, dimensión óptima y emplazamiento de estaciones de alta velocidad en ciudades de tamaño pequeño. Cuadernos de Ingeniería y Territorio 7, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Castilla – La Mancha, Ciudad Real.
- METROPOLREGION RHEIN-NECKAR (2006): Daten und Fakten, Mannheim. En: <http://www.rhein-neckar-dreieck.de/1062.0.html> (consultado 14/11/2006).
- MINISTERE DES TRANSPORTS, DE L'EQUIPEMENT, DU TOURISME ET DE LA MER (2005) : Le transport par chemin de fer. En: <http://www.transports.equipement.gouv.fr/frontoffice/visud.jsp?idth=57&t=2> (consultado 04/12/2006).
- MINISTERIO DE FOMENTO (2002): COST 318 – Interacciones entre el ferrocarril de alta velocidad y el transporte aéreo de pasajeros, Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2005): Ferrocarriles. En: http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/FERROCARRILES (consultado 04/01/2006)
- MINISTERIO DE FOMENTO (2006): Red ferroviaria de interés general, Madrid. En: http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/3CA8C7F1-E7F1-4486-94CB-AE19177DAD19/19565/MAPA_RED_FERROVIARIA_INTERES_GENERAL.jpg (consultado 28/11/2006)
- MIRALLES, Carme (1997): Transport i Ciutat. Reflexió sobre la Barcelona Contemporània, UAB servei de publicacions, Bellaterra.
- MOBILIS (2006): Communauté tarifaire vaudoise, Lausanne. En: <http://www.mobilis-vaud.ch/> (consultado 17/11/2006).
- MONHEIM, H. (1998): Flächenbahn oder Schrumpfbahn? En: Einmal Chaos und zurück: Wege aus der Verkehrsmisere, Neuer ISP-Verlag.
- MORELLET, O.; MARCHAL, PH. (1997): Extension du réseau T.G.V. et évolution du trafic multimodal. En: Cahiers Scientifiques du Transport, n°32: 27-34.
- MOZOS, CH. (2006): Integrated Transport Chains. Summary of projects and results. En: http://eu-portal.net/materials/summary_kt1c.pdf (consultado 06/11/2006).
- NAHVERKEHRSGESELLSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG mbH (2005): Der 3-Löwen-Takt, Verkehrsverbünde, Stuttgart. En: www.3-loewen-takt.de/d/1868 (consultado 26/11/2005).
- NAHVERKEHRSGESELLSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG mbH (2006): EFA – Elektronische Fahrplanauskunft, Stuttgart. En: <http://www.efa-bw.de/nvbw/index.htm> (consultado 26/05/2006).
- NELLDAL, B.-L.; TROCHE, G. (1997): *Europakorridoren – ett bredband för fysiska transporter*, Stockholm.
- NETZWERK LANGSAMVERKEHR (ed.) (1999): Die Zukunft gehört dem Fussgänger- und Veloverkehr; Verkehr und Umwelt, Wechselwirkungen Schweiz-Europa, Nationales Forschungsprogramm 41, Bern.
- NVV (2000): Nahverkehrsplan – Schlussbericht. Teil 1: A 27, Kassel.
- NVV (2006): Ein starker Partner für Nordhessen, Kassel. En: http://www.nvv.de/Der_NVV/Unsere_Arbeit.html (consultado 05/01/2005).
- OBSERVATORI SOCIOECONÒMIC DE LLEIDA (2006): Dades estadístiques. En: <http://www.lleidaestadistiques.info/i-cat/cap-cat/1.html> (consultado 11/04/2006).
- PAYNE, R.A. (1999): Aeropuerto de Francfort – Pionero en el desarrollo aéreo y ferroviario intermodal. En: Japan Railway & Transport Review, n°19, Marzo de 1999: 31-35.
- PICQUAND, J.-L. (2006): The conventional network. Potential for conventional lines – tilting technology. UIC High-Speed Seminar: Training in High-Speed Systems, 20 de junio 2006, Paris. En: http://www.uic.asso.fr/html/gv/cv-formagv2006/docs/lundi/1_1906_jlpicquand_en.pdf (consultado 14/12/2006).
- PLASSARD, F. (1991) Le train à grande vitesse et le réseau des villes, Transports, n° 345 : 14-23.
- PLASSARD, F. (1992): L'impacte territorial des transports à grande vitesse. En: Derycke, P.-H. (coord.): Espace et dynamiques territoriales, Economica, Paris.
- PLASSARD, F. (2003): Transports et territoire. Predit, Paris.

- POL, P. (2002): A Renaissance of Stations, Railways and Cities, Economic Effects, Development Strategies and Organisational Issues of European High-Speed-Train Stations. University Press, Delft.
- POSTAUTO SCHWEIZ AG (2006): Über uns, Bern. En: http://www.postauto.ch/de/index_pag/pag_ueber_uns.htm (consultado 01/12/2006).
- PRATHER PERSSON, C. (1998): "The Railway Station and the Interregional Traveller – traveller preferences and implications for the planning process", Bulletin 157. Lund Institute of Technology, Lund.
- PRO BAHN e.V. (2001): Fakten und Hintergründe zum öffentlichen Verkehr. En: <http://www.pro-bahn.de/links/index.html> (consultado 30/07/2004)
- QUERRIEN, A., LASSAVE, P. (1996): Les gares et les lieux-mouvements dans la ville. En: Les Annales de la Recherche Urbaine, nº71.
- RABIN, G. (2003): Villes et Grande Vitesse. La révolution ferroviaire en France et en Allemagne. Association des villes européennes de la grande vitesse, Ed. Pierre Margada, Liège.
- RABIN, G. (2006): "L'impacte del TAV en les ciutats intermèdies. En: Jornadas Interreg III: El impacto socioeconómico del TAV en las ciudades medias, 23 de febrero 2006, Figueras.
- REGIONALE VERKEHRSKONFERENZ BERN-MITTELLAND (2005): Agglomerationsprogramm Verkehr+Siedlung. Region Bern Hauptbericht, Bern. [en formato de cd-rom].
- REGIONALVERKEHR BERN-SOLOTHURN (2006): Geschäftsbericht 2005, Worblaufen. En: http://www.rbs.ch/pdf/geschaeftsbericht_05/Geschaeftsbericht_2005.pdf (consultado 01/12/2006).
- RELLSTAB, M. (2005): Sechs Monate Bahn 2000 – die Zwischenbilanz. En: Schweizer Eisenbahn-Revue, nº7,2005, Zürich.
- RENFE (2005): Seleccione su viaje. En: <http://www.renfe.es> (consultado 30/05/2005).
- RENFE CERCANÍAS (2005): Plano de la red de cercanías, Barcelona. En: http://www.renfe.es/cercanias/barcelona/index_horarios.html (consultado 15/04/2006).
- RES (2000): Den nationella reseundersökningen - The national travel survey, 2001. SIKA, Stockholm.
- RESPLUS (2005): Stationsinfo. En: <http://www.resplus.se> (consultado 03/04/2005).
- RESPLUS (2006): Sök resan. En: <http://www.resplus.se> (consultado 28/02/2006).
- REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS (2001): El Libro blanco de los transportes en busca de un transporte europeo más eficiente. En: Revista de Obras Públicas, nº 3.415: 97.
- RHEIN-NECKAR-VERKEHR GmbH (2005): Netz der OEG, Mannheim. En: http://www.rnv-online.de/page.php?page=/unternehmen/mvv_oeg_fakten.html (consultado 19/05/2005).
- RIBALAYGUA BATALLA, C. (2003): Evolución de las estrategias de incorporación de la alta velocidad ferroviaria y sus efectos urbanísticos en ciudades medias francesas. Aplicación a los casos españoles. Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
- ROBUSTÉ, F.; JULIÀ, J. (ed.) (1999): Promoting Public Transport at Airports. Airport Regions Conference, Barcelona.
- ROCHART, PH. (2002): Intermodal Transportation fosters international trade and sustainable development, Air Transport action group, Washington D.C.. En: <http://usinfo.state.gov/journals/ites/1000/ijee/trans-rochat-2.htm> (consultado 19/12/2002).
- ROUMEGUÈRE, PH. (2003): "Rail Demand has never been stronger". En: Rail Outlook 2003: 3.
- RYSTAM, A. (1998): Färdmedelsvalet och valprocessen för lokala resor till regional tågtrafik, LTH 1998, LUTVDG/(TVTT-1017-200)/1998, Lund.
- SAMTRAFIKEN I SVERIGE AB (2004): Stationsinfo, Lund.
- SAMTRAFIKEN I SVERIGE AB (2005): Stationsinfo, Västerås.
- SANTAMARIA, F. (2000): La notion de "ville moyenne" en France, en Espagne et au Royaume-Uni. En: Annales de Géographie, nº 163 Mayo-Junio: 227-239.

- S-BAHN BERN (2005) : Linienplan der S-Bahn Bern, Bern.
En: http://www.s-bahn-bern.ch/download/1_2_linienetz_bahn-bus.pdf (consultado 28/12/2006).
- S-BAHN BERN (2006): Veloabstellplätze, Bern. En: http://www.s-bahn-bern.ch/start.asp?url=/de/bernhb_510.asp (consultado 4/09/2006).
- SBB (1990): Bahnfrühling, Bern.
- SBB (2002): El programa Rail + Bus 2000. En: Vergés, R. (ed.): Infraestructures de transport i territori, Diputació Barcelona, Xarxa de municipis, Barcelona, p. 67.
- SBB (2003): Bahn 2000, 1. Etappe: Angebotsänderungen und Kundennutzen Personenverkehr, Bern.
- SBB (2004a): Statistisches Vademaecum. Die SBB in Zahlen 2004, Schweizerische Bundesbahnen AG, Bern.
- SBB (2004b): Zug um Zug entsteht der Bahnhof Bern. En: http://www.bahn2000.ch/pdf/zugumzug_d.pdf (consultado 01/12/2006).
- SBB (2005a): Aktuelle Projekte, Bern. En: <http://mct.sbb.ch/mct/konzern-projekte.htm> (consultado 14/12/2005).
- SBB (2005b): Situationsplan. Bern Bahnhof. En: http://mct.sbb.ch/mct/situationsplan_bern.pdf (consultado 14/12/2005).
- SBB (2005c): Fahrplan. En: <http://www.sbb.ch> (consultado 14/07/2005).
- SBB (2005d): Selbstverladepreise. En: <http://mct.sbb.ch/mct/reisemarkt/services/wissen/velo/veloselbstverlad-preise.htm> (consultado 08/05/2005).
- SBB (2005e): Veloselbstverlad und Mietstandorte. Die Übersichtskarte. En: <http://mct.sbb.ch/mct/veloselbstverlad-uebersichtskarte.pdf> (consultado 08/05/2005).
- SBB (2005f): Situationsplan. Lausanne Bahnhof. En: http://mct.sbb.ch/mct/situationsplan_lausanne.pdf (consultado 14/12/2005).
- SBB (2006a): Railcity. Das innovative Shopping- und Dienstleistungskonzept der SBB. En: <http://www.railcity.ch/index.htm> (01/02/2006)
- SBB (2006B): Reisezeit. Sofort Zug fahren. En: <http://mct.sbb.ch/mct/reisen.htm> (consultado 25/04/2006).
- SBB (2006c): Mehr Mobilität – mit der SBB von Tür zu Tür. En: <http://mct.sbb.ch/mct/mobilitaet> (consultado 20/06/2006).
- SCHILLING, R. (1999): Accessibility to Train – from Information to Station. KTH Working Paper, Stockholm.
- SCHÖNHARTING, J. et.al. (2003): Towards the multimodal transport of people and freight: interconnective networks in the RheinRuhr Metrópolis. En: Journal of Transport Geography 11: 193-203.
- SCI Verkehr (2005): World High-Speed Rail Marketset for strong growth. En: International Railway Journal, Mayo 2005, Ashford.
- SCOTTISH EXECUTIVE CENTRAL RESEARCH UNIT (2001): Interchange and travel choice, vol. 2, Edinburgh.
- SERRANO, N. (2005): Conceptes i anàlisi general de la mobilitat. Curs de mobilitat sostenible i segura, Associació de la Promoció del Transport, Barcelona diciembre 2005. En: <http://www.laptp.org/cursos> (consultado 15/12/2005).
- SJ AB (2005): Köp resa. En: <http://www.sj.se> (consultado 14/07/2005).
- SJ AB (2006): SJ fakta I korthet 2004-2005, Stockholm.
En: <http://www.sj.se/sj/jsp/polopoly.jsp?d=120&a=3106&l=sv#> (consultado 04/05/2006).
- SKÅNETRAFIKEN (2005): Lundalänkan, Lund. En: <http://www.skaneltrafiken.se/informationroot/CITYMAP/90540/74-90540.pdf> (consultado 16/12/2005).
- SKÅNETRAFIKEN (2006): Trafikförsörjningsplan 2005. En: http://www.skaneltrafiken.se/upload/Dokumentbank/Foretagsdokument/Trafikförsörjningsplan_2005.pdf (consultado 14/03/2006).
- SLTF (Svenska Lokaltrafikförening) (2001): Svenska Lokaltrafikförenings kollektivtrafikbarometer. Stockholm.
- SNCF (2005): Carte et Horaires – Provence Alpes Côtes d'Azur. En: http://www.ter-sncf.com/Paca/V2/carte_horaires/index.asp (consultado 25/08/2005).
- SNCF (2006): Guide TGV – horaires et prix. Méditerranée, Paris.

