



Estudios de Construcción y Transportes

N.º 112 - enero a junio 2010

- Una propuesta de ecobono español
- Gestión optimizada de plataformas en una línea de TMCD
- El diseño de una metodología para la elaboración de un Índice de Precios del Sector de la Logística y la obtención del primer IPSL
- Incidencia en la seguridad de los aspectos organizativos y de operación ligados al sistema ferroviario
- Impacto de la Alta Velocidad ferroviaria en poblaciones: el efecto sombra
- Estudio sobre el impacto de la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España
- Informe general sobre la actividad de la Unión Europea 2009



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Estudios de Construcción y Transportes

N.º 112, enero a junio 2010

Una propuesta de ecobono español

*Gestión optimizada de plataformas en una
línea de TMCD*

*El diseño de una metodología para la
elaboración de un Índice de Precios del
Sector de la Logística y la obtención del
primer IPSL*

*Incidencia en la seguridad de los
aspectos organizativos y de operación
ligados al sistema ferroviario*

*Impacto de la Alta Velocidad ferroviaria
en poblaciones: El efecto sombra*

*Estudio sobre el impacto de la
implantación de sistemas de bicicletas
públicas en España*

*Informe General sobre la actividad de la
Unión Europea 2009*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Comité de Redacción

Presidencia

Fabiola Gallego Caballero

Secretaría General Técnica

Vocales

Pablo Vázquez Ruiz de Castroviejo

Director de la División de Prospectiva y Tecnología del Transporte

Secretaría de Estado de Transportes

Ramón Lorenzo Martínez

Director del Centro de Publicaciones

Secretaría General Técnica

M^a de las Mercedes Gil García

Jefa de Área de Informes Sectoriales

Secretaría General Técnica

Director de la Revista

Andrés Doñate Megías

Subdirector General de Normativa y Estudios Técnicos

Secretaría General Técnica

Coordinación de Redacción

Subdirección General de Normativa y Estudios Técnicos

Secretaría General Técnica

Coordinación Editorial

Centro de Publicaciones

La Revista de ESTUDIOS DE CONSTRUCCIÓN Y TRANSPORTES no se hace partícipe de las opiniones expresadas por los autores en los artículos que se insertan.

La correspondencia para todo lo referente a colaboración y autorías se dirigirá a:

Revista ESTUDIOS DE CONSTRUCCIÓN Y TRANSPORTES

Ministerio de Fomento

Secretaría General Técnica

Paseo de la Castellana, 67

28071 Madrid

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://www.060.es>

Tienda virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:

www.fomento.es

NIPO: 161-10-090-7



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Índice

EDITORIAL	5
Una propuesta de ecobono español Francisco Javier MARTÍNEZ DE OSÉS y Marcel·la CASTELLS I SANABRA	7
Gestión optimizada de plataformas en línea de TMCD Genesio ANTONELLI, Pablo PALOMO TORRALVA, José OLIVER MURILLO, Miguel Ángel PORTUGUÉS y Alejandro GARCÍA SERRANO.....	21
El diseño de una metodología para la elaboración de un Índice de Precios del Sector de la Logística del primer IPSL Eloísa GARCÍA-MORENO, Clemente FERNÁNDEZ, José Ignacio CASES, Ricardo PLAZA y María IZAGUIRE	29
Incidencia en la seguridad de los aspectos organizativos y de operación ligados al sistema ferroviario María Asunción VICENTE RIPOLL, César FERNÁNDEZ PERIS y Ángela María COVES SOLER	43
Impacto de la Alta Velocidad ferroviaria en poblaciones: el efecto sombra Clara ZAMORANO MARTÍN, Eduardo ROMO ÚRROZ, Julián SASTRE GONZÁLEZ y Adolfo RINCÓN PIÑA	65
Estudio sobre el impacto de la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España Haritz FERRANDO, Esther ANAYA y Diana GONZÁLEZ	79
DOCUMENTOS	
Informe general sobre la actividad de la Unión Europea 2009 COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS	89
PANORAMA INTERNACIONAL	109
BIBLIOGRAFÍA	125
CURSOS Y SEMINARIOS	135

Editorial

La Orden FOM/2219/2008, de 22 de julio, del Ministerio de Fomento aprobó la convocatoria, para dicho año, de las “Subvenciones para la realización de estudios y acciones de difusión relacionadas con el transporte, sus infraestructuras, y las demás competencias del Departamento”. Dada la cantidad y extensión de los trabajos seleccionados en esta convocatoria en el número 111 de la Revista ya se incluyeron algunos artículos; en ésta edición se continúa con la publicación de dichos trabajos.

“Una propuesta de ecobono español” de F.J. Martínez de Oses y M. Castells i Sanabra, es el primer artículo que se presenta como consecuencia de las citadas subvenciones. El objeto de este trabajo ha sido la elaboración de un análisis comparativo entre los costes externos generados por el transporte por carretera y el marítimo en un mismo recorrido. De esta comparativa se ha deducido en cada caso una diferencia entre los costes externos producidos por cada modo de transporte.

G. Antonelli, P. Palomo, J. Oliver, M.A. Portugués y A. García Serrano exponen a continuación el trabajo “Gestión optimizada de plataformas en una línea de Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD)”. El proyecto realiza un diagnóstico de la situación de este tipo de transporte en España, en especial en la costa mediterránea y un análisis de la gestión de plataformas de transporte terrestre en dicho tipo de transporte. El objeto del proyecto es desarrollar una herramienta de software que permita optimizar la gestión de las plataformas que se utilizan y que muchas veces viajan en el barco sin conductor.

El artículo de E. García-Moreno, C. Fernández, J.I. Cases, R. Plaza y M. Izaguirre “El diseño de una metodología para la elaboración de un Índice de Precios del Sector de la Logística y la obtención del primer IPSL (Índice de precios del sector de la logística)”, tiene como objeto presentar una metodología dinámica, que permitiría recoger los datos de un panel de operadores logísticos trimestralmente, así como adaptarse a los cambios que experimente el propio sector en la demanda y en la oferta. El artículo resume los antecedentes, la metodología diseñada, el proceso de construcción del IPSL y los resultados de su primera aplicación.

En el artículo “Incidencia en la seguridad de los aspectos organizativos y de operación ligados al sistema ferroviario” de M.A. Vicente, C. Fernández y A.M. Coves”, se pretende comprobar la viabilidad de un sistema de vigilancia semiautónoma basado en reconocimiento de caras para estaciones de ferrocarril. Los dos aspectos evaluados han sido la detección de caras en las imágenes globales, y el reconocimiento de los sujetos frente a la base de datos.

C. Zamorano, J. Sastre, E. Romo y A. Rincón muestran el trabajo “Impacto de la Alta Velocidad ferroviaria en poblaciones: el efecto sombra”. El informe plantea un estudio cuantitativo de algunos parámetros que determinan las líneas de alta velocidad españolas, definiendo los indicadores en función del número de trenes con parada o el número de estaciones que dejan de tener servicio ferroviario. El documento da algunas suge-

rencias para mitigar sus consecuencias y hacer que la alta velocidad mejore la movilidad de un ámbito de población lo mayor posible.