- SOCIALDATA (2003): Mobilität und Verkehrsmittelwahl, Erhebungen mit dem KONTIV®-Design, München.
- SORT-IT CONSORTIUM (1999): Sort-IT- Strategic Organisation and Regulation in Transport. Final Report. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- SPG MEDIA LIMITED (2006): X2000 Tilting trains Sweden, Londres. En: <http://www.railway-technology.com/projects/sweden/> (consultado 10/07/2006).
- STADSTRAFIKEN LUND (2004): Verksamhetsberättelse 2003, Lund.
- STADT BERN (2006): Bern in Zahlen, En: http://www.bern.ch/leben_in_bern/stadt/statistik (consultado 01/12/2006)
- STADT BERN (2005): Tourismus. Statistik 1. Halbjahr.
En: http://www.berninfo.com/pdf_doc/statistik_2005_1_halfjahr.pdf (consultado 03/12/2005).
- STADT KASSEL (2006): Eckwerte zur Kasseler Statistik. En: <http://www.stadt-kassel.de> (consultado 14/05/2006).
- STADT MANNHEIM (1998): Nahverkehrsplan Stadt Mannheim, VRN, Mannheim.
- STADT MANNHEIM (2004): Stadtplan, Mannheim. En: <http://www.mannheim.de/> (consultado 23/04/2004).
- STADT MANNHEIM (2005): Mannheimer Statistik. Jahreszahlen 2004., Mannheim, En: <http://www.mannheim.de/io2/download/Webseiten/Politik%20%26%20Verwaltung/%C3%84mter%20%26%20Eigenbetriebe/Amt%20f%C3%BCr%20Wirtschafts-%20f%C3%B6rderung/Aktuelles/Dokumente/jahreszahlen2004.pdf?disposition=inline> (consultado 15/11/2006).
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2006): Mikrozensus 2005, Wiesbaden.
En: <http://www.destatis.de/presse/deutsch/abisz/mikrozensus.htm> (consultado 14/11/2006).
- STATISTISKA CENTRALBYRÅN (2006): Folkmängd i riket, län och kommuner 30 september 2006, Stockholm. En: http://www.scb.se/templates/tableOrChart___167883.asp (consultado 14/11/2006).
- STATISTIQUE VAUD (2006): Les indicateurs économiques, Lausanne.
En : <http://www.scris.vd.ch/main.asp?DomId=1492> (consultado 8/04/2006)
- STATTAUTO (2006): Alle Informationen zum Car-sharing, Kassel.
En: <http://www.stattauto.net/info.html> (consultado 25/05/2006).
- SUSSMAN, Joseph (2000): Introduction to Transportation Systems, Artech House, Boston.
- TAPIADOR, F.J, MARTÍ, J., BURCKHART,K. (2005): GIS applications of the digital map of Europe. Presentado en RGB-IBG Annual International Conference 2005, Londres.
- TIM (2006): Om Trafik i Mälardalen, Stockholm. En: <http://www.timinfo.se/OmTiM> (consultad0 26/03/2006).
- THORSON, O. (1997): Acceso al Transporte Público y Transbordos – Intermodalidad. 2º Congreso Internacional “La ingeniería Civil en el Siglo XXI”, 15-17 Mayo 1997, Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicos, Toledo.
- TRANSPORT FORSKNINGSS KOMMISSIONEN (1986): Samordning av långväga resor med bättre terminaler. Rapport 1986:3. Stockholm.
- TRANSPORT RESEARCH BOARD (2001): Performance Measures to Improve Transportation Systems and Agency Operations, Conference Proceedings 26. National Academy Press, Washington, D.C..
- TRANSPORTS PUBLICS DE LA REGION LAUSANNOISE (TL) (2006): Le plan du réseau, Lausanne. En : www.tl.ch/reseau_horaire/lausanne61205.pdf (consultado 8/04/2006).
- TROIN, J.F. (1997): Les gares TGV et le territoire: débat et enjeux. En: Annales de Géographie, n° 593-594, pp.34-50.
- UIC (2004): Maps of the High-Speed networks. En: http://www.uic.asso.fr/gv/article.php3?id_article=22 (consultado 03/12/2004).
- UIC (2005): All about High-Speed networks. En: http://www2.uic.asso.fr/d_gv/toutsavoir/reseaux_en.html (consultado 17/02/2005).
- UIC (2006): About High-Speed. Definitions. En: http://www.uic.asso.fr/gv/article.php3?id_article=27 (consultado 15/11/2006).

- UITP (1994): Location and Design of Interchanges- Rail, Bus and Car, Bruselas.
- UITP (2000): Millenium Cities Database for Sustainable Transport, Bruselas.[en formato de CD-rom].
- UITP (2003): A One-Stop Approach to Mobility: the Challenge of Integration, Bruselas.
- UNIÓN EUROPEA (2005): Energy & Transport in Figures, Bruselas.
- UNIÓN EUROPEA (2006): Programas marco para la investigación y el desarrollo tecnológico en Europa. En: <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/s23000.htm> (consultado 29/11/2006).
- UNIVERSITAT DE LLEIDA (2004) : Atlas socioeconómico – Cartografía: Población acumulada y densidad de población, Lleida. En: <http://web.udl.es/dept/geosoc/europa/cas/cartografia.htm> (consultado 28/12/2006).
- UNIVERSITAT DE LLEIDA (2005): Mèmorìa de la UdL, Lleida.
- UNIVERSITAT DE LLEIDA (2006) : Anàlisis Espacio-Temporal del uso del tren de alta velocidad Barcelona-Madrid. Resultados de la Encuesta a los viajeros 2006, Lleida.
- UNIVERSITÄT BERN (2005): Statistik 2005, Bern. En: http://www.unibe.ch/organisation/dok/statistik_2005.pdf (consultado 01/12/2006).
- UNIVERSITÄT KASSEL (2006): Zahlen und Fakten 2005, Kassel. En: <http://cms.uni-kassel.de/index.php?id=418> (consultado 29/04/2006).
- VÄGVERKET (2004): Trafik för en attraktiv stad, Stockholm.
- VAN DEN BERG, L.; POL, P. (1998): The European High-Speed Train and Urban Development – Experiences in fourteen European urban regions, European Institute for comparative urban research, Hants: Ashgate.
- VAN WINDEN, W. (1998): Station and city. Recent developments around the station, Archis (NI) 1998:6.
- VARLET, J. (1992): Réseaux de transports rapides et interconnexions en Europe Occidentale. En : L'information géographique n° 56 : 105-107.
- VARLET, J. (2000): Dynamique des interconnexions des réseaux de transports rapides en Europe: devenir et diffusion spatiale d'un concept géographique. En: Flux, n°41.
- VÄSTERÅS STAD (2001): Lantmäteriförvaltning. Karta av Västerås. En: <http://www.svo.se> (23/11/2006).
- VÄSTERÅS STAD (2005): Västerås i siffror. En: http://www1.vasteras.se/vsdb/efterfragat/vasteras_i_siffror.ppt (consultado 15/02/2006)
- VÄSTERÅS STAD (2006): Statistik av färdmedelfördelning.
- VÄSTERÅS STAD TEKNIK & IDROTT (2001): Västerås Trafikplan 2001, Västerås.
- VÄSTMANSLAND LOKALTRAFIK (2006): Vårt uppdrag, Västerås. En: http://www.vl.se/upload/Lanstrafiken/teckensprak/VastmanlandQT/vl_vart_oppdrag.mov (consultado 01/06/2006).
- VERMESSUNGSAMT DER STADT BERN (2006): Stadtplan. Grundplan, Bern. En: <http://www.stadtplan.bern.ch/TBInternet/default.aspx?User=1> (consultado 01/12/2006).
- VILLE DE VALENCE (2005): Info pratiques, Valence. En: <http://www.mairie-valence.fr/> (consultado 12/11/2005).
- VINNOVA (2001): PIRATE – EU-projekt om attraktivare bytespunkter med focus på de svenska studieobjekten Lund C och Vellinge Ängar, Vinnova Rapport VR 2001:2, Stockholm.
- VöV (2002): Öffentlicher Verkehr – Schweiz, Bern.
- VöV (2006): Wer ist ch-direkt?, Bern. En: http://www.voev.ch/ch_direct.html (consultado 30/11/2006).
- VRN (2005a): Kennzahlen zum VRN, Mannheim. En: <http://www.vrn.de/> (consultado 14/03/2005).
- VRN (2005b): Tarifgebiet VRN, Mannheim. En: <http://www.vrn.de/> (consultado 14/03/2005).

- WALKBOSTON (1998): Improving Pedestrian Access to Transit: An Advocacy Handbook, Boston. En: <http://www.walkboston.org/documents/fta.pdf> (consultado 15/10/2002).
- WALRAVE, M. (1997) : Le développement de la Grande Vitesse Ferroviaire en Europe. En: Les Cahiers Scientifiques du Transport n° 32 : 9-25.
- WENDT, T. (2004): Bahnbilder. Schweiz. En: <http://www.bahnbilder.de/name/bilder/hierarchie1/Schweiz.html> (consultado 10/02/2004).
- WERSKE, A. (2006): Die schnellsten Züge der Welt.
En: http://www.hochgeschwindigkeitszuege.com/germany/index_germany.htm (consultado 24/05/2006).
- WIKIPEDIA (2006): Bahnnetz Schweiz. En: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Bahnnetz-schweiz.png> (consultado 17/12/2006).
- WOLFRAM (2003); Planning Concepts for the Integration of the High Speed Train into Metropolitan Regions -a comparative study of four European cases. Tesis doctoral, Universidad de Stuttgart.
- ZEMBRI, P. (1997): L'émergence des réseaux ferroviaires régionaux en France: quand un territoire institutionnel modifié s'impose au territoire fonctionnel. En: FLUX, n° 29: 25-40.

1.1. Entrevistas y mensajes electrónicos

Francia

Menerault, Ph. (2006, 3 de enero): Repartiment modale dans l'accès a la gare. Experto de transportes. Inrets, Arcueil.

Aix-en-Provence

Coubard, D. (2006, 1 de agosto): Ville d'Aix - urbanisme. Responsable de estadísticas. Ayuntamiento de Aix-en-Provence.

Kapikian, D. (2006, 3 de marzo) : Plan de déplacements urbain. Responsalbe del PDU. Communauté du Pays d'Aix.

Valence

Roche, M . (2006, 19 de mayo): Doctorat Rovaltain. Responsable del proyecto de Rovaltain

Michelon, J. (2006, 24 de abril): Plan des Déplacements Urbains. Responsable del PDU, Valence Major.

Burckhart, K. (2006, 6 de marzo): Gare de Rovaltain. Dirigido a Jean-Pierre Truchet. Chef de gare. Mensaje electrónico.

España

Ciudad Real

Burckhart, K. (2006, 23 de marzo): Entrevista con José Maria Coronado. Universidad Castilla-La Mancha, Ciudad Real.

Burckhart, K. (2006, 23 de marzo): Entrevista con José Maria Menéndez. Universidad Castilla-La Mancha, Ciudad Real.

Alemania

Compañía ferroviaria alemana (Deutsche Bundesbahn AG): Werner Mayer

Beckman, K. (2006, 4 de enero): Verkehrsmittelwechsel an Bahnhöfen und Zu- und Abgangsverkehr. Insitut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr. Technische Hochschule Aachen. Carta.

Kassel

Burckhart, K. (2006, 18 de mayo): Entrevista con Dieter Lehmann. Responsable de Transportes. Departamento de Infraestructuras y Transporte, Cámara de Industria y Comercio, (IHK), Kassel.

Burckhart, K. (2006, 18 de mayo): Entrevista con Hinrich Böer. Responsable de Planificación de transporte público. Compañía de Transporte colectivo regional (Kassler VerkehrsGesellschaft), Kassel.

Burckhart, K. (2006, 18 de mayo): Entrevista con Appel, Bertocchi, Eikenberg. Colaboradores del Instituto para Transporte (Institut für Verkehrswesen). Universidad de Kassel.

Mannheim

Burckhart, K. (2001, 5 de abril): Entrevista con Hans Lang. Responsable de planificación regional. Asociación de planificación territorial regional (Raumplanungsverband Rhein-Neckar), Mannheim.

Burckhart, K. (2006, 8 de agosto): Entrevista con Dagmar Bross. Responsable de Transportes. Departamento de Transportes, Cámara de Industria y Comercio Rhein-Neckar (IHK Rhein-Neckar), Mannheim.

Burckhart, K. (2001, 6 de abril): Entrevista con Bernhard Salzmann. Responsable de Transporte regional. Consorcio de transporte público (VRN), Mannheim.

Suecia

Skoglund, J. (2004, 9 de agosto): Tillgänglighet X2000 – regionaltrafik. Dirección general de Banverket (Administración nacional del ferrocarril), Borlänge. Mensaje electrónico.

Burckhart, K. (2004, 14 de agosto): Entrevista con Per Gunnar Andersson, experto en transportes y consultor. Trivector AB, Lund.

Burckhart, K. (2004, 26 de agosto): Entrevista con Bo-Lennart Nelldal, asociado de la Universidad KTH y colaborador de SJ AB (Compañía ferroviaria sueca), Estocolmo.

Burckhart, K. (2004, 28 de agosto): Entrevista con Kurt Hultgren, director de Samtrafiken i Sverige AB (Asociación gestonadora de la intermodalidad), Estocolmo.

Lund

Andersson, S.-A. (2005, 23 de noviembre): Information om Lund. Responsable de las estaciones de Suecia del Sur, Jernhusen AB, Malmö. Mensaje electrónico.

Burckhart, K. (2004, 5 de agosto): Entrevista con David Edman, responsable de carreteras y circulación en bicicleta. Departamento de Carreteras y Transporte, Ayuntamiento de Lund.

Burckhart, K. (2004, 5 de agosto): Entrevista con Daniel Svärd, responsable de estadísticas municipales. Departamento de Estadística, Ayuntamiento de Lund.

Burckhart, K. (2004, 5 de agosto): Entrevista con Åke Wjk, responsable de transporte público. Departamento de Carreteras y Transporte, Ayuntamiento de Lund.

Améen, M. (2004, 2 de agosto): Re: Färdmedelfördelning. Responsable del transporte público regional (Skånetrafiken). Mensaje electrónico.

Burckhart, K. (2004, 9 de agosto): Entrevista con Pävi Elmkvist, responsable de la oficina de movilidad. Oficina de Movilidad, Lund.

Burckhart, K. (2004, 16 de agosto): Entrevista con Birgitta Sur, directora de la oficina de turismo. Oficina de Turismo, Lund.

Västerås

Forslund, M. (2006, 12 de abril): Statistik om Responsable de estadísticas municipales. Departamento de Estadística. Ayuntamiento de Västerås. Mensaje electrónico.

Burckhart, K. (2004, 8 de septiembre): Entrevista con Hans Eriksson, responsable de transporte. Departamento de Carreteras y Transportes. Ayuntamiento de Västerås.

Burckhart, K. (2004, 8 de septiembre): Entrevista con Ann Maria Sneds, responsable de comunicación. Västmanlokaltrafik (Compañía de Transporte colectivo regional), Västerås.

Burckhart, K. (2004, 8 de septiembre): Entrevista con Annette Pettersson, colaboradora de la oficina de turismo. Oficina de Turismo, Västerås.

Suiza

Burckhart, K. (2005, 2 de agosto): Entrevista con Hans Kaspar Schiesser. Asociación de Transporte colectivo (VöV), Berna.

Bovey, P. (2006, 27 de marzo): Gare de Lausanne. Departamento de planificación estratégica, SBB AG Berna. Mensaje electrónico.

Hausmann, K. (2005, 15 de agosto): Eu-Dokumentation. Experto de transportes del Ministerio de Planificación Territorial (ARE), Berna. Mensaje electrónico.

Berna

Burckhart, K. (2005, 22 de agosto): Entrevista con Roland Pfeiffer. Departamento de Planificación del Transporte. Ayuntamiento de Berna.

Burckhart, K. (2005, 22 de agosto): Entrevista con Marco Rupp, Consultor y responsable de la planificación de transporte regional. Ecoptima, Berna.

Burckhart, K. (2005, 22 de agosto): Entrevista con Christian Aebi. Departamento de Transporte de la Administración regional, Berna.

Lausana

Burckhart, K. (2005, 27 de agosto): Entrevista con José-Angel González. Departamento de Urbanismo. Ayuntamiento de Lausana.

Burckhart, K. (2005, 27 de agosto): Entrevista con Frederico Molina. Compañía de Transporte colectivo regional Transports Lausannois, Lausana.

Burckhart, K. (2005, 27 de agosto): Entrevista con Daniel Emery. Laboratoire d'intermodalité des transports et de planification (LITEP), Lausana.

2. LISTADO DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrradclub
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
ARE	Ministerio de Planificación Territorial de Suiza
ATM	Autoritat det Transport Metropolità
AVE	Alta velocidad Española (TAV español)
BLS	Compañía ferroviaria BLS Lötschbergbahn
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
CE	Comisión Europea
CERTU	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
CFF	Chemins de Fer Français
DB AG	Compañía de ferrocarriles alemanas Deutsche Bahn AG
ECMT	European Conference of Ministers of Transport
EAA	European Environment Agency
EFA	Elektronische FahrplanAuskunft
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
ERRAC	European Rail Research Advisory Council
FFE	Fundación de los Ferrocarriles Españoles
FGC	Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya
ICE	InterCityExpress (TAV alemán)
ICN	InterCity-Neigezug
Idescat	Institut d'Estadística de Catalunya
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
ISOE	Institut für sozial-ökologische Forschung
KVG	Kassler Verkehrsgesellschaft
LITRA	Ligue suisse pour l'organisation rationnelle du trafic; hoy: Service d'information pour les transports publics – LITRA.
MBTA	Massachusetts Bay Transportation Authority
NVV	Nordhessischer VerkehrsVerbund
PIB	Producto Interior Bruto
PTP	Associació per a la promoció del transport públic
RBS	Compañía ferroviaria Regionalverkehr Bern-Solothurn
RENFE	Compañía ferroviaria española Red nacional de Ferrocarriles Españoles
RFF	Réseaux Ferroviaires Français
RM	Regionalverkehr Mittelland AG
SAS	Scandinavian Airlines
SBB	Compañía ferroviaria suiza Schweizer Bundesbahnen
SCB	Statistiska centralbyrån (Instituto de estadística nacional de Suecia)
SJ AB	Compañía ferroviaria sueca Statens Järnvägen
SNCF	Société nationale des Chemins de Fer (Compañía ferroviaria francesa)
TALGO	Tren de Alejandro GÓicoechea
TAV	Tren de alta velocidad

TER	Transport express régional
TGV	Train à grande vitesse (TAV francés)
TIM	Trafik i Mälardalen (Transporte en la región del Mälaren)
TL	Transports publics de la région lausannoise
UCLM	Universidad Castilla-La Mancha
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer
UITP	Asociación Internacional de Transporte Público
UNIL	Université de Lausanne
VöV	Verein für öffentlichen Verkehr (Asociación suiza de Transporte colectivo)
VRN	Verkehrsverbund Rhein-Neckar
X2000	TAV sueco

3. ANEXOS

Anexo 1: Criterios aplicados en el estudio PIRATE para conocer el performace gap

Anexo 2: Guión de las entrevistas semi-estructuradas

Anexo 3: Encuesta en el corredor de alta velocidad ferroviaria Lleida - Madrid

Anexo 4: Red ferroviaria en torno a la estación de Aix-en-Provence TGV

Anexo 5: Red viaria en torno a la estación de Aix-en-Provence TGV

Anexo 6: Red ferroviaria en torno a la estación de Valence TGV

Anexo 7: Red viaria en torno a la estación de Valence TGV

Anexo 8: Red ferroviaria en torno a la estación de Ciudad Real

Anexo 9: Red viaria en torno a la estación de Ciudad Real

Anexo 10: Red ferroviaria en torno a la estación de Lleida-Pirineus

Anexo 11: Red viaria en torno a la estación de Lleida-Pirineus

Anexo 12: Red ferroviaria en torno a la estación de Kassel-Wilhelmshöhe

Anexo 13: Red viaria en torno a la estación de Kassel-Wilhelmshöhe

Anexo 14: Red ferroviaria en torno a la estación de Mannheim

Anexo 15: Red viaria en torno a la estación de Mannheim

Anexo 16: Red ferroviaria en torno a la estación de Lund

Anexo 17: Red viaria en torno a la estación de Lund

Anexo 18: Red ferroviaria en torno a la estación de Västerås

Anexo 19: Red viaria en torno a la estación de Västerås

Anexo 20: Red ferroviaria en torno a la estación de Berna

Anexo 21: Red viaria en torno a la estación de Berna

Anexo 22: Red ferroviaria en torno a la estación de Lausana

Anexo 23: Red viaria en torno a la estación de Lausana

Anexo 24: Actores en el sector de transporte ferroviario sueco

Anexo 25: Descoordinación de horarios en la estación de Lleida

Anexo 26: Evaluación del patrón intermodal

Anexo 1: Criterios aplicados en el estudio PIRATE para conocer el performance gap

Criterios	Características	Soluciones y recomendaciones	Impor- tancia	Satis- facción
Aspecto 1: Conexión de modos				
Ambiente global para peatones (calidad del intercambiador y su entorno desde el punto de vista del peatón)	Facilidad de acceder al intercambiador; Seguridad; Protección del tráfico; Protección del tiempo; No-existencia de obstáculos; limpieza	El diseño del intercambiador no acaba en la salida de la estación; el entorno a escala del peatón no tiene que ser dominado por carreteras muy transitadas o aparcamientos en gran superficie; árboles dan protección y sombra	4,35	3,59
Accesibilidad (facilidad como las personas pueden moverse en el intercambiador)	Moverse fácilmente, seguro y rápido no es posible por la existencia de barreras y diferentes niveles	Sustituir escalas por rampas; conexiones con el entorno a través de entradas en varios lados; entorno agradable para que el peatón no tiene hacer trayectos (desviaciones) inútiles o buscar la entrada correcta	4,42	3,63
Cruces seguros (seguridad de peatones al cruzar carreteras muy transitadas)	El intercambiador es un lugar con muchos movimientos con vehículos pesados (autobuses, tranvías, turismo,...); los conductores y los viajeros son impacientes y bajo presión de tiempo	Mejora de la impresión si hay una ausencia de carreteras muy transitadas; separación física de los peatones del tráfico motorizado; un puente sobre la carretera no es una solución idónea por el riesgo personal y la inconveniencia de las escalas; reglas claras para los dos modos y con trayectos mínimos, combinado con medidas para calmar el tráfico	4,39	3,37
Desniveles adaptados (tamaño de escalas y desniveles entorno al intercambiador)	Escalas como barreras; desnivel en el andén para acceder al transporte público	Eliminación de escalas para facilitar desplazamiento con equipaje, silla de rueda, cochecitos; todo el recinto y su entorno tiene que ser adaptado; desniveles en las aceras puede servir como protección del tráfico	3,82	3,10
Plataformas/ paradas: calidad global	La calidad general de los andenes es importante, ya que todos los viajeros pasan por ellos y pasan tiempo más o menos largo en ellos	Ausencia de obstáculos, Existencia de asientos para la espera; D; Protección contra situaciones climáticas adversas; Acceso adaptado a necesidad de las personas mayores	4,37	3,96
Accesibilidad (la facilidad de acceder a los andenes)	Falta de flexibilidad por la existencia de las vías	Conexiones cortos entre paradas, entradas y plataformas; Evitar diferencias de nivel y usar ascensores, escalas mecánicas y rampas; Acceso desde diferentes direcciones para reducir la distancia a pie y distribuir el flujo de personas; Caminos amplios y libre de obstáculos	4,46	3,79
Aparcamiento de bicicletas: calidad global	Nivel de seguridad, iluminación y distancia a la estación	Instalaciones buenas como incentivo al uso de la bicicleta como modo de transporte sano, limpio y barato; conexión de la estación con los áreas más importantes por carriles bicicleta, aparcamiento seguro, protegido del tiempo, de fácil acceso	4,02	3,62
Aparcamiento de turismos: calidad global	Distancia entre el aparcamiento y la estación	Promoción de acceso a la estación en transporte público a través de restricciones de aparcamiento no es posible. Hace falta de ofrecer aparcamiento adecuado para no perder estos viajeros	4,44	4,17
Drop-off/ Pick-up: calidad global	Distancia entre este aparcamiento de corta duración y la estación	Iluminación y área de espera con asientos en un lugar seguro y confortable; buen contacto visual entre el conductor y la entrada de la estación	4,34	3,75
Parada de autobús o tranvía: calidad global	Localización y relación con la estación intermodal	Buen imagen; dar una experiencia confortable; incluyendo asientos, información y protección	4,56	3,96
Taxi: calidad global	Distancia de la parada a la entrada a la estación	Dar menos prioridad a taxis y turismos que a peatones y ciclistas; iluminación porque a menudo los viajeros usan el taxi por la noche	3,72	3,52
Servicios automatizados	Ascensores, escaleras mecánicas, puertas automáticas y servicios similares que facilitan el movimiento en la estación	La provisión de estos servicios tiene que ser considerado especialmente en intercambiadores grandes y con diferentes niveles.	3,85	3,57
Aparcamiento de bicicletas				
Iluminación	Estándares son insatisfactorios; los viajeros dan poca importancia a la iluminación	Iluminación previene vandalismo, incrementa la seguridad personal y de circulación; iluminación en el aparcamiento, su entorno y accesos a la estación	4,07	3,18

Precio	La bicicleta es un modo barato, el ciclista se espera poder aparcar gratis	Promoción de aparcar la bicicleta en el área destinado; aparcamiento vigilado a bajo coste para prevenir robos	4,06	3,54
Protección	Estándares son insatisfactorios; los ciclistas dan más importancia a la protección de vandalismo que de lluvia	Un "aixo-plus" de calidad que proteja las bicicletas del tiempo, aumenta también la seguridad; depende del clima	4,39	3,37
Distancia corta	La distancia entre el aparcamiento de bicicletas y la estación	Un lugar bien iluminado y con presencia de personas cerca de la estación, sino ciclistas aparcan en áreas no autorizadas y crean obstáculos para los otros viajeros	4,16	3,69
Tamaño	La cantidad de aparcamientos	Depende del número de ciclistas potenciales, cifra difícil previsible, por lo cual es aconsejable guardar espacio para una posible expansión; evitar saturación, ya que trayectos pueden ser obstruidos	4,15	3,17
Seguridad	La falta seguridad (robo y vandalismo) es la mayor desmotivación de usar la bicicleta	Aparcamiento a vista del público; equipamiento dónde se puede ligar la bicicleta; cámaras de vigilancia	4,35	2,87
Aparcamiento de turismos				
Tamaño	Depende si la estación es un lugar de Park+Ride o si es un lugar central con una limitación de espacio	Se tiene que ofrecer un aparcamiento, porque muchos viajeros no tienen la opción o posibilidad de acceder en otro modo de transporte	4,38	4,02
Precio	Depende si la estación es un lugar de Park+Ride o si es un lugar central con una limitación de espacio	Hace falta encontrar un equilibrio entre precio bajo que motiva acceder en turismo y precio elevado que desfavorece ciertos grupos sociales	4,37	4,13
Seguridad	Miedo de vandalismo o robo del vehículo y de falta de seguridad personal	Buena vigilancia con personal o cámara; un buen diseño (iluminación, pocas barreras) aumenta la seguridad	4,56	3,64
Distancia	Distancia entre el aparcamiento y la estación	Dar la prioridad al transporte público, peatones y ciclistas en los lugares con presión por falta de espacio	4,38	4,26
Drop-off/ Pick-up				
Precio	Se espera un servicio gratis, ya que solo se trata de dejar el viajero (a menudo con equipaje) en la estación	Hacer pagar puede crear aparcamientos salvajes y uso de otras áreas más inapropiados	4,41	4,11
Distancia	Esta intermodalidad es muy popular y la distancia se espera ser mínima hasta la estación	Dificultad de ofrecer una localización cerca de la estación sin perjudicar los otros modos; tiene que ser adaptado a cada lugar	4,45	4,07
Tamaño	Depende de la estación con problemas de saturación en las horas punta	Si el lugar es saturado, los conductores buscan otra solución que puede perjudicar los otros modos	4,38	3,91
Parada de autobús y tranvía				
Locación	Lugar de intermodalidad entre dos modos de transporte colectivos	Localización clara y fácil de identificar	4,29	3,78
Seguridad	Tráfico de vehículos pesados	Protección de los viajeros del tráfico a través separaciones físicas	4,39	3,51
Protección	El confort durante la espera	Buena visibilidad en la dirección de dónde llega el autobús; iluminación y información aumentan confort	4,18	3,29
Distancia corta	La distancia está directamente ligado a la localización de la estación	Proximidad ayuda a atraer viajeros ocasionales o potenciales	4,26	3,85
Señalización	Mayor complejidad de las redes de autobuses y tranvía que de la red ferroviaria	Señales fácil de leer, interpretar y adecuadamente localizadas desde el punto de vista del viajero ocasional o nuevo	4,41	3,47
Aspecto 2: El intercambiador y la ciudad				
Accesibilidad a la estación	La facilidad de entrar a pie en la estación	Entrada fácil de identificar; evitar carreteras con mucho tráfico entorno a la estación;	4,33	3,89
Localización de la estación	Una localización conveniente es necesario para que la estación sea usado a su total potencial	Integración en el tejido urbano; área conveniente, accesible, vivo y seguro	4,52	4,10
Aspecto 3: Equipamiento y servicios				
Catering	La oferta de bebidas y comida	Relación de precio – calidad adecuada de la oferta	3,82	3,46
Comunicación	Facilidad de comunicar con terceros desde la estación	Diseño de un área dónde la gente puede encontrarse; buzónes de correo, cabinas telefónicas	4,39	3,33
Tratamiento del equipaje	Facilidad para guardar y mover el equipaje	Provisión de consignas; ayuda a mover el equipaje; check-in para conexión con	3,90	3,02