“Estudio sobre el impacto de la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España” de H. Ferrando, E. Anaya y D. González, demuestra que con 74 sistemas de bicicletas públicas en cien municipios, el fenómeno de la implantación de los sistemas de bicicletas en España se está consolidando. El análisis de los datos obtenidos muestra una serie de tendencias que se dan en los sistemas de bicicletas públicas españoles.

Del Informe general sobre la “Actividad de la Unión Europea 2009”, se incluye en la Sección Documentos una reproducción de los diferentes capítulos seleccionados en algunos de los sectores que son competencia del Departamento, así como otros apartados que por su contenido se han considerado de interés.

Dentro de las secciones fijas en Panorama Internacional se ofrece información sobre los Consejos de Ministros de Transporte, Telecomunicaciones y Energía celebrados en Bruselas los días 11 y 12 de marzo y 4 de mayo de 2010. Se completa la información con las Secciones de Bibliografía, Cursos y Seminarios.

El Comité de Redacción agradece a sus lectores y colaboradores las aportaciones y participación que contribuyen a un mejor conocimiento de los sectores que contiene la Revista.

^(*) La Revista de Estudios de Construcción y Transportes no se hace partícipe de las opiniones expresadas por los autores en los artículos que se insertan.

Una propuesta de ecobono español

Francisco Javier MARTÍNEZ DE OSÉS^(a)
Marcel · la CASTELLS I SANABRA^(b)

RESUMEN: El presente estudio, fue financiado en la convocatoria del año 2008 según ORDEN FOM/2219/2008, de 22 de julio (BOE del 29), de subvenciones para la realización de estudios y acciones de difusión relacionados con el transporte, sus infraestructuras y demás competencias del Ministerio de Fomento. El objeto del mismo fue la elaboración de un análisis comparativo entre los costes externos generados por el transporte por carretera y el marítimo en un mismo recorrido. De esta comparativa se dedujo en cada caso una diferencia entre los costes externos producidos por cada modo de transporte. En el caso que esa diferencia en costes externos fuera favorable al transporte marítimo, los autores proponen una subvención a los transportistas que usen el modo marítimo, con un tope igual a ese diferencial citado pro recorrido y camión.

I. INTRODUCCIÓN

La contribución tanto de la carretera como del Transporte Marítimo de Corta Distancia en el movimiento de mercancías en el mercado interior de Europa, medido en toneladas por kilómetro, se mantiene en ambos alrededor del 40%, con unas tasas de crecimiento muy parecidas. Por otro lado, otra ventaja de los buques sobre los camiones y trenes, es su relativo menor consumo por unidad de carga transportada y kilómetro recorrido, debido en parte a su menor velocidad relativa¹. Sin embargo, diferentes foros como el propio Comité de Protección Ambiental Marítima (MEPC) de la Organización Marítima Internacional, han

advertido que aún siendo el modo marítimo, la alternativa más eficiente desde el punto de vista del aprovechamiento de la energía latente en cada litro de combustible, debemos de tener en cuenta la emisión de gases de efecto invernadero que su combustión puede producir².

I.1. Estudios previos

En el año 1998, el Libro Blanco (COM (98) 466), propuso medidas para unificar las tarifas cargadas por el uso de infraestructuras, en los diferentes países de la Unión Europea y en relación a los diferentes modos de transporte. El propio documento proponía un marco de tarificación basado en el concepto de «quien usa paga»,

^(a) Profesor titular de Universidad. Secretario académico del Dpto. De Ciencia e Ingeniería Náuticas. Doctor por la UPC. Licenciado de la Marina Civil, sección puente. Piloto Marina Mercante. Diplomado en Ciencias Empresariales.

^(b) Profesora colaboradora. Vicedecana de relaciones institucionales de la Facultad de Náutica de Barcelona. Doctora por la UPC. Licenciada de la Marina Civil, sección puente. Ingeniera Técnica Naval en Propulsión y Servicios del Buque.

⁽¹⁾ Mulligan, R. et al. *Short Sea Shipping. Alleviating the environmental impact of economic growth*. WMU Journal of Maritime Affairs. (2006). Vol. 5, Part 2. pp. 181-194.

⁽²⁾ Burgel, A.P. Air pollution from ships: Recent developments. WMU Journal of Maritime Affairs. Vol. 6, (2007). N. 2. pp. 217-224.

que incluyera el precio por cualquier coste externo que el usuario provoque. Dichos gravámenes deben basarse en los costes marginales, siendo estos variables en función del tipo de infraestructura usada, la hora del día, la distancia cubierta y el tamaño y desplazamiento de los vehículos utilizados. El concepto de gravar con el coste marginal de uso, fue de nuevo planteado por el Libro Blanco del transporte del año 2001, (COM 2001(370)) Este argumento lleva implícito dos conceptos, siendo por un lado el gravamen por el uso de las infraestructuras y por otro la internalización de los costes externos generados.

Para los costes relacionados con los daños por la contaminación, los estudios más recientes se han basado en el modelo ECOSENSE, conocido también como el modelo EXTERNE; desarrollado por IER dentro de la serie de proyectos EXTERNE. En esta serie de proyectos, se estableció un marco para traducir los impactos contaminantes en un valor monetario, partiendo de una clasificación de los impactos generados y las externalidades, estimación de los impactos sobre un escenario determinado, traducción de estos a un valor monetario y estimación del grado de sensibilidad. La evaluación de las externalidades en cuanto a las emisiones con efecto invernadero, se centran eminentemente en las de dióxido de carbono. Se considera que el valor de 37 céntimos de euro por tonelada de CO₂ emitida, procede del llamado «coste de evitación» que a su vez deriva de su estimación para lograr un objetivo específico. Este objetivo es el establecido por la OCDE para la reducción en el período contemplado en el protocolo de Kyoto, por parte de la Unión Europea. Dicho objetivo implica la reducción de las emisiones hasta un 5,2% en el período considerado.

2. LAS CONSECUENCIAS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE

Las emisiones por parte del transporte marítimo, están reguladas por el Convenio MARPOL en su anexo VI, aparte de la normativa específica europea. Ambas se dirigen a la contención de los óxidos de azufre y de nitrógeno, para garantizar la

sostenibilidad del transporte marítimo, ya que es en estos tipos de contaminantes, donde los motores marinos tienen una menor eficiencia, no por ellos mismos sino por la calidad de los combustibles utilizados.