		aeropuertos		
Personal	Provisión de personal para ayudar y informar a los viajeros	Contribución al sentimiento de seguridad	4,32	3,75
Alquiler de coches y bicicletas	Para usuarios regulares este servicio no es de gran importancia.	En lugares turísticos este servicio tiene que ser ofrecido	2,86	2,37
Tiendas	Importancia de tiendas como atractivo adicional;	Para residentes como lugar de compras; para viajeros para aprovechar el tiempo de espera	3,90	3,53
Servicios especiales	Enriquecimiento de la oferta	Farmacias, bancos, rentado de coches,...	3,67	2,99
Confort en la espera	Un área central de espera o varias en la proximidad del servicio de transporte	Un área concentra más personas, lo que da mayor sensación de seguridad, pero puede tener problemas de saturación y de falta de información sobre la salida del servicio; asientos libres, no solamente sillas de cafeterías	4,30	3,41
Máquinas distribuidoras de billetes	Máquinas sirven para reducir colas	Adicional al personal, no como sustituto	4,10	3,42
Vigilancia	Aspectos de seguridad y prevención de delitos a través de vigilancia	Diseño inteligente de la estación contribuye a una vigilancia eficiente; presencia de personal da sensación de seguridad; vigilancia en toda la estación y sus entornos	4,36	3,25
Lavabos/Sanitarios	La calidad de los sanitarios	Localización conveniente; limpios, seguros	4,36	2,80
Aspecto 4: Información				
Información de viaje	Información sobre todos los modos de transporte	Información clara y completa	4,48	3,66
Tráfico	Provisión de información en tiempo real	Información fiable y claro sobre retrasos y trastornos en el funcionamiento de los servicios en los lugares correspondientes	4,49	3,51
Entorno	Información sobre el entorno de la estación	Mapa del área colocado en un lugar adecuado y reflejando la información más solicitada para los viajeros de la estación	3,93	3,42
Información sobre la estación	Provisión de información sobre los servicios que se encuentran en la estación	Mapa y señalización correspondiente para guiar al viajero en la estación de manera eficaz	4,34	3,66
Relojes	El tiempo es un factor muy importante	Colocación de relojes en lugares clave	4,38	3,43
Aspecto 5: Impresión total				
Accesibilidad	Las opciones de acceder a y moverse en la estación	Característica relacionada al ambiente para peatones; evitar barreras y cambios de nivel innecesarias; cruces seguros;	4,35	3,66
Atractividad	La falta de atractividad puede llevar a una disfuncionalidad de la estación	Lugares sucios y oscuros crean una sensación de peligro; la vigilancia puede ayudar a mejorar la atractividad	3,98	3,31
Limpieza	El imagen de la estación depende de su limpieza	Basura y grafitis crean inseguridad; motivar los usuarios de la estación de cuidarla	4,45	3,55
Ambiente	Provisión de un ambiente de calidad	Control de la ventilación y del nivel de ruido	4,32	3,23
Colocación de la información	Provisión de la información para un uso eficaz del intercambiador	Un lugar central, dónde hay toda la información y información especial en puntos estratégicos	4,38	3,87
Claridad de la información	Presentación de la información	Presentación clara y fácil de interpretar	4,39	3,91
Relevancia de la información	La cantidad de información	Un exceso de información puede provocar confusiones	4,42	3,89
Operación	La gestión de la estación	Diseño físico adaptado a los servicios de transporte; publicidad y marketing de los transportes y la estación	4,32	3,64
Seguridad personal	Seguridad personal en todas las secciones	Mejora de detalles; eliminación de esquinas oscuras y puntos conflictivos	4,54	3,56
Seguridad de los bienes	Protección ante robo y vandalismo	Vigilancia en la estación, los aparcamientos y su entorno	4,54	3,28
Seguridad de tráfico	Seguridad de los peatones y ciclistas frente a los transportes motorizados	Separación física; medidas de calmación de tráfico; diseño claro y seguro de los cruces	4,52	3,74
Coordinación del trasbordo	Coordinación de los redes para ofrecer un trasbordo eficiente	Coordinación de horarios o frecuencias elevadas; organización jerárquica	4,50	3,76
Eficiencia de trasbordo	Facilidad de realizar un trasbordo	Diseño funcional, distancias cortas, señalización entre todos los modos y en las dos direcciones	4,47	3,77

Fuente: Elaboración propia según datos de Comisión Europea 1999c

Anexo 2: Guión de las entrevistas semi-estructuradas

Pregunta 1: ¿Cómo evalúa Ud. la accesibilidad hacia la estación X?

Pregunta 2: ¿Cómo ha cambiado la conexión de la estación con la introducción del servicio ferroviario de alta velocidad ha mejorado la conexión?

Pregunta 3: ¿Se han realizado mediadas para mejorar la accesibilidad del transporte público local y regional para servir la estación? ¿Cuáles?

Pregunta 4: ¿Se han realizado medidas para mejorar la accesibilidad a pie y en bicicleta? ¿Cuáles?

Pregunta 5: ¿Se han realizado medidas para mejorar la accesibilidad en vehículo privado? ¿Cuáles?

Pregunta 6: ¿Cuáles son los puntos débiles y los puntos fuertes de la accesibilidad a la estación según su opinión? ¿Por qué?

Pregunta 7: ¿Cuáles son los puntos débiles y los puntos fuertes de la accesibilidad a la estación según su opinión? ¿Por qué?

Pregunta 8: ¿Existen datos estadísticos sobre el acceso al tren de alta velocidad?

Pregunta 9: ¿Existe un plano o un estudio sobre la accesibilidad a la estación?

Anexo 3: Encuesta en el corredor de alta velocidad ferroviaria Lleida - Madrid

Encuesta realizada por la Universidad de Lleida para un estudio sobre la influencia de la línea ferroviaria de alta velocidad en el corredor Madrid – Zaragoza – Lleida – Barcelona

Fecha: ___ / ___ / 2006	Estación de origen: _____	Estación de destino: _____
----------------------------	------------------------------	-------------------------------

Encuesta: PARTE I GENERAL

1. ¿Con qué frecuencia realiza usted este recorrido?

Considere como 1 viaje cada trayecto de ida y vuelta

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Dos o más a la semana | <input type="checkbox"/> Uno al año |
| <input type="checkbox"/> Uno a la semana | <input type="checkbox"/> Es la primera vez |
| <input type="checkbox"/> Uno cada quince días | <input type="checkbox"/> No viajo con frecuencia regular |
| <input type="checkbox"/> Uno al trimestre | |

Nº viajes año _____

2. Motivo del viaje

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Laboral (I/V diaria) | <input type="checkbox"/> Familiar |
| <input type="checkbox"/> Profesional / Negocios | <input type="checkbox"/> Estudios |
| <input type="checkbox"/> Turismo / Vacaciones | <input type="checkbox"/> Médicos |
| <input type="checkbox"/> Otros: _____ | |

3. ¿Cuál es su nivel de estudios acabados?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sin estudios | <input type="checkbox"/> Bachiller superior / COU / FP II |
| <input type="checkbox"/> Primaria / EGB / Bachiller elemental | <input type="checkbox"/> Universitario de grado medio |
| <input type="checkbox"/> Secundaria (ESO) / FP I / BUP | <input type="checkbox"/> Universitario de grado superior |

4. ¿Cuál es su situación laboral, profesión o actividad?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Directivo. Alto cargo. Empresario | <input type="checkbox"/> Empleado de comercio |
| <input type="checkbox"/> Profesional liberal | <input type="checkbox"/> Obrero no especializado |
| <input type="checkbox"/> Empresario (pequeña empresa) | <input type="checkbox"/> Peón agrícola |
| <input type="checkbox"/> Autónomo | <input type="checkbox"/> Ama de casa |
| <input type="checkbox"/> Técnico superior o medio | <input type="checkbox"/> Estudiante |
| <input type="checkbox"/> Agente comercial / Ventas | <input type="checkbox"/> Jubilado |
| <input type="checkbox"/> Administrativo. Obrero especializado | <input type="checkbox"/> Parado |
| <input type="checkbox"/> Otra ocupación: _____ | |

5. ¿Dónde ha empezado este viaje? ¿Desde dónde ha venido a la estación?

Municipio: _____

¿Cuánto ha tardado hasta llegar a la estación?

Tiempo: _____

Medio de transporte utilizado:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Vehículo particular | <input type="checkbox"/> Tren de cercanías |
| <input type="checkbox"/> Taxi | <input type="checkbox"/> Metro |
| <input type="checkbox"/> Autobús | <input type="checkbox"/> Andando |
| <input type="checkbox"/> Otros: _____ | |

En caso de venir en coche:

- | | | | | |
|---|----|--------------------------|----|--------------------------|
| ¿Le resulta fácil encontrar lugar para aparcar? | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> |
| ¿Aparca en el parking de la estación? | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> |
| ¿Aparca en las calles cercanas a la estación? | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> |
| ¿Le acompañan? | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> |

6. ¿Dónde irá al llegar a la estación de destino?

Municipio: _____

¿Cuánto tardará desde la estación de destino hasta ese lugar?

Tiempo: _____

Medio de transporte utilizado:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Vehículo particular | <input type="checkbox"/> Tren de cercanías |
| <input type="checkbox"/> Taxi | <input type="checkbox"/> Metro |
| <input type="checkbox"/> Autobús | <input type="checkbox"/> Andando |
| <input type="checkbox"/> Otros: _____ | |

PARTE II ENCUESTA PERSONALIZADA

7. Usted es: Varón Mujer
8. Estado civil: Soltero Casado Otros
9. Número de miembros en la unidad familiar: _____
10. Edad: _____
11. ¿Posee automóvil? SI NO

Número de automóviles en el núcleo familiar: _____

12. Frecuencia con la que normalmente viaja en tren, en cualquier recorrido:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Todos los días laborables | <input type="checkbox"/> Como mínimo una vez al mes |
| <input type="checkbox"/> Los fines de semana | <input type="checkbox"/> Esporádicamente |
| <input type="checkbox"/> Varias veces por semana | |

13. Antes de la implantación del AVE, ¿en qué medio de transporte realizaba este trayecto?

- | | |
|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Vehículo particular | <input type="checkbox"/> Tren |
| <input type="checkbox"/> Avión | <input type="checkbox"/> Autobús |
| <input type="checkbox"/> Otros: _____ | |

¿y con qué frecuencia?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Todos los días laborables | <input type="checkbox"/> Al menos una vez al mes |
| <input type="checkbox"/> Los fines de semana | <input type="checkbox"/> Esporádicamente |
| <input type="checkbox"/> Varias veces por semana | |

14. Si los accesos a la estación de origen y destino fueran más adecuados a sus necesidades, ¿viajaría en AVE con mayor frecuencia?

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> Con mucha mayor frecuencia |
| <input type="checkbox"/> Con algo más de frecuencia |
| <input type="checkbox"/> Igual que ahora |

15. ¿Por qué ha escogido el tren para su desplazamiento?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Rapidez | <input type="checkbox"/> Por su comodidad |
| <input type="checkbox"/> Precio | <input type="checkbox"/> Por su seguridad |
| <input type="checkbox"/> Por razones medioambientales | <input type="checkbox"/> Otros motivos: _____ |

16. Indique cuál es el principal problema que observa en este viaje:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> El tiempo de viaje es largo | <input type="checkbox"/> El tren debería ser más cómodo |
| <input type="checkbox"/> Existen pocos servicios al día | <input type="checkbox"/> El precio del viaje es caro |
| <input type="checkbox"/> Los horarios no son adecuados | <input type="checkbox"/> Otros motivos: _____ |

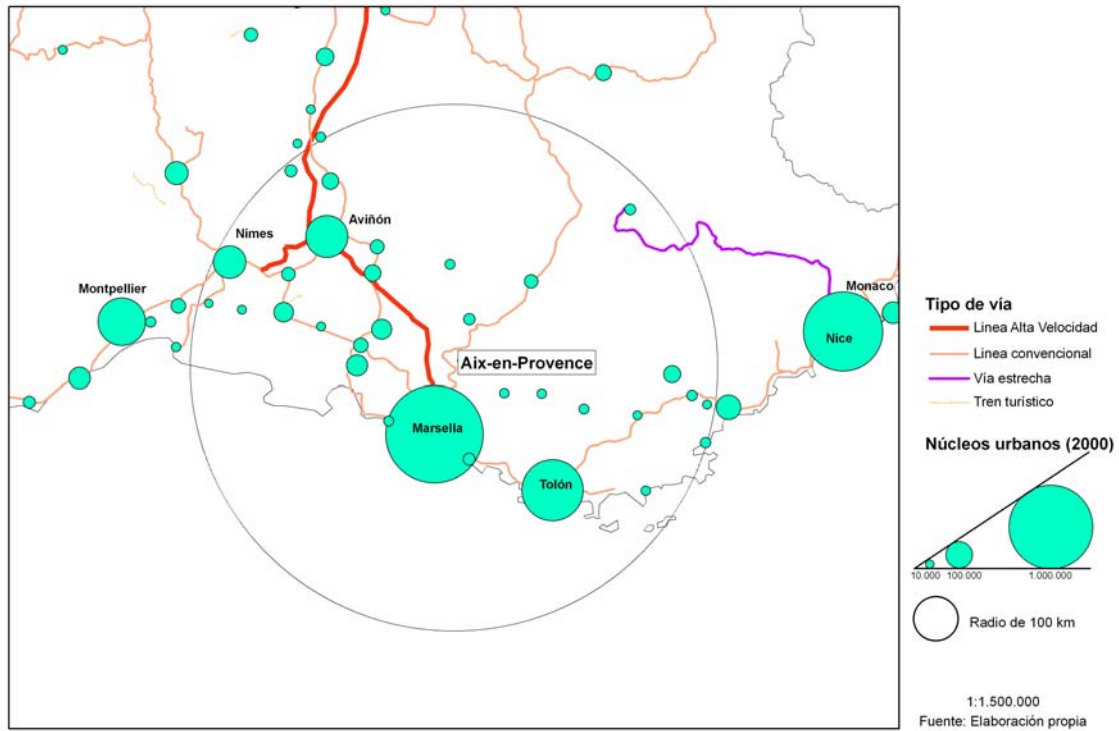
17. En el futuro el tiempo de viaje entre Madrid y Barcelona será menor con la llegada de la alta velocidad. ¿Va ello a influir en un mayor uso del tren por su parte?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
|-----------------------------|-----------------------------|

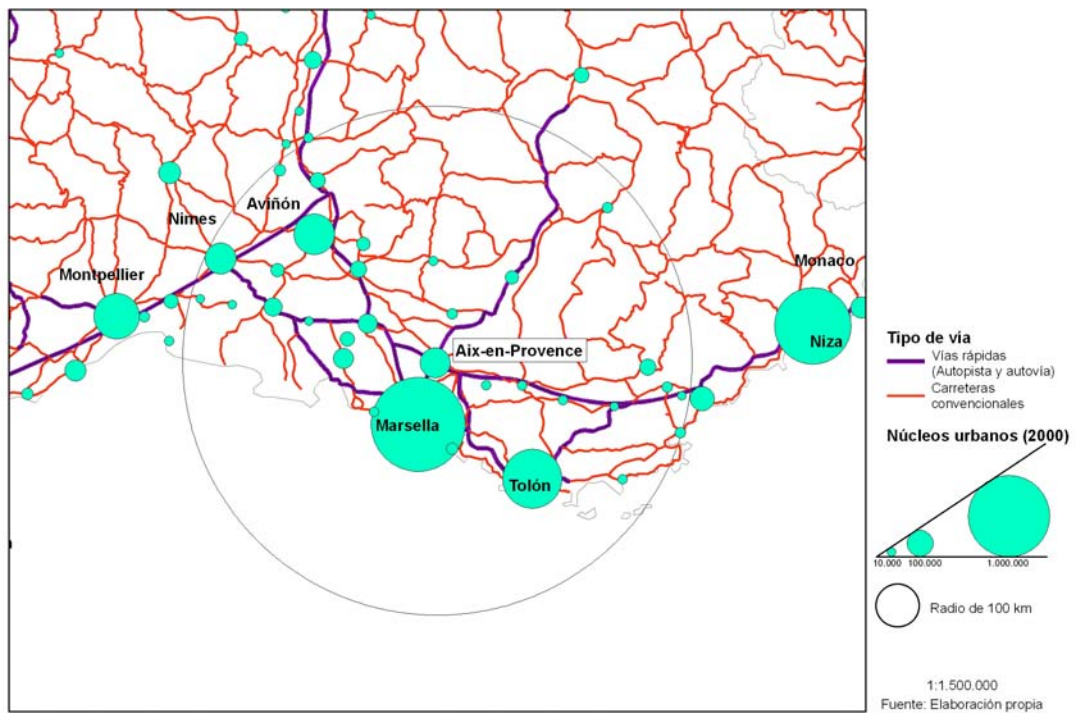
18. Observaciones. Si lo desea, puede expresar su opinión sobre cualquier aspecto relacionado con el tema de esta encuesta.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the respondent to write their observations or opinions.