De entre todos los medios de transporte, el marítimo es el responsable de las mayores cantidades de emisiones de SO₂ a la atmósfera, situación que sólo será compensada, mediante el uso de combustibles con un contenido menor de azufre o con el uso de sistemas de limpieza de los gases de escape. No obstante, debemos de aclarar que el transporte marítimo sólo contribuye entre el 6% y el 12% de dichas emisiones antropogénicas globales³. Para los barcos, no ha existido una tradición de directivas europeas al estilo del transporte por carretera, por estar éstos considerados como un medio de transporte más sostenible que el terrestre, y esto era así hasta más o menos principios de los años noventa. A partir de ahí, los buques han continuado siendo vehículos más eficientes en el ratio tonelada-kilómetro si nos referimos a su eficiencia energética, pero ya no tanto a su bondad medioambiental, que durante los últimos años ha ido resultando cada vez menos obvia. Así pues, desde la IMO⁴ se están tomando cartas en el asunto a nivel internacional, y a su vez, desde la Unión Europea a nivel comunitario también como con la Directiva 2005/33/EC⁵.

En el mundo marítimo, a diferencia de otros ámbitos, los programas de observación y control de emisiones están en pleno desarrollo, y es por ello que la contaminación generada por buques en navegación no está siendo por el momento atribuida a ningún país determinado. Esto es debido a la dificultad que existe para determinar a qué país se debe asignar, ya que existe una gran diferencia entre los lugares de compra del combustible y los lugares dónde las correspondientes emisiones se emiten posteriormente. Estas emisiones se están dejando de lado en

⁽³⁾ Chengfeng, W. et al. *The costs and benefits of reducing SO₂ emissions from ships in the US West Coastal waters*. Transportation Research Part D 12 (2007). pp. 577-588.

⁽⁴⁾ International Maritime Organization. Organización Marítima Internacional. Londres.

⁽⁵⁾ La EU Directiva 2005/33/EC entró en vigor el 11 de agosto de 2005.

programas internacionales como el *Protocolo de Kyoto*, el *UNFCCC*⁶ europeo, y el *IPCC*⁷. No obstante ello, la Agencia de Seguridad Marítima Europea, ha estado analizando las imágenes del rastro de emisiones contaminantes, proporcionadas por el satélite europeo ENVISAT, como forma de cuantificar dichas emisiones en las costas europeas.

2.1. Definición de los costes externos

Por coste externo se entiende, el precio que puede asignarse a las consecuencias directas del ejercicio de una actividad, como en este caso el transporte. Como tales, vamos a considerar las emisiones contaminantes, por su efecto propiamente de polución así como por su efecto de calentamiento atmosférico; los accidentes, la congestión y el ruido generado.

El principal foco de costes externos generado por el transporte, lo constituyen las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sobretodo de gases que contribuyen a la modificación del clima. Entre ellos los que propician el efecto invernadero⁸, los de efecto más local como los compuestos volátiles y los óxidos de nitrógeno y de azufre, que contribuyen a las lluvias ácidas y a la creación de ozono troposférico. Además de otros que afectan fundamentalmente al medio ambiente local, como el monóxido de carbono y el plomo o la emisión de partículas, que provocan o agravan enfermedades respiratorias, alérgicas o cancerosas. Como efecto de calentamiento de la atmósfera (o efecto invernadero), lo definimos como fenómeno natural que permite la absorción de parte de la radiación de onda larga que la superficie terrestre emite y que de otra forma se perdería en el espacio. Dentro del conjunto de costes externos generados por el transporte, vamos a diferenciar entre los costes medioambientales y los no medioambientales, siendo detallados a continuación. Se consideran costes externos ambientales, los derivados de la

contaminación local del aire, del calentamiento global y la contaminación acústica.

- a) Contribuyentes a la contaminación local del aire:

Dióxido de azufre (SO₂)
Óxidos nitrosos (NO_x)
Monóxido de carbono (CO)
nm-VOC
Partículas en suspensión (PM⁹)
Dióxido de Carbono (CO₂)

Otros compuestos contaminantes de la atmósfera no asociados directamente al transporte son:

Metano (CH₄)
Nitrógeno (N)
Azufre (S)
Contaminación acústica

- b) Los costes que no siguen un criterio medioambiental, por su condición de costes no totalmente internalizados, se les considera dentro de la categoría de costes externos.

Accidentes: Cuestan al año 200.000 millones de euros, el equivalente al 2 por ciento del PIB de toda la Unión Europea.

Congestión: Los daños causados por las congestiones suponen para la Unión

Buque dedicado al cabotaje insular, atracado en el puerto de Palma



Fuente: www.merchantships.info

⁽⁶⁾ UNFCCC, United National Convention on Climate Change.

⁽⁷⁾ IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change.

⁽⁸⁾ Éstos son los clorofluorocarburos, el dióxido de carbono y el metano.

⁽⁹⁾ PM, del inglés Particulate Matter.

Europea, un coste de 50.000 millones de euros anuales, o el equivalente a un 1% de su PIB en el año 2001.

3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El objetivo del estudio, es el de mostrar la metodología de comparación de los costes externos, incurridos por cada medio de transporte y evaluar el coste económico y medioambiental que de ella se deriva. Inicialmente se va a partir de la selección de las principales rutas marítimas de corta distancia, que tienen en alguno de los vértices de origen o destino, a puertos españoles y que dispongan de al menos una frecuencia semanal. Para ello se ha diseñado una aplicación informática, que calcula los costes externos de una misma ruta tanto terrestre como marítima, obteniendo así los valores diferencia entre ambos modos y los posibles ahorros en costes externos, que aportaría el transporte marítimo de corta distancia. Al tratarse de buques reales que realizan trayectos en la actualidad, los valores obtenidos como ahorro de costes externos, se podrían considerar como una base para poder subvencionar a los agentes del transporte terrestre que utilicen el transporte marítimo, como incentivo para reducir sus costes económicos. Y consecuentemente, también se reducirían los costes medioambientales y se descongestionarían las carreteras. Esta subvención como límite equivaldría al dinero que la sociedad se ahorra al utilizar el transporte marítimo como medio de transporte, y que se deducirá a los usuarios.

Alcanzado el objetivo principal del estudio, es decir, una vez calculado el coste externo para una ruta realizada por varios buques, y obtenido de este modo el coste externo unitario por FEU (contenedor de 40') transportado, se calculará el ahorro potencial por cada FEU transportado que supone el hecho de hacerlo por vía marítima, y asimismo, se calculará el ahorro potencial equivalente en costes externos, por FEU por kilómetro de carretera no recorrido.

Para poder hallar los valores de las emisiones producidas por el transporte por carretera y marítimo se ha trabajado en base

a dos proyectos anteriores: el OMIT¹⁰ y el REALISE¹¹. El programa, realizado con *Excel*, consiste en varias hojas de cálculo en las cuáles puede haber una o varias tablas que permiten calcular todos los valores necesarios para llevar a cabo el estudio. A continuación se explicará cada una de las diferentes hojas que constituyen el programa de cálculo, para poder comparar los costes externos incurridos por ambos modos de transporte.