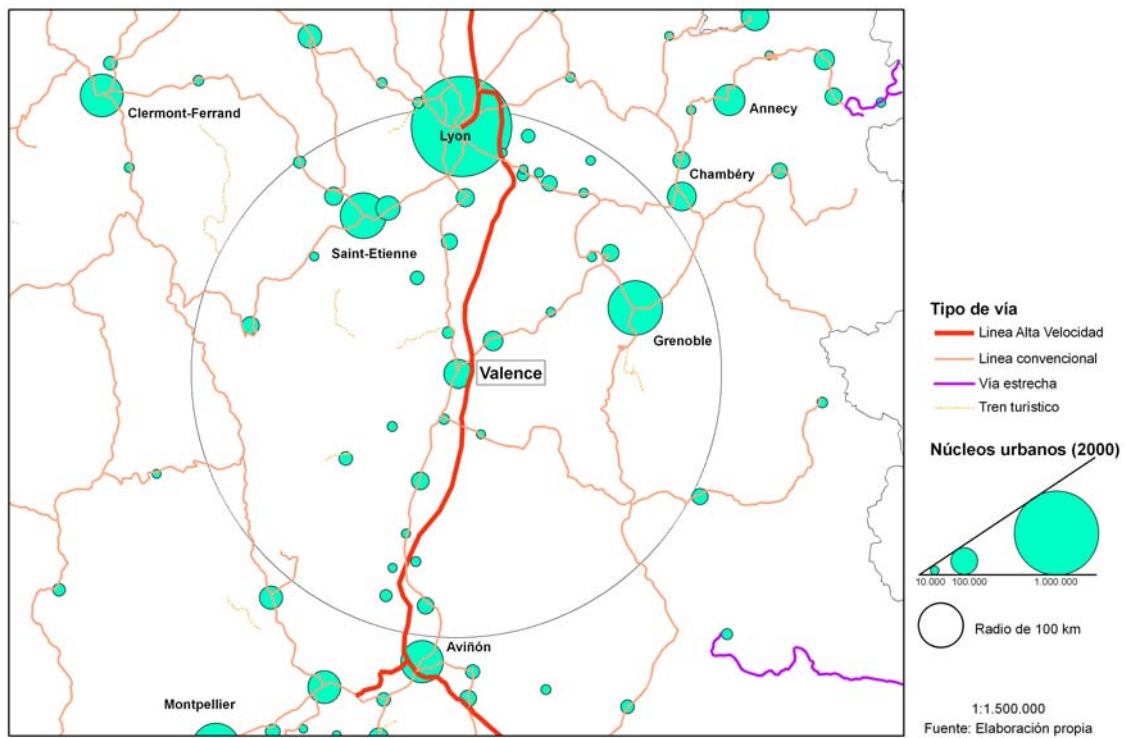
Anexo 4: Red ferroviaria en torno a la estación de Aix-en-Provence TGV



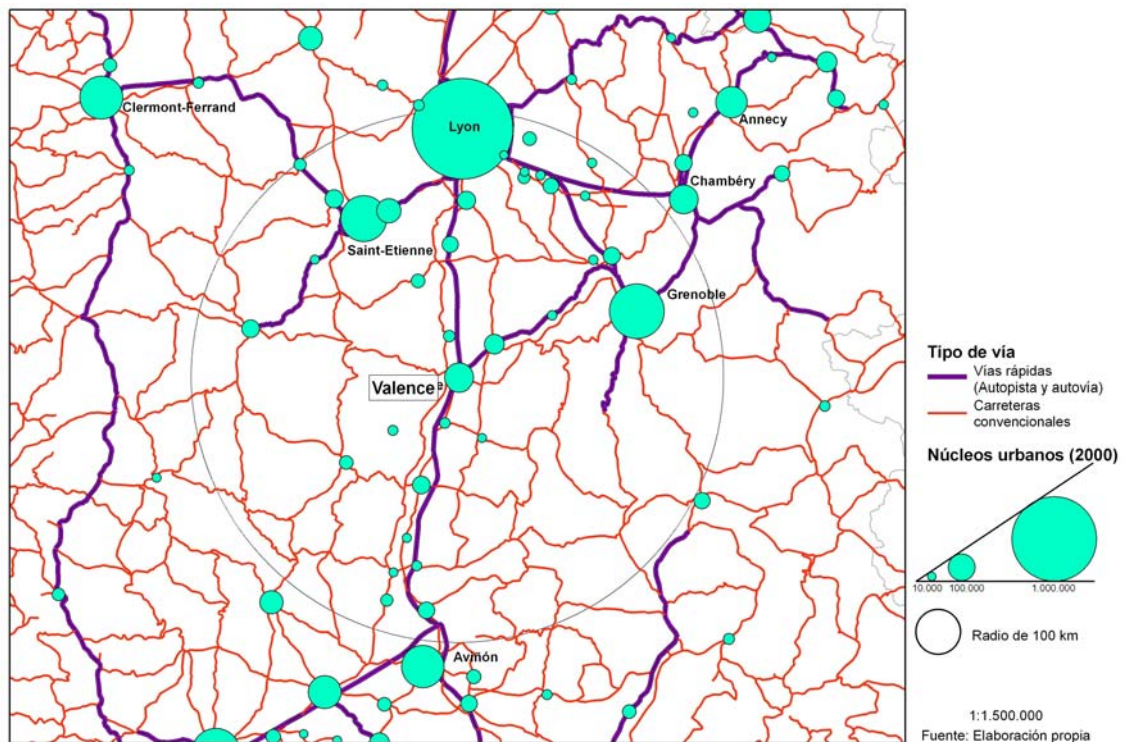
Anexo 5: Red viaria en torno a la estación de Aix-en-Provence TGV



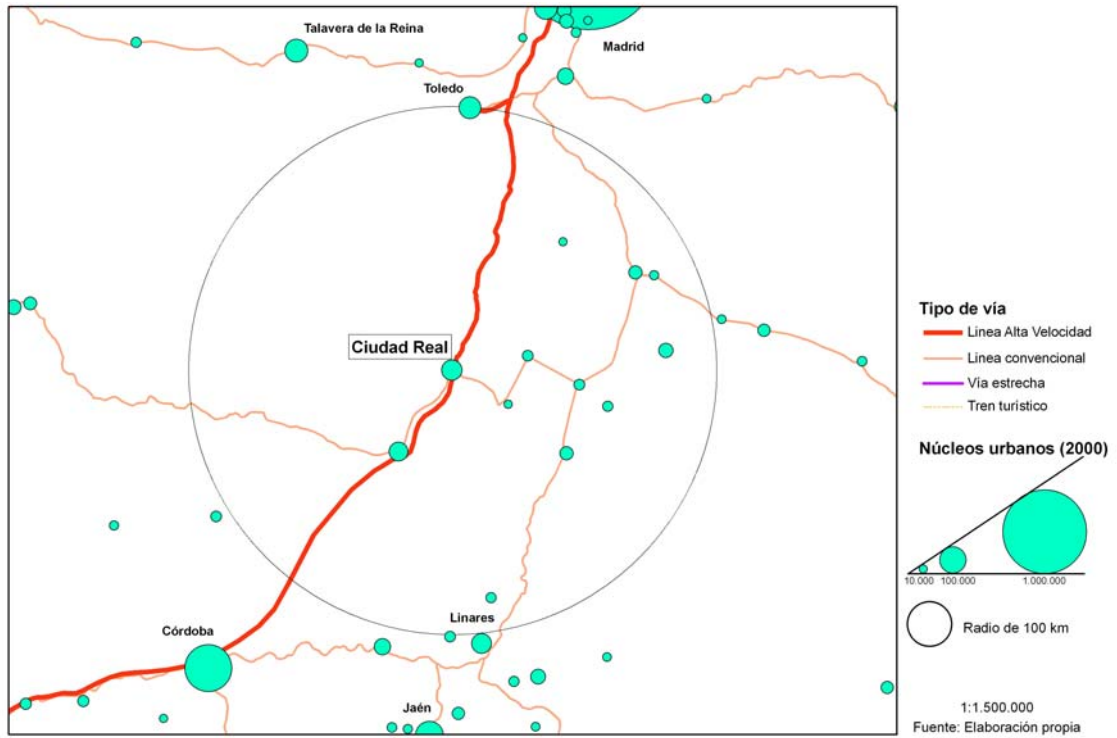
Anexo 6: Red ferroviaria en torno a la estación de Valence TGV



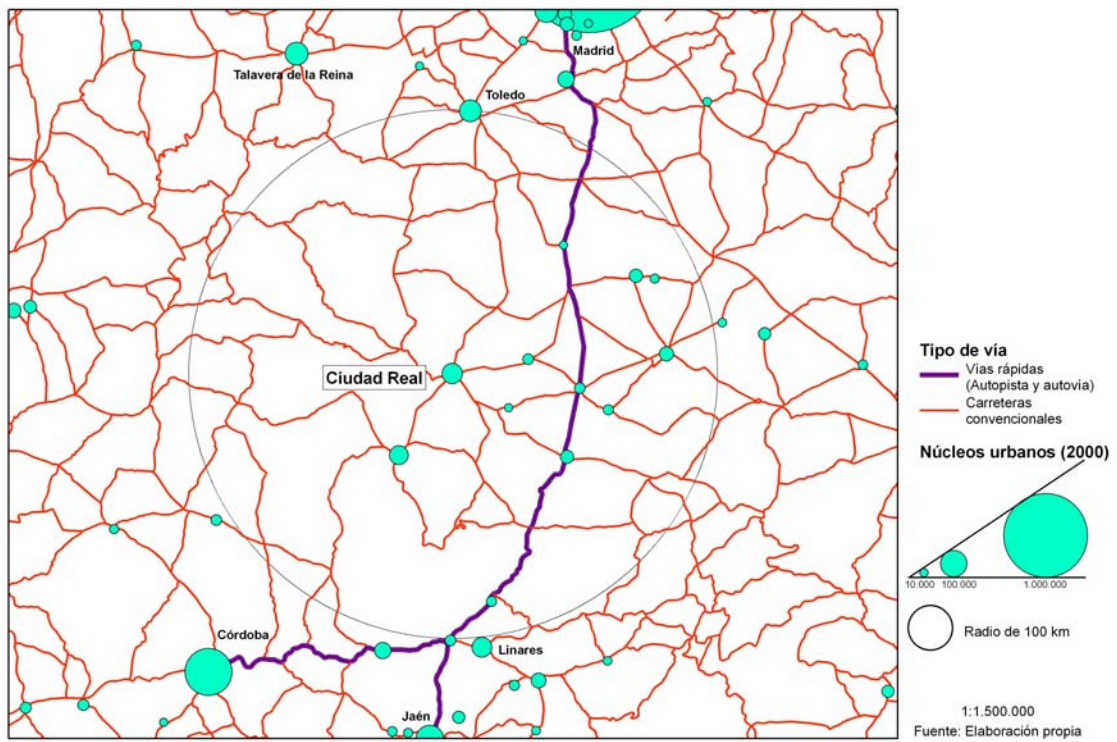
Anexo 7: Red viaria en torno a la estación de Valence TGV



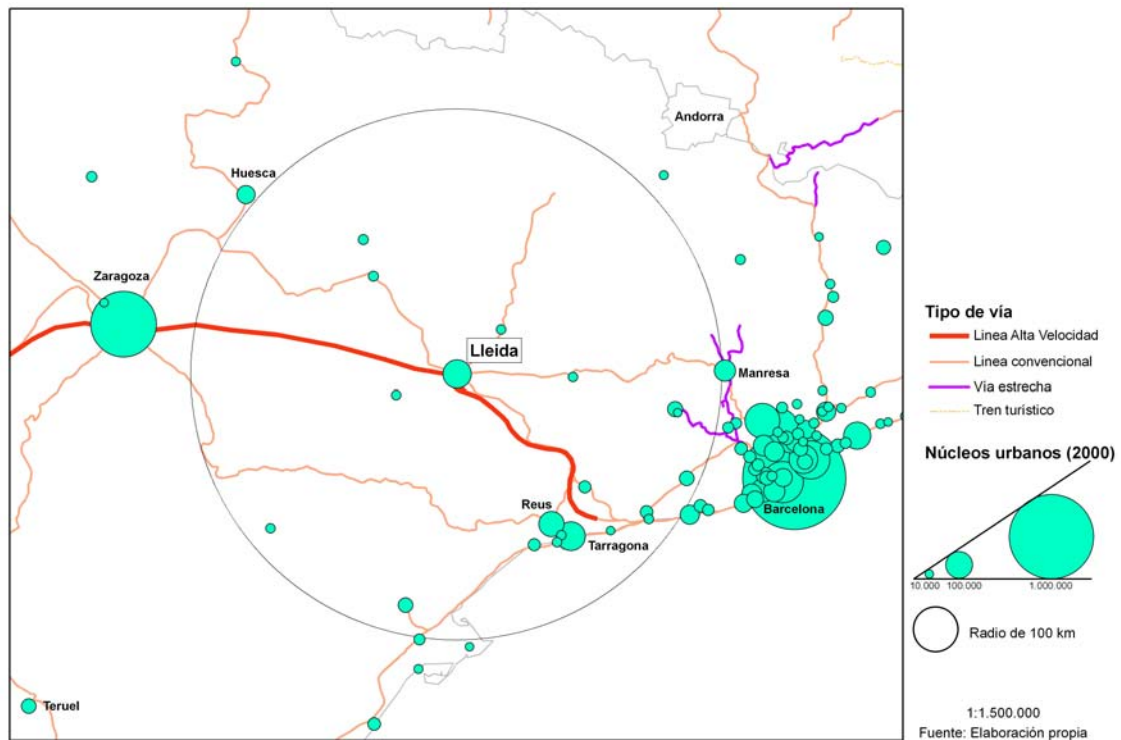
Anexo 8: Red ferroviaria en torno a la estación de Ciudad Real