En primer lugar en la hoja es necesario detallar:

1. Definición de la ruta: punto de partida y punto de llegada. A partir de esta se obtendrán:
 - a. Distancia terrestre unimodal (en kilómetros).
 - b. Distancia marítima (en kilómetros).
2. Nombre del buque: que realiza la ruta, a partir del nombre del buque se obtendrán las características principales del buque, previamente almacenadas:
 - a. Metros lineales de carga del buque (ml).
 - b. Velocidad del buque (en nudos).
 - c. Potencia del buque (en kW).
3. Factor de carga del buque (en porcentaje).
4. Factor de carga del camión (en porcentaje).

A partir de los metros lineales totales del buque, se pueden obtener los FEUs¹² teóricos que puede transportar, dividiendo los metros lineales por 19,5 metros (resultado de considerar que la longitud de un vehículo articulado es de 16,5 m¹³, más una distancia

⁽¹⁰⁾ Básicamente se trata de un programa desarrollado por el Danish Environmental Protection Agency en 2001 por el Institut for Transportstudier conjuntamente con la Danish Trade Association of International Transport y el Institut für Energie-und Umweltforschung Heidelberg GMBH para calcular el consumo de energía y emisiones en los tramos marítimos para diferentes buques.

⁽¹¹⁾ Regional Action for Logistical Integration of Ship. WP 3 – Environmental Impact Analyses. Final Report. June 2005. Shipping across Europe.

⁽¹²⁾ FEU: Forty feet Equivalent Unit, referido a la longitud de un contenedor de 40 pies.

⁽¹³⁾ Según la Directiva 2002 CE, del 18 de Febrero del 2002, indica que la longitud máxima de un vehículo articulado es de 16,5 m.

de 1,5 m a proa y popa del camión para el trincaje y cumplir con creces, la normativa internacional sobre estiba). La velocidad del buque se pasará a km/h para poder hacer los cálculos con las unidades homogéneas con el camión.

Tabla I
CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE,
PARA DIFERENTES MOTORES

Tipo de motor	Consumo específico (g/kWh)
Diésel	200-240
Turbo fuel	290-305
Turbine carbón	
Vapor con fuel	700
Vapor con carbón	

Fuente: Endresen

El consumo específico de combustible del motor principal está relacionado con los sistemas de propulsión instalados; pero el consumo de los motores diésel modernos es aproximadamente la mitad comparado con los viejos motores de vapor con la misma potencia¹⁴. Para este estudio se ha considerado que el consumo horario medio es de 200 g/kW por hora, ya que la mayoría de buques contemplados son propulsados por motores diésel de 4 tiempos. La carga media del motor principal y la velocidad de giro, varían en función del tipo de buque. Por ejemplo, los bulkcarriers tienen unos valores medios inferiores (74%) que los petroleros (84%). Para los cálculos se va a considerar una carga del motor del 80% en navegación y del 20% durante las operaciones de estancia en puerto. Conociendo la distancia y la velocidad, se pueden hallar las horas totales de navegación del buque, y a partir de la potencia, el consumo horario al 80% de la carga del motor.

El programa también permite introducir el factor de carga del buque, ya que es normal que no vaya cargado en su totalidad, tanto por factores de estabilidad, seguridad, estiba, meteorología, y sobretodo por variaciones

en la demanda de servicios según la época del año, junto con las fluctuaciones del mercado y la marcha de la economía en general. Se ha considerado para estos cálculos, un factor de carga del 70% (valor promedio de llenado de un buque de transbordo rodado)¹⁵. Para los cálculos de transporte por carretera, se parte de la distancia terrestre y del peso cargado en un vehículo articulado de 40 Tm de peso máximo admisible y que puede transportar un peso máximo de 25 Tm. El programa también permite introducir el peso de la carga que transporta el vehículo articulado. En este caso se ha considerado que el camión va cargado al 75% de la carga máxima, siendo el valor de la carga de 18,75 Tm. En función del peso cargado y del consumo de combustible del camión en autopista y en congestión, que según el proyecto REALISE, es de 15,8 g/Tm·km en autopista y 25 g/Tm·km en congestión, se pueden hallar los kilogramos de combustible consumidos por el camión que realiza dicha ruta. Adicionalmente se calcula el número de horas del trayecto marítimo (distancia marítima/velocidad buque), y en función de la velocidad se clasifica el buque en convencional (hasta 23 nudos), convencional rápido (de 23 a 30 nudos) o de alta velocidad (superior a

Buque dedicado al cabotaje insular, atracado en el puerto de Barcelona



Fuente: www.merchantships.info

⁽¹⁴⁾ Endresen, O. et al. A historical reconstruction of ship's fuel consumption and emissions. *Journal of Geophysical Research D*. Vol. 11. (2007). D 1230. pp. 1-17.

⁽¹⁵⁾ Dato obtenido en el *Emission Inventory Guidebook (EIG)*, en el modelo de cálculo del COPERT III (2002).

30 nudos). Se considera que el camión realiza todo el trayecto consumiendo gasoil.

4. RUTAS Y BUQUES SELECCIONADOS PARA EL ESTUDIO

Para llevar a cabo este estudio, se han elegido un total de 29 conexiones de entre el total de las líneas consideradas como transporte marítimo de corta distancia, que son realizadas por distintas navieras europeas con una frecuencia mínima semanal. Estas líneas seleccionadas, son servidas por buques de transbordo rodado, siendo por tanto una opción multimodal real. Se han seleccionado líneas que tuvieran como punto de origen ciudades peninsulares y como destino, a puertos de países¹⁶ de la Unión Europea. De modo que para la estimación de la viabilidad de iniciar una nueva ruta y definir una hipótesis del coste que supondría, ésta estaría contemplada y se ajustaría al modelo de cálculo en cualquier distancia marítima propuesta.

Algunas de las navieras mantienen acuerdos de fletamento de buques entre sí, como es el caso de U.E.C.C. con Flota Suardiaz y con Wallenius Wilhelmsen lines. En cuanto a las líneas consideradas, se ha realizado un exhaustivo estudio de las mismas, optando por diferenciar entre las líneas de contenedores y las de transbordo rodado, como primer criterio de segregación. Los cálculos se han realizado sobre los últimos, por ser la alternativa más lógica en las cadenas de transporte multimodal.

El segundo criterio de segregación, ha sido la agrupación de las líneas en las dos grandes cuencas marítimas que bañan la península ibérica, como son la Atlántica y la Mediterránea. Es por ello que se han dividido en dos zonas bien diferenciadas que se corresponden precisamente con dos de las áreas definidas como Autopistas del Mar¹⁷ por la U.E. en su *Libro Blanco*

⁽¹⁶⁾ A excepción de las rutas con Turquía, que se consideraron interesantes de contemplar aunque de forma testimonial, porque la escala directa con España recalca en un puerto anterior.

⁽¹⁷⁾ «Una autopista del mar está integrada por el conjunto de orígenes y destinos, agentes, servicios e infraestructuras físicas

del Transporte: tiempo de decidir¹⁸, a las que ya considera como parte integrante de las llamadas Redes Trans Europeas de Transporte (RTE-T)¹⁹. Observamos que las rutas definidas en el arco atlántico estarían englobadas en la Autopista del mar de Europa Occidental²⁰, y las definidas en el arco mediterráneo formarían parte de la Autopista del mar del suroeste²¹.

Otra hipótesis de partida ha sido la de contemplar sólo las líneas con una frecuencia de recalada semanal o superior. Con el objeto de simplificar los cálculos, en los casos en los que las propias líneas marítimas tuvieran una gran complejidad de destinos, por estar compuestas por varios puertos de recalada entre el origen y el destino, se han seccionado estas en tramos simples, considerando sólo el tramo entre puerto español y destino.

La metodología seguida para el análisis de las rutas, se basa en un estudio preliminar por separado de cada una de ellas. El estudio se inicia con el cálculo del tiempo necesario para llevarla a cabo por carretera y mar; el coste medioambiental (externo) de cada una para ambos modos, con este último (en ambos medios) se calcula el ahorro potencial que supone la ruta marítima en costes externos por kilómetro recorrido y por FEU.

Las navieras que realizan las líneas marítimas de SSS objeto de análisis de este estudio son las siguientes:

que intervienen en la cadena de transporte en el entorno de un mar que los aglutina, y que posee unos estándares de calidad para los usuarios, operatividad y eficiencia que los convierte en una alternativa para el transporte atractiva para los cargadores y beneficiosa para la sociedad». *El concepto de Autopistas del Mar en relación con España*. Asociación Española de Promoción del Transporte Marítimo de Corta Distancia. Consultrans. Septiembre, 2003, p. 167.

⁽¹⁸⁾ COM (2001) 370 final. La política europea de transportes de cara al 2010. Bruselas (2001).

⁽¹⁹⁾ La Red Trans Europea de Transporte (RTE-T) tiene como objetivo principal fomentar el establecimiento de nuevas conexiones regulares de carga entre estados miembros fomentando la sostenibilidad.

⁽²⁰⁾ Establece una conexión entre la Península Ibérica con el mar del Norte y el mar de Irlanda a través del Atlántico.

⁽²¹⁾ Establece una conexión entre España, Francia, Italia y Malta, con la Autopista del mar de Europa del sureste (conexión del mar Adriático con el Jónico y el Mediterráneo oriental para englobar a Chipre). Existen además de las tres citadas anteriormente, la Autopista del mar Báltico que conecta los Estados miembros del mar Báltico con los de Europa central y occidental.

Tabla 2

LISTADO DE LAS NAVIERAS QUE ATIENDEN
LAS 29 CONEXIONES CONSIDERADAS
EN LA HIPÓTESIS INICAL

Naviera	Número de líneas
Grimaldi Group Napoli (Atlántica di Navi.)	6
U.E.C.C.	5
Flota Suardiáz	4
NEPTUNE Lines	3
Finnlines	2
MITSUI OSK Lines	1
Grandi Navi Veloci	1
Transfennica	1
USTICA Lines	1
ACCIONA Transmediterranea	1
VW Transport lines GmbH	1
MANN Lines	1
EMC	1
UPM Kimene	1
TOTAL	29

Fuente: Elaboración propia a junio 2009

5. RESULTADOS FINALES

Tomando los valores medios, resultantes de cada uno de los barcos que participan en cada una de las rutas mediterráneas, se obtiene un valor medio por ruta y con ellas

una ruta promedio con las particularidades medias, que se detallan en las siguientes tablas y gráficas. La media de distancias entre el puerto de origen y destino sería para la terrestre de 1.554,3 kilómetros. La distancia superior sería la de la ruta entre Valencia y Pireo, con 2.742 km, y la inferior la de la ruta entre Barcelona y Fos Sur Mer, con 454 km. La distancia marítima media es de 692,6 millas náuticas, siendo la más larga la de la ruta Vigo a Livorno con 1.380 millas náuticas y la más corta la de la ruta Barcelona-Fos Sur Mer, con 185 millas. La potencia del buque tipo sería de 14.039 kW, siendo la media máxima la de la ruta Barcelona-Civitavecchia, con 45.848 kW, y la mínima la ruta Barcelona-Koper, con 3.884 kW del único buque que la sirve, el Neptune Hellas. Se observa un valor de potencia instalada superior en los buques más modernos.

La velocidad tipo es de 19,9 nudos, con una mínima de 14 nudos para la ruta Tarragona-Livorno, y una máxima de 28,8 nudos correspondiente a la ruta Barcelona-Civitavecchia. La capacidad media de los buques implicados en el área mediterránea, es de 153,3 FEU's por buque. Este valor medio, se reduce a 96,7 FEU's, si se extraen del promedio los buques porta coches. La máxima capacidad la encontramos en las rutas de Barcelona y Valencia a

Tabla 3

ALGORITMO DE CÁLCULO EN SU PRIMERA PÁGINA. INTRODUCCIÓN DE DATOS INICIALES

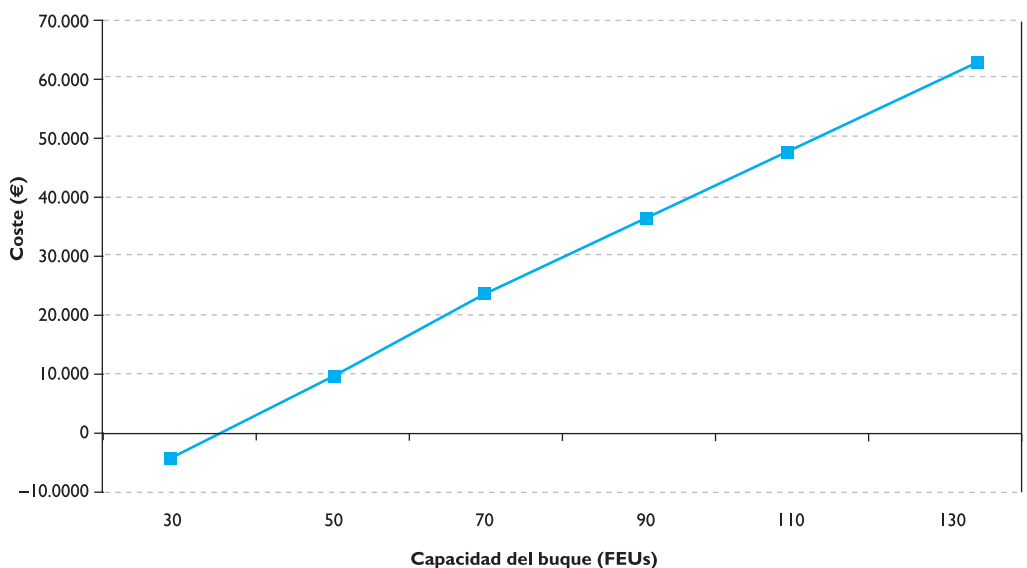
	Origen	Destino
Ruta	Datos obligatorios	Datos obligatorios
Distancia unimodal del camino (km)	Datos obtenidos	
Distancia marítima (km)	Datos obtenidos	
Distancia intermodal del camino (km)	Datos obtenidos	
El nombre del buque	Datos obligatorios	
Contadores lineares	Datos obtenidos	
Velocidad del buque (en nudos y en km/h)	Datos obtenidos	Datos obtenidos
La potencia del buque (kW)	Datos obtenidos	
Número de FEU (teórico)	Datos obtenidos	
Factor de carga (BUQUE)	Datos obligatorios	
Horas de navegación por SSS	Datos obtenidos	
Tipo de buque	Datos obtenidos	
	Consumo de combustible (kg/h)	
Consumo de combustible (kg/h) BUQUE	Datos obtenidos	
Carga (camión) - máximo 25 Tm	Datos obtenidos	
FACTOR DE CARGA (CAMIÓN)	Datos obligatorios	