Anexo 9: Red viaria en torno a la estación de Ciudad Real



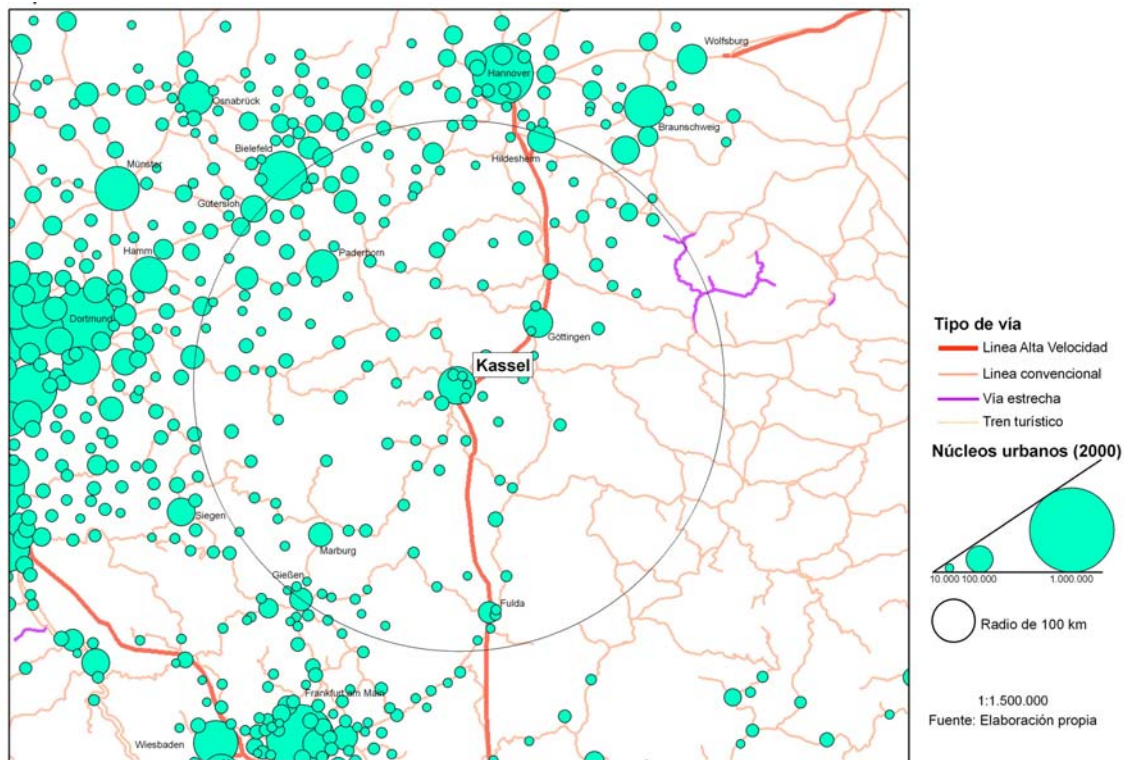
Anexo 10: Red ferroviaria en torno a la estación de Lleida-Pirineus



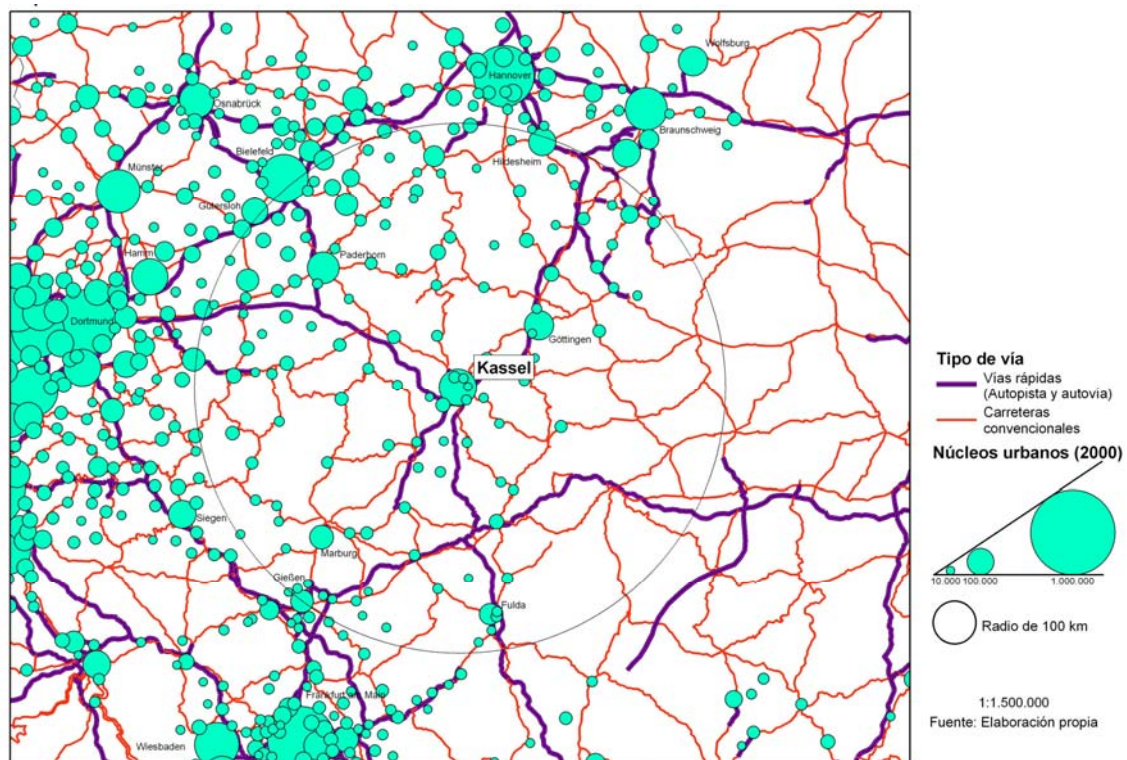
Anexo 11: Red viaria en torno a la estación de Lleida-Pirineus



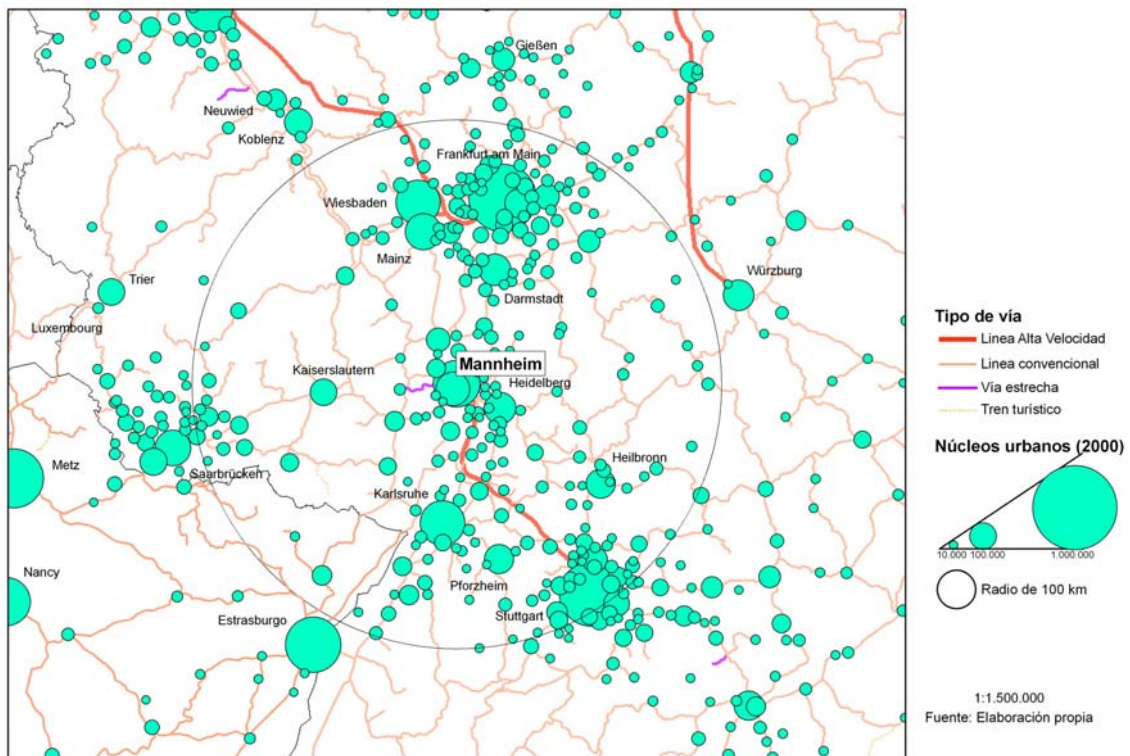
Anexo 12: Red ferroviaria en torno a la estación de Kassel-Wilhelmshöhe



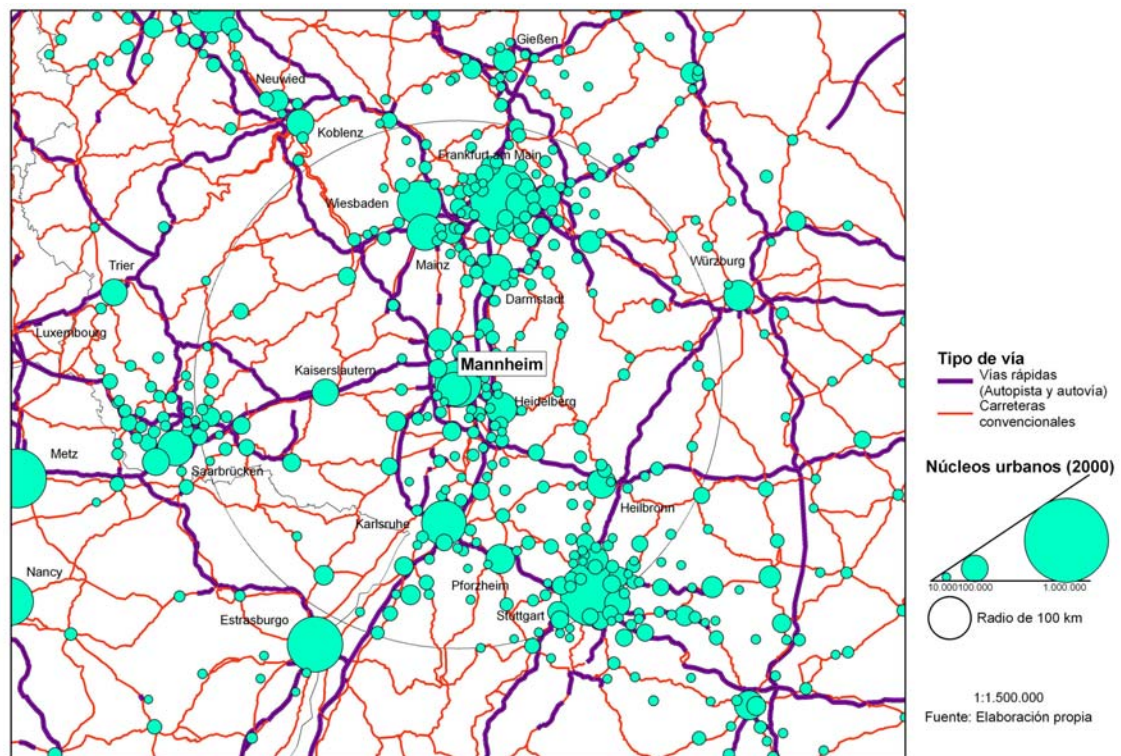
Anexo 13: Red viaria en torno a la estación de Kassel-Wilhelmshöhe



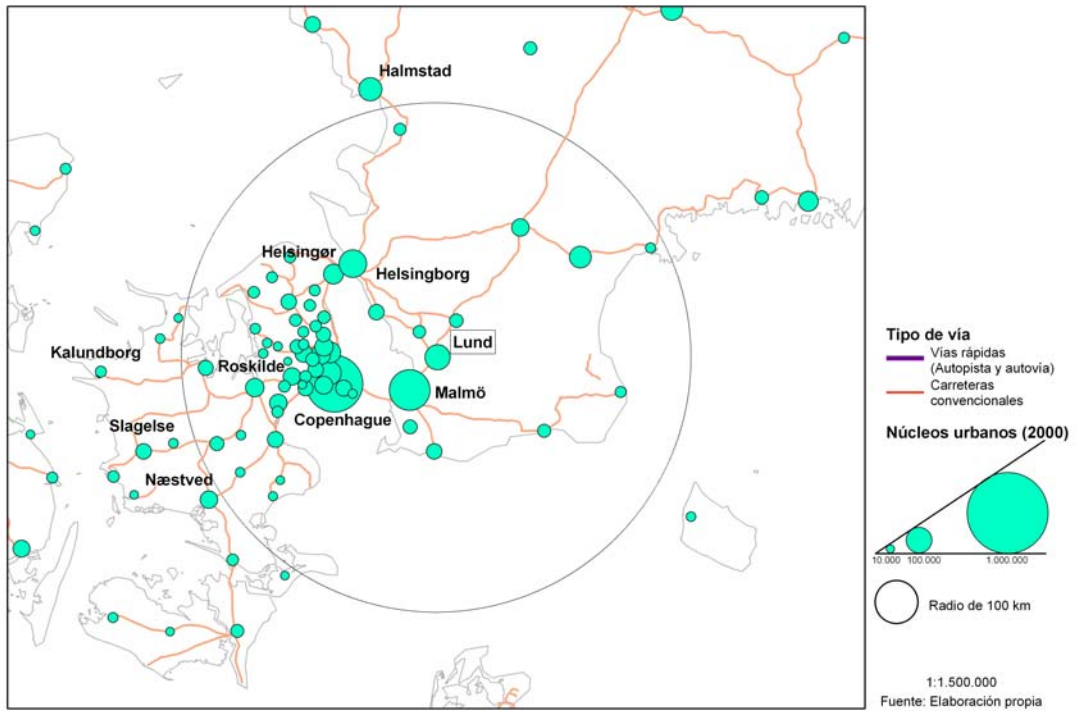
Anexo 14: Red ferroviaria en torno a la estación de Mannheim



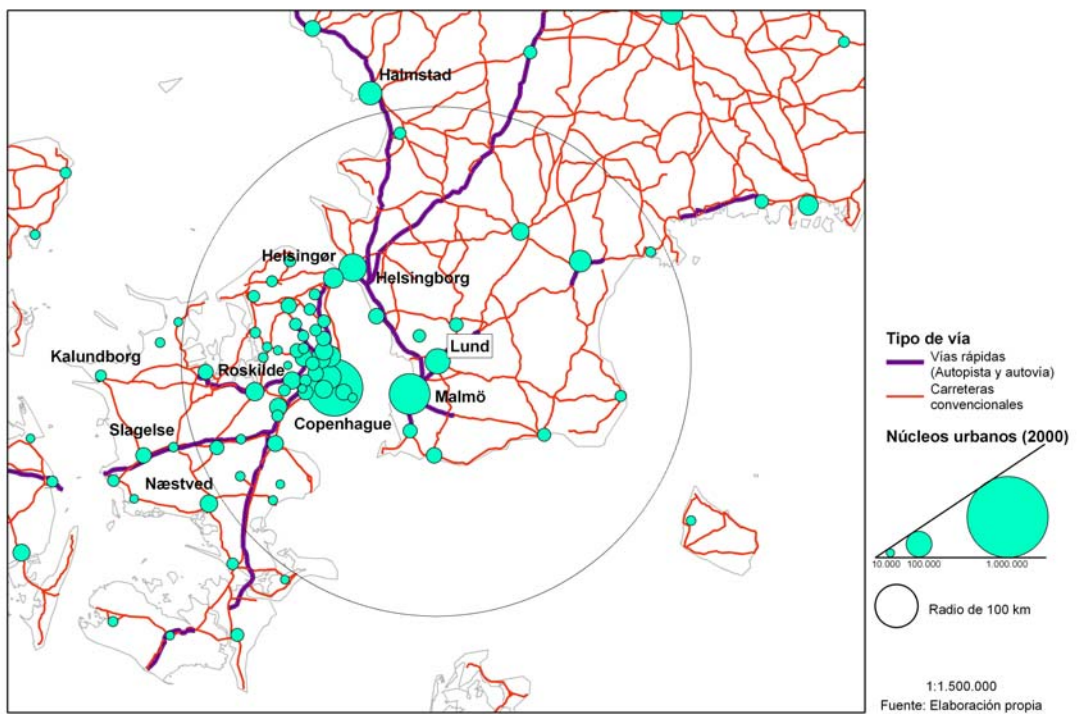
Anexo 15: Red viaria en torno a la estación de Mannheim