Marsella y la de Valencia a El Pireo, dado que la realizan buques car-carrier con una elevada capacidad de carga (hasta 272 FEUs). La mínima capacidad se observa en la ruta entre Tarragona y Livorno, con 50 FEUs de media. Los resultados promedio, indican que el ahorro por costes externos medio en el área mediterránea, sería de unos 30 céntimos de euro por FEU y kilómetro de carretera no recorrido. Por ejemplo la ruta entre Barcelona y Génova con una distancia no recorrida por el camión, es de 857 kilómetros. Aplicando el valor del ahorro por FEU y kilómetro de la propia ruta, que es de 0,1462 o el promedio de 0,3757; significa que la sociedad se evita una cantidad igual a 125,3 euros o 321,97 euros respectivamente en costes externos, que podrían deducirse de los impuestos abonados por el transportista que elige la opción marítima. La ruta que obtiene un rendimiento mayor en ahorro de costes externos, es entre Valencia y Pireo. Estos resultados son lógicos, ya que es una de las rutas con una de las distancias más largas entre origen y destino tanto por tierra como por mar (2.742 km y 1.237 mn), servidas por buques (Neptune Okeanis y Neptune Thelissis) con una alta capacidad de carga (272 FEU's) dada su naturaleza de car

carriers, donde el espacio de carga se aprovecha mucho más. Además la potencia de los buques no es de las más elevadas (12.600 kW) con una velocidad media a moderada, de 20 nudos.

La ruta entre Vigo y Málaga, sin embargo es la que obtiene un valor de ahorro en coste externo por kilómetro no recorrido y FEU, mayor. Las razones son en este caso, debida a los buques usados (Arabian Breeze y Yohjin), ya que disponen de la más alta capacidad de carga (307 FEU's) dada su naturaleza de car carriers. La potencia de los buques usados es media-baja (7.493 kW). La ruta entre Barcelona y Fos Sur Mer, es la que obtiene un menor rendimiento en cuanto a ahorro en costes externos por FEU transportado. De hecho es una de las rutas donde la distancia terrestre y marítima son más bajas y más parecidas (454 kilómetros frente a 185 millas o 342,62 kilómetros). También afecta el hecho de que el buque utilizado (La Surprise), aún disponiendo de una potencia media (12.600 kW) que le impime una velocidad buena de 23 nudos, dispone de una capacidad de carga media a baja (77 FEU's). En cuanto al umbral de rentabilidad y partiendo de la condición inicial obtenida de la ruta promedio del área mediterránea, se han introducido diversas situaciones de carga

Gráfico 1. Ahorro en costes externos en función de la capacidad del buque (FEUs). Ruta promedio área mediterránea



Fuente: Elaboración propia.

para simular cómo aumentan o disminuyen los costes externos, cómo varía el ahorro por FEU, y el ahorro por FEU y kilómetro no recorrido; en función de la capacidad del buque en FEU's. El abanico de posibilidades va desde los 130 FEU's hasta los 30 FEU's, que son valores máximos y mínimos que podrían darse en la realidad. El resto de parámetros de la ruta y del buque se han mantenido invariables, como por ejemplo la potencia del motor principal.

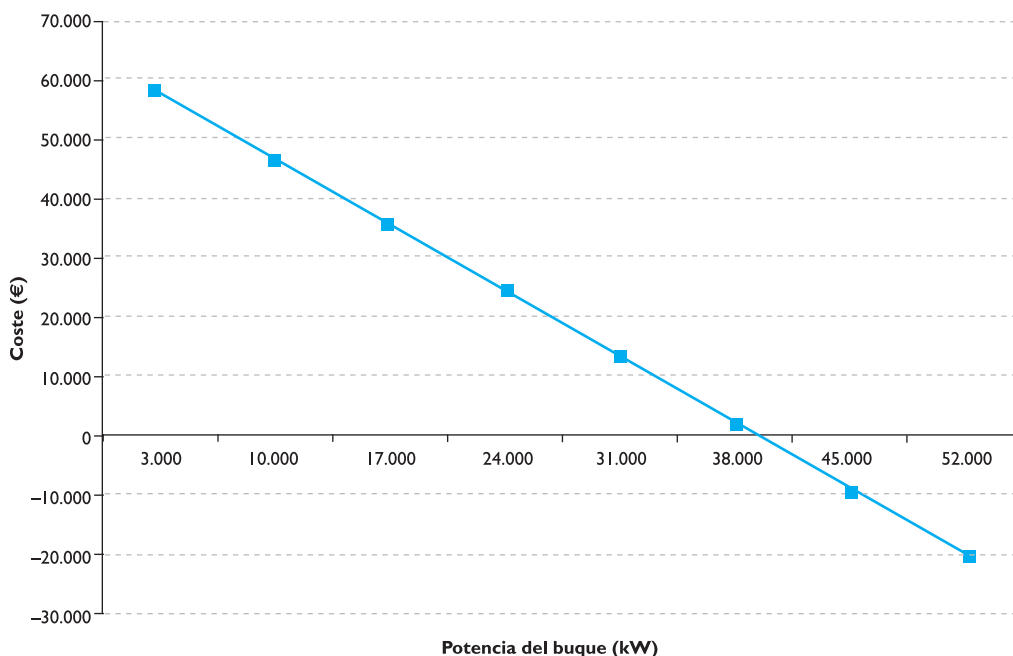
En el gráfico 1, se observa cómo varía el ahorro en costes externos según varía la capacidad media en el área mediterránea de 97 FEUs. El ahorro en costes externos aumenta hasta un máximo de 61.501,13 € para una capacidad de 130 FEU's y disminuye hasta unos valores negativos de -3.144,11 € para los 30 FEU's. El umbral de rentabilidad se sitúa en 35 FEUs, como valor a partir del cual el ahorro en costes externos es cero, y comienza a ser positivo.