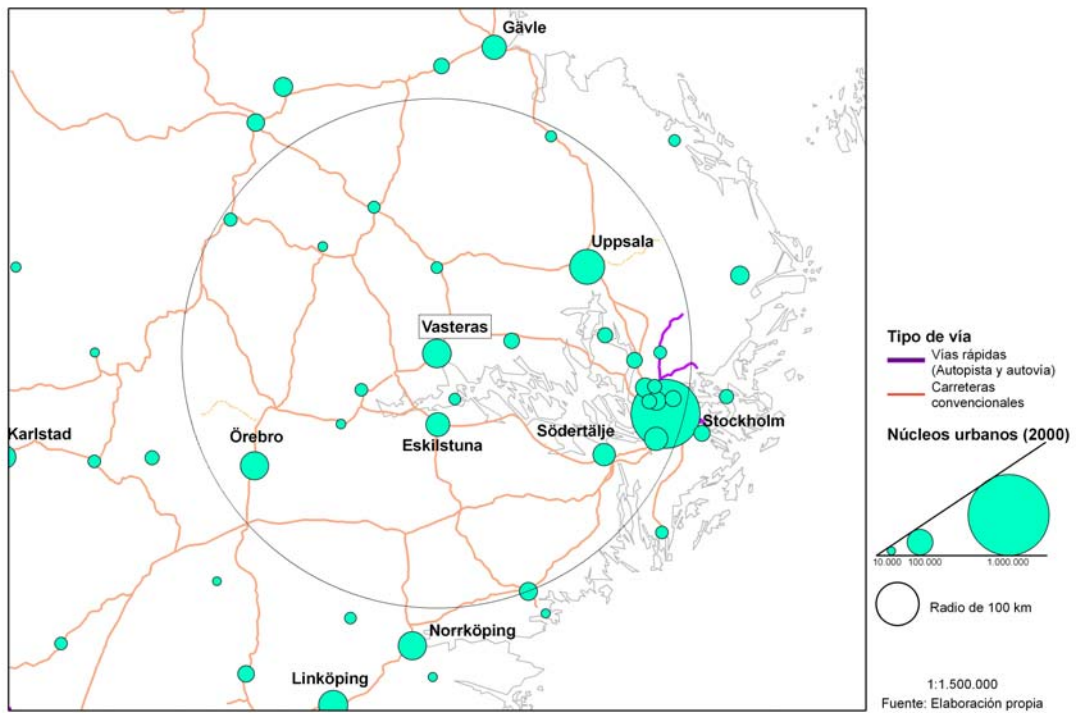
Anexo 16: Red ferroviaria en torno a la estación de Lund



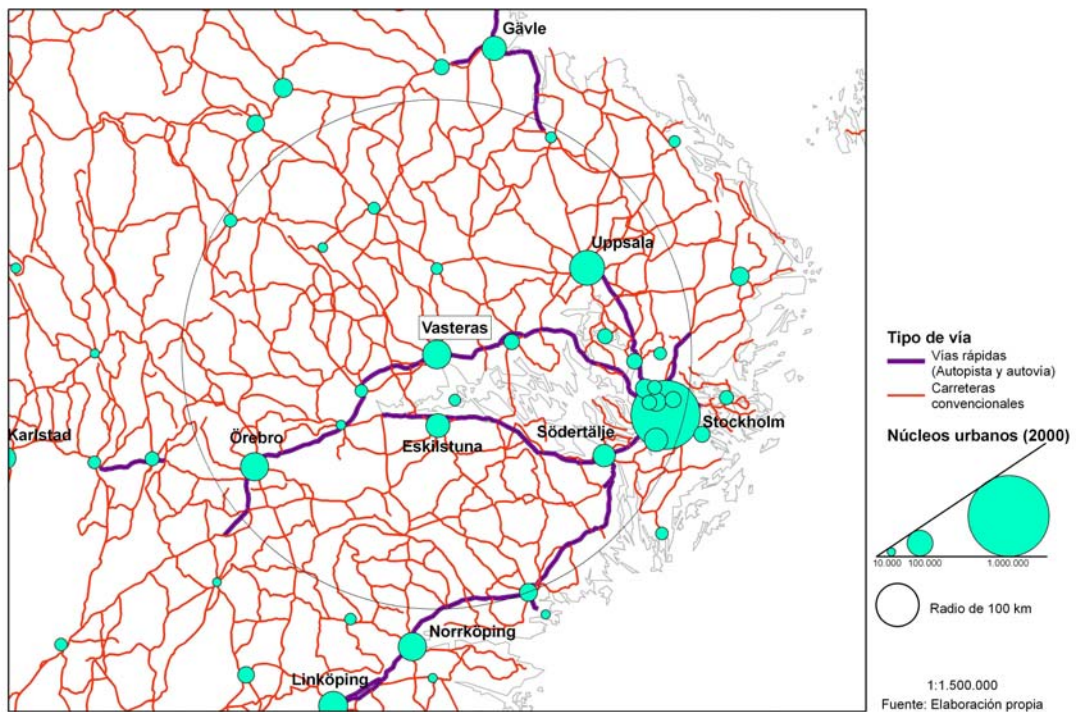
Anexo 17: Red viaria en torno a la estación de Lund



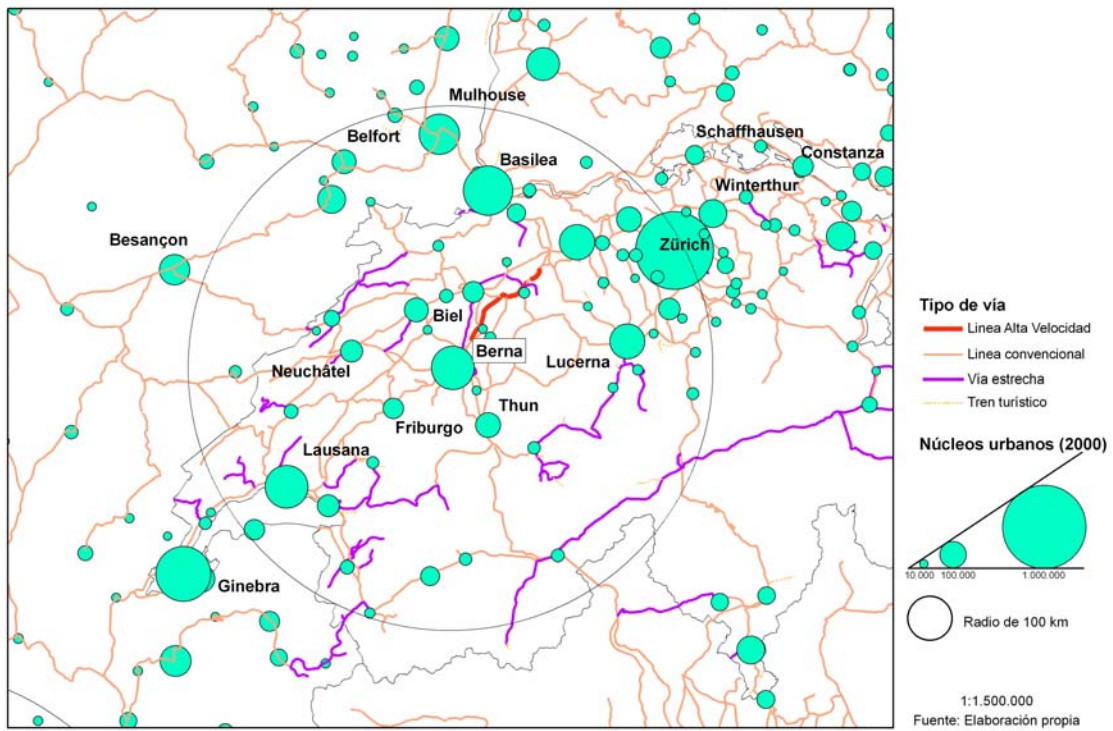
Anexo 18: Red ferroviaria en torno a la estación de Västerås



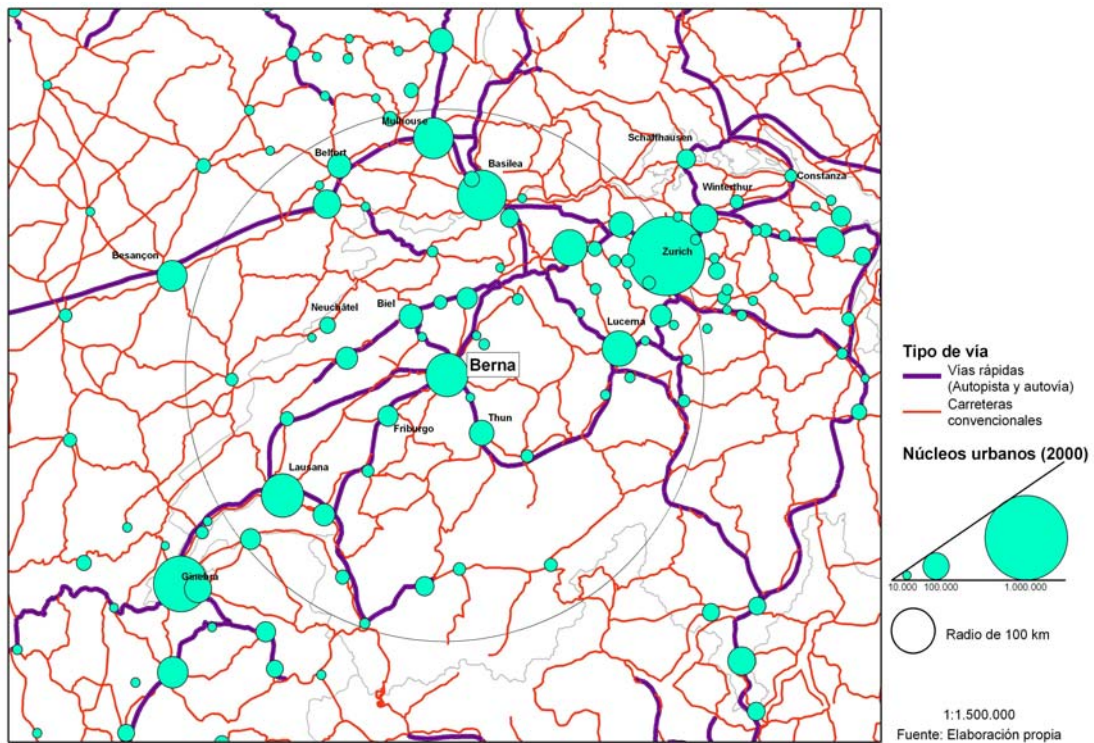
Anexo 19: Red viaria en torno a la estación de Västerås



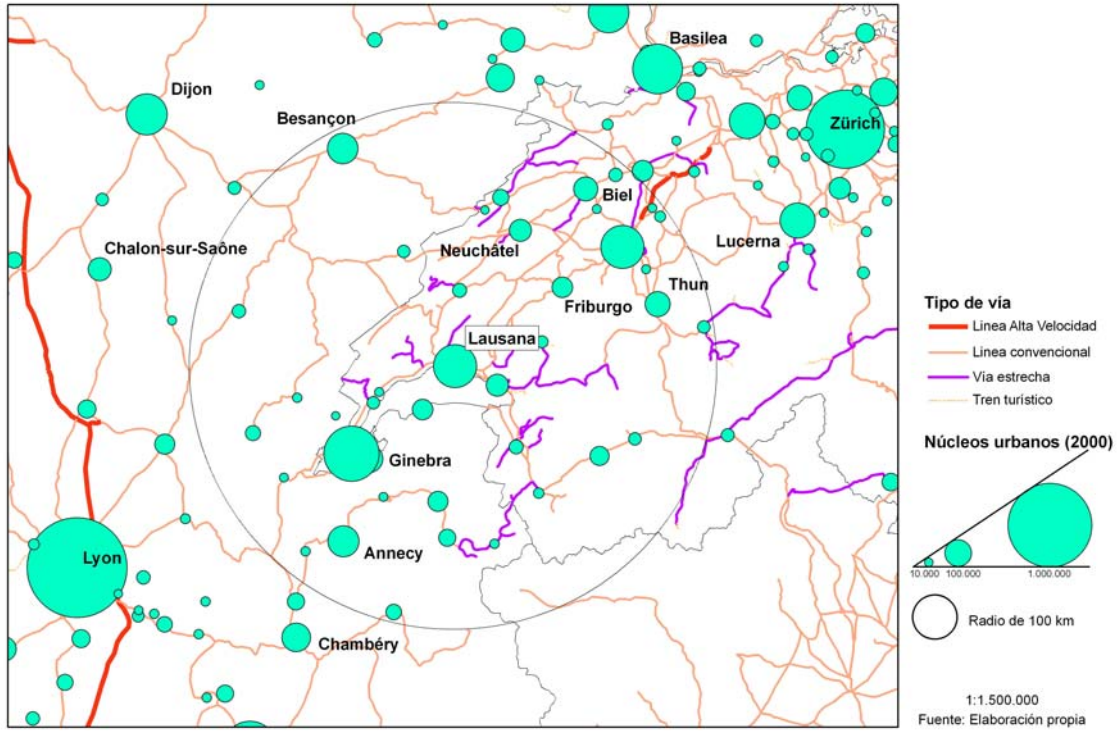
Anexo 20: Red ferroviaria en torno a la estación de Berna



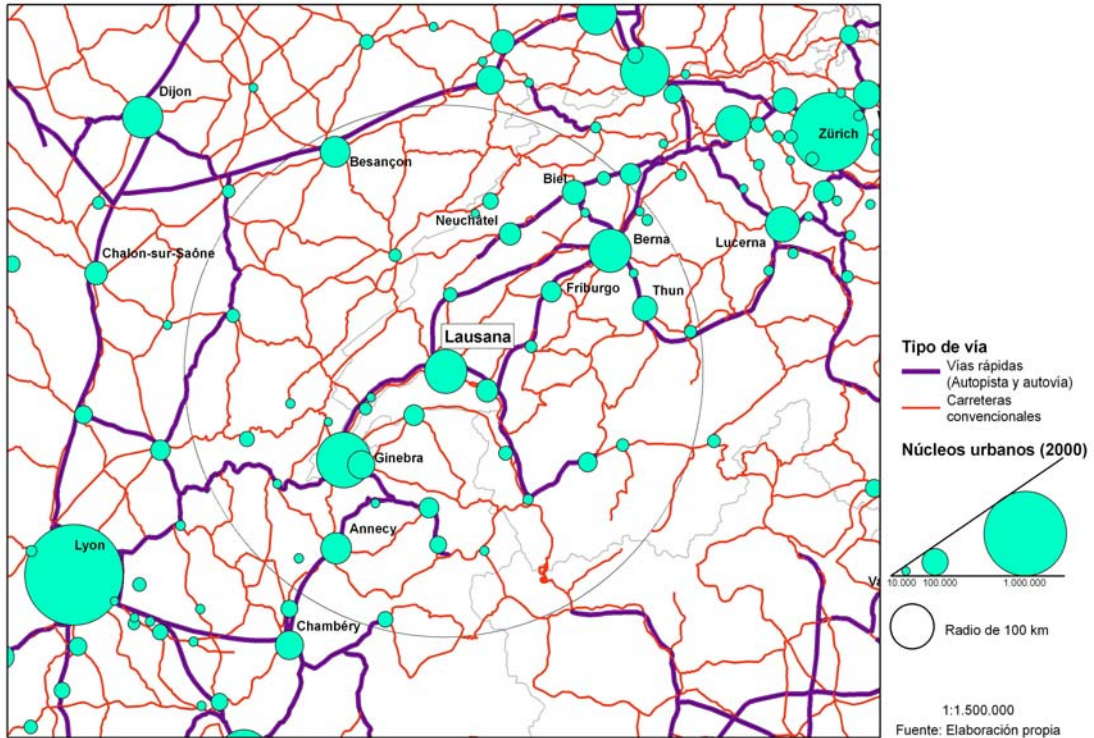
Anexo 21: Red viaria en torno a la estación de Berna



Anexo 22: Red ferroviaria en torno a la estación de Lausana



Anexo 23: Red viaria en torno a la estación de Lausana

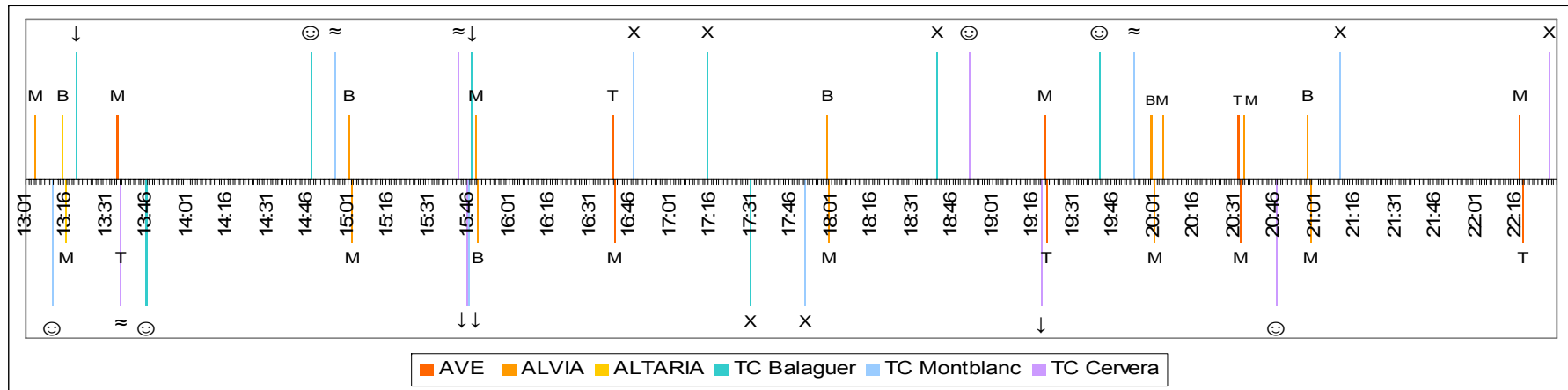
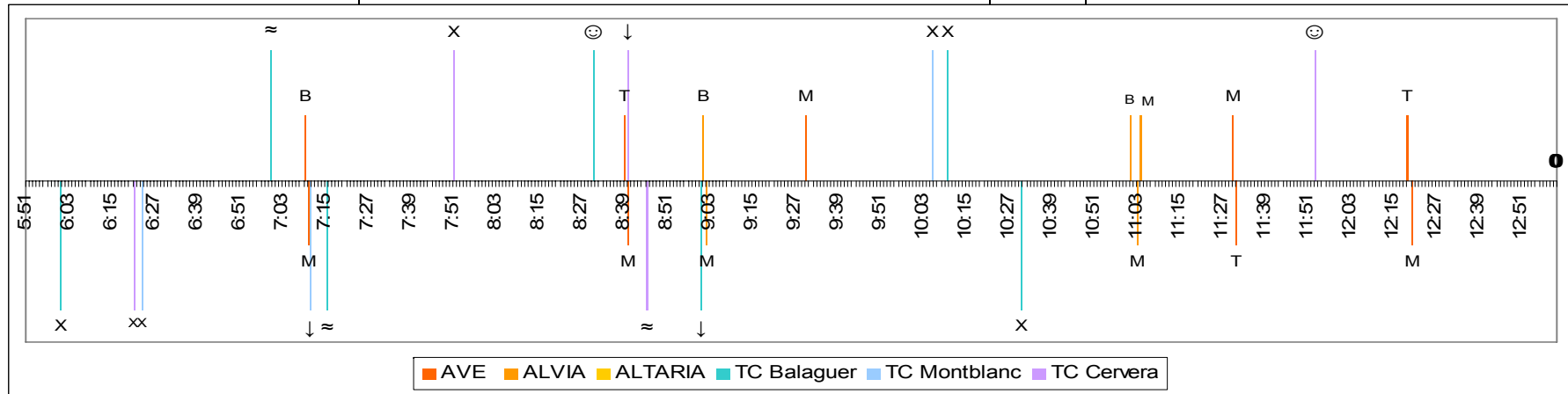


Anexo 24: Actores en el sector de transporte ferroviario sueco

Huvudmän i svensk bantrafik 2001 Bodies in Swedish rail traffic 2001	Huvudman Body										Tågoperatör inom sektor Rail undertaking within sector					
	Samhälls- funktion Social function			Bantrafik- huvudman Rail traffic body			Finansierande huvudman Subsidiary body				Järnväg Railway		Spår- våg Tram		Tunnel- bana Metro	
							Infrastruktur Infrastructure		Persontrafik Passenger traffic							
	Statlig myndighet State authority	Regionalt organ Regional agency	Privat företag Private company	Infrastrukturförvaltare Infrastructure manager	Tågoperatör Railway, tram or metro undertaking	Integrerat företag Integrated company	Järnväg Railway	Spårvåg Tram	Tunnelbana Metro	Järnväg Railway	Spårvåg Tram	Tunnelbana Metro	Gods Freight	Person Passenger		Inrikes Domestic
Banverket	✓			✓			✓									
Rikstrafiken	✓								✓							
AB Storstockholms Lokaltrafik		✓				✓	✓	✓	✓	✓						
Dalatrafik AB		✓							✓							
Göteborgs stad		✓		✓			✓									
Hallandstrafiken AB		✓							✓							
Jönköpings Länstrafik AB		✓							✓							
Kalmar Läns Trafik AB		✓							✓							
Länstrafiken Blekinge		✓							✓							
Länstrafiken i Jämtlands län		✓							✓							
Länstrafiken Sörmland AB		✓							✓							
Länstrafiken Örebro AB		✓							✓							
Norrköpings kommun		✓		✓			✓									
Skånetrafiken AB		✓							✓							
Tåg i Bergslagen AB		✓							✓							
Tåg i Mälardalen AB		✓							✓							
Upplands Lokaltrafik AB		✓							✓							
Värmlandstrafik AB		✓							✓							
Västernorrlands läns Trafik AB		✓							✓							
Västmanlands lokaltrafik AB		✓							✓							
Västrafik AB		✓							✓	✓						
X-Trafik AB		✓							✓							
Östgötatrafik AB		✓							✓	✓						
A-Train AB			✓			✓							✓			
AB Stockholms spårvägar			✓	✓		✓									✓	
SL Infrateknik AB			✓	✓												
BK Tåg AB			✓	✓								✓				
Buss Link AB			✓	✓											✓	
Citypendeln AB			✓	✓										✓		
Connex Tunnelbanan AB			✓	✓											✓	✓
Connex Tåg AB			✓	✓										✓		
Falköpings Terminal AB			✓	✓								✓				
Green Cargo AB			✓	✓								✓	✓			
Göteborgs Spårvägar AB			✓	✓											✓	
Inlandsbanan AB			✓	✓		✓	✓							✓		
Inlandsgods AB			✓	✓								✓				
Linx AB			✓	✓										✓	✓	
Malmö Limhamns Järnvägs AB			✓	✓		✓						✓				
Malmtrafik i Kiruna AB			✓	✓								✓				
Orsatåg AB			✓	✓								✓				
SJ AB			✓	✓										✓	✓	
Skånetåg AB			✓	✓								✓				
Skövde - Karlsborg Järnväg AB			✓	✓								✓				
Svenska Tågkompaniet AB			✓	✓										✓	✓	
TGOJ Trafik AB			✓	✓								✓				
TraffiCare AB			✓	✓								✓				
Tågakeriet i Bergslagen AB			✓	✓								✓		✓		

Anexo 25: Descoordinación horaria al ejemplo de las llegadas y salidas de trenes TAV y trenes convencionales en la estación de Lleida

Leyenda		Símbolo
Tiempo de trasbordo disponible del TC al TAV: 16-45 minutos		☺
Tiempo de trasbordo disponible del TC al TAV: 5-15 minutos		≈
El TC se entre 15 min. antes y 5 min. después de la llegada del TAV o el TAV llega entre 5 min. antes y 15 min. después de la salida del TAV		↓
TC que dispone de ninguna conexión adecuada con el TAV		3



Anexo 26: Evaluación del patrón intermodal

ESTACION DE AIX-EN-PROVENCE TGV													
Conexión intermodal	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TAV - Autobús regional	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	24
TAV - Autobús local	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TAV - Vehículo privado	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	24
TAV - Taxi	2	2	2	3	3	3	1	2	2	2	2	1	25
TAV - Peatón	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TAV - Bicicleta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Total por criterio	10	10	10	11	11	11	10	10	11	10	10	7	121

ESTACION DE VALENCE TGV													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	30
TAV - Autobús regional	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	21
TAV - Autobús local	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TAV - Vehículo privado	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	1	24
TAV - Taxi	2	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	23
TAV - Peatón	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	13
TAV - Bicicleta	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	14
Total por criterio	11	10	13	12	12	12	9	12	11	12	13	10	137

ESTACION DE CIUDAD REAL													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	1	2	3	3	3	3	2	2	2	1	2	2	26
TAV - Autobús regional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TAV - Autobús local	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	19
TAV - Vehículo privado	2	1	1	3	2	2	1	2	1	2	2	1	20
TAV - Taxi	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	20
TAV - Peatón	2	1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	2	19
TAV - Bicicleta	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	18
Total por criterio	11	9	9	14	13	13	8	11	9	13	13	11	134

ESTACION DE LLEIDA-PIRINEUS													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	2	2	3	2	3	1	2	2	1	2	2	25
TAV - Autobús regional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TAV - Autobús local	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	15
TAV - Vehículo privado	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	21
TAV - Taxi	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	23
TAV - Peatón	3	1	2	2	1	2	1	1	1	3	2	2	21
TAV - Bicicleta	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	2	17
Total por criterio	14	11	10	12	10	13	7	10	10	12	13	12	134

ESTACION DE KASSEL-WILHELMSHÖHE													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	3	3	3	3	3	1	3	2	2	2	2	30
TAV - Autobús regional	1	3	3	3	2	2	1	3	1	1	2	1	23
TAV - Autobús local	2	3	2	3	2	3	1	3	1	2	2	1	25
TAV - Vehículo privado	3	2	3	2	3	3	1	2	2	3	2	1	27
TAV - Taxi	3	3	3	2	3	3	1	3	2	3	2	2	30
TAV - Peatón	3	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	1	22
TAV - Bicicleta	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3	1	29
Total por criterio	18	19	19	18	18	19	7	16	11	17	15	9	186

ESTACION DE MANNHEIM													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	34
TAV - Autobús regional	3	3	2	2	3	3	3	2	2	1	3	1	28
TAV - Autobús local	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	1	29
TAV - Vehículo privado	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	31
TAV - Taxi	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	1	31
TAV - Peatón	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	1	29
TAV - Bicicleta	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	1	31
Total por criterio	21	21	17	16	20	21	20	15	15	17	21	9	213

ESTACION DE LUND													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	32
TAV - Autobús regional	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	31
TAV - Autobús local	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	32
TAV - Vehículo privado	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1	3	2	29
TAV - Taxi	3	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	3	31
TAV - Peatón	3	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	3	31
TAV - Bicicleta	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	34
Total por criterio	20	21	20	17	17	19	13	21	20	16	16	20	220

ESTACION DE VÄSTERÅS													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	33
TAV - Autobús regional	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	30
TAV - Autobús local	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	27
TAV - Vehículo privado	2	2	1	2	2	2	1	3	1	3	2	3	24
TAV - Taxi	3	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	27
TAV - Peatón	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	31
TAV - Bicicleta	2	2	3	2	3	3	1	1	1	2	2	3	25
Total por criterio	17	19	16	16	17	17	14	16	15	17	14	19	197

ESTACION DE BERNA													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	35
TAV - Autobús regional	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	33
TAV - Autobús local	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	32
TAV - Vehículo privado	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	33
TAV - Taxi	3	1	3	3	2	2	1	2	2	3	3	3	28
TAV - Peatón	3	3	2	3	2	2	1	1	3	3	3	3	29
TAV - Bicicleta	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	2	30
Total por criterio	20	19	19	21	18	16	13	14	19	21	21	19	220

ESTACION DE LAUSANA													
Conexión\Criterio	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Ca	Cb	Cc	Total por combinación
TAV - Tren convencional	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	33
TAV - Autobús regional	1	3	2	2	2	3	1	3	3	1	2	1	24
TAV - Autobús local	1	3	2	2	2	3	1	3	3	1	2	1	24
TAV - Vehículo privado	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	1	27
TAV - Taxi	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	1	30
TAV - Peatón	2	2	2	1	1	3	1	2	3	3	2	1	23
TAV - Bicicleta	1	2	1	1	1	3	1	1	3	3	2	1	20
Total por criterio	13	18	14	15	15	21	10	18	20	16	14	7	181