El valor de potencia motor, en el que se obtienen valores negativos de ahorro en costes externos, es de 39.060,26 kW a partir del cual, los valores de ahorro en costes externos son negativos. Realizando los

mismos cálculos para las rutas atlánticas, en cada una de las conexiones elegidas y los buques participantes, obtenemos un valor promedio por ruta y una media atlántica. (Gráfico 2).

La distancia media entre puertos atlánticos sería en el caso de la terrestre de 1.753,85 kilómetros. La distancia superior sería la de la ruta entre Santander y Kotka en Finlandia, con 3.144 kilómetros y la inferior la de la ruta entre Bilbao y Le Havre, con 1.108 kilómetros. La distancia marítima media es de 941,5 millas náuticas, siendo la más larga la de la ruta entre Bilbao y Kotka con 1.927 millas náuticas y la más corta la de la ruta entre Vigo y Saint Nazaire, con 500 millas náuticas. La potencia del buque tipo sería de 12.582 kW, siendo la máxima la de la ruta entre Vigo y Saint Nazaire, con los 25.204 kW del buque Superfast Levante, siendo la mínima la de la ruta entre Bilbao y Kotka, con 5.880 kW del único buque que la sirve, el Birka Transporter. La velocidad tipo es de 19,42 nudos, con una mínima de 16,5 nudos del buque Birka Transporter, para la ruta entre Bilbao y Kotka y una máxima de

Gráfico 2. Ahorro en costes externos en función de la potencia del buque (kW). Ruta promedio área mediterránea



Fuente: Elaboración propia.

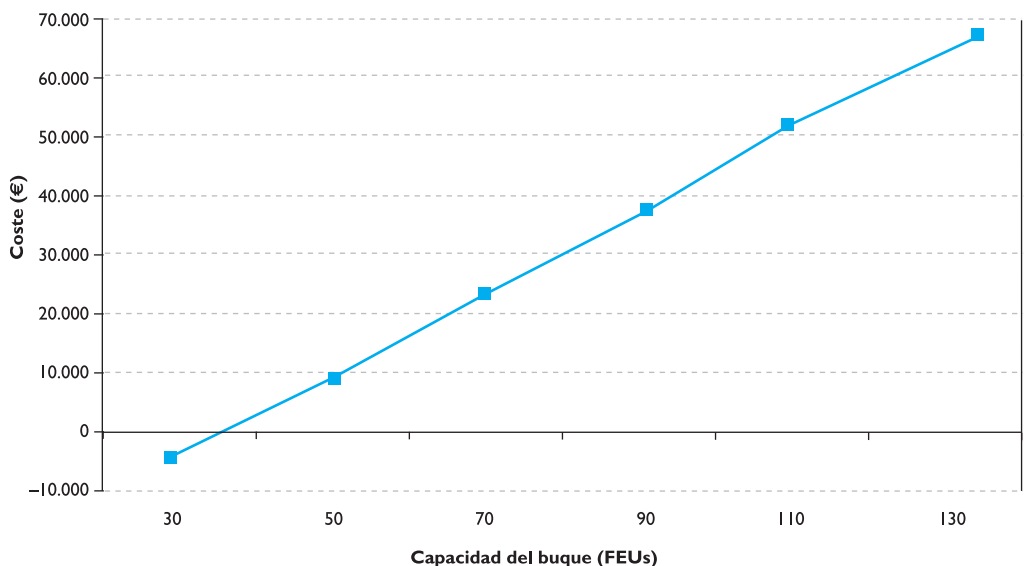
22 nudos correspondiente a la ruta entre Vigo y Saint Nazaire. La capacidad media de los buques implicados en el área atlántica, es de 166,3 FEUs por buque. La máxima capacidad la encontramos en los buques de la ruta entre Bilbao y Le Havre, dado que la realizan buques car-carrier con una muy elevada capacidad de carga (hasta 789 FEUs). La mínima capacidad se observa en la ruta entre Santander y Cuxhaven con el buque Borden, con 61 FEUs de capacidad y media de la ruta, al ser el único buque. Si extraemos en el cálculo, los buques porta coches con una capacidad de carga elevada, la media se sitúa en 102 FEUs más fiel a la realidad de los buques Ro/Pax.

La ruta que obtiene un rendimiento mayor en ahorro de costes externos, es la que media entre Bilbao y Kotka. Estos resultados son lógicos, ya que es una de las rutas con una de las distancias más largas entre origen y destino tanto por tierra como por mar (3.144 km y 1.903 mn), servidas por buques (Misana y Misida) con una capacidad media de carga (71 FEUs). Además la potencia de los buques no es de las más elevadas (15.000 kW) con una velocidad media moderada de 20 nudos. La ruta entre Bilbao y Le Havre, sin embargo

es la que obtiene un valor de ahorro en coste externo por kilómetro no recorrido y FEU, mayor. Las razones son en este caso, debidas a los buques usados (series Republica y Grande, de Grimaldi), ya que disponen de la más alta capacidad de carga (789 FEUs de media) dada su naturaleza de car carriers. La potencia de los buques usados no es elevada siendo de media de 17.655 kW. La ruta entre Bilbao y Amberes, es la que obtiene un menor rendimiento en cuanto a ahorro en costes externos por FEU transportado. De hecho es una de las rutas donde la distancia terrestre y marítima son más bajas y más parecidas (1.255 kilómetros frente a 776 millas o 1.437,15 kilómetros). En cuanto al umbral de rentabilidad de las rutas atlánticas se muestran las gráficas 3 y 4.

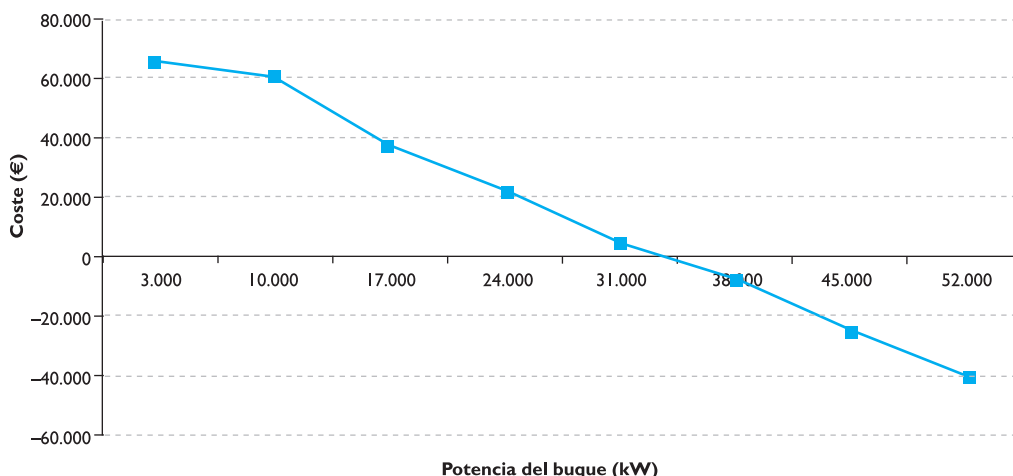
En la gráfica 3 se observa cómo varía el ahorro en costes externos según aumenta o disminuye la situación media observada en la ruta atlántica de 102 FEUs. El ahorro en costes externos aumenta hasta un máximo de 67.120,07 € para una capacidad de 130 FEUs, y disminuye hasta unos valores negativos de -5.809 € para 30 FEUs. El umbral de rentabilidad lo observamos en 38 FEUs, como el valor a partir del cuál el ahorro en costes externos

Gráfico 3. Ahorro en costes externos en función de la capacidad del buque (FEUs). Ruta promedio área atlántica



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Variación del ahorro en costes externos en función de la potencia del buque (kW). Ruta promedio área atlántica



Fuente: Elaboración propia.

es cero, y comienza a ser positivo. El valor límite de potencia del motor en el que se obtienen valores negativos de ahorro en costes externos está en 33.804 kW. Valor a partir del cual, el ahorro en costes externos es negativo.

6. CONCLUSIONES

Analizando la ruta promedio de cada zona, observamos que la media de distancias terrestres, es similar para la zona mediterránea y la atlántica con 1.554,3 kilómetros y 1.753,85 kilómetros, respectivamente. En el caso de las distancias marítimas medias, se produce la misma situación con una ligera ventaja también para el área atlántica con 692,6 millas y 941,5 millas. Para el parámetro de la potencia media de los buques, el área mediterránea se sitúa en los 14.039 kW y el área atlántica con una media de 12.582,2 kW. Finalmente en los parámetros de velocidades medias, éstas se sitúan en los 19,9 nudos y los 19,4 nudos, respectivamente; siendo la capacidad media de FEUs transportados de 153,32 FEUs (o 97 si no incluimos los car carriers) en el área mediterránea y de 166,3 (o de 102 FEUs) en el área atlántica. El promedio de los costes externos se diferencia por área, siendo de 18.786,24 euros para la zona mediterránea, y

28.850,13 euros para la atlántica. Lo mismo es aplicable al resto de resultados obtenidos para el ahorro en costes externos por FEU, situándose en 506,7 € en el área mediterránea y de 470,83 € en el área atlántica y el ahorro de costes externos por kilómetro de carretera no recorrido y FEU, de 0,307 € en el área mediterránea (o de 0,27 € sin los car carriers) y de 0,279 € en el área atlántica (0,26 € sin los grandes car carriers). Realizando el mismo análisis anterior, pero tomando como parámetro independiente la potencia del motor principal, para la ruta mediterránea ésta ha de ser como máximo de 39.060 kW (33.804 kW para la ruta atlántica), obteniendo por encima, valores negativos de ahorro en costes externos y por FEU. Estas cifras sin embargo, están lejos de verse en los buques analizados, encontrándose sólo en los de mayores dimensiones con una velocidad media también elevada. De estos datos, se puede extraer que a mayor potencia del buque, menor ahorro en costes externos; siendo inversamente proporcionales los costes externos incurridos con el ahorro en coste externo. Lo mismo ocurre con la capacidad del buque, a más FEUs transportados, menor coste externo por unidad transportada. Aunque en este caso, los costes externos no varían de forma significativa en función del número de FEUs transportados, y por tanto en la cifra de ahorro en coste externo.

Pantalla inicial de la aplicación diseñada para calcular los costes externos

Fuente: Propia

Esto es debido a que en el cálculo, los costes externos no varían en función de la capacidad del buque, pero el ahorro sí, ya que a más FEUs transportados por un buque, la ruta terrestre aumenta sus costes externos, y el barco en sí, obtiene una cifra de ahorro superior al mantenerse sus costes externos constantes, que sólo varían en el tramo del transbordo marítimo según se transporten, más o menos FEUs. La eficiencia y rentabilidad ambiental, respecto al modo terrestre, de una ruta marítima; dependerá entonces del compromiso entre la distancia, la potencia y capacidad del buque en cuestión, así como de la velocidad. Respecto al buque tipo, obtenido del análisis de toda la flota, nos encontramos que sería un buque Ro/Ro de 168 metros de eslora, 24,7 metros de manga, un calado de 7,2 metros, un tonelaje de 25.551 GT, un peso muerto (capacidad efectiva de carga) de 12.334 toneladas, de unos 12,5 años de antigüedad, una velocidad de 20,5 nudos, y con una potencia de 17.848 kW. Con una capacidad de carga resultante para 156,84 FEUs incluyendo los car carriers y de 99,35 si no incluimos los mayores car Carriers (por otro lado más lógico). Una de las bases estratégicas para la promoción del transporte marítimo de corta distancia a nuestro juicio, pasa por reconocer y aludir a las prestaciones medioambientales y a su vez de mejorar los mencionados aspectos, eminentemente si se quiere equiparar a los niveles alcanzados por el transporte terrestre. Toda estrategia para reducir las emisiones contaminantes, tanto a nivel de innovación tecnológica en buques (sistema de limpieza de gases de escape o combustibles con un contenido menor de azufre) e

instalaciones portuarias (suministro eléctrico a buques atracados); como de restricción de la navegación según la sensibilidad de la zona; y de subvenciones gubernamentales («ecobono»²²) y rebajas de tasas e impuestos que incentiven a los armadores a reducir las emisiones de sus buques en conjunto, pueden dar el impulso decisivo que el Transporte Marítimo de Corta Distancia necesita para afianzar su posicionamiento como transporte económico y sostenible en un futuro no muy lejano. Esta bonificación se ha tarifado en función de la distancia que el camión deja de cubrir por carretera y en virtud del inferior impacto ambiental que el barco en navegación, tiene respecto del propio transporte por carretera.

Informe final de los costes externos y ahorros si cabe, que justificarán un ecobono al transportista que cargara su camión en el buque y ruta, seleccionados

General Report			
Data			
Origin:	ZAL de Barcelona	Port origin:	Barcelona
Port destination:	Civitavecchia	Destination:	Roma
Ship Name:	Fantastic	Truck Load Factor:	70 %
		Ship Load Factor:	70 %
Final results			
Potential savings through multimodal	2.928,68		
Potential saving (€) per FEU	44,10		
Saving (€) per FEU per road km not travelled	0,03247		
Time difference	-16,62		
Cost difference	449,13		

Fuente: Propia

La posibilidad de aplicar un ecobono a los tráficos señalados, se debe a que se han incluido los costes externos no únicamente medioambientales, como la congestión, accidentabilidad y ruido; que afectan en

⁽²²⁾ El «ecobono» fue publicado por decreto el 7 de junio de 2006 en el Boletín Oficial de la República Italiana, donde establece incentivos económicos para los transportistas que embarquen sus camiones ó semirremolques en barcos que cubran trayectos alternativos a la carretera.

gran medida al transporte por carretera. Consiguiendo así unas cifras de costes externos finales, menores en el caso del transporte marítimo. Para los casos (que son todos) en los que los costes externos son menores en el transporte marítimo, se ha presentado la propuesta de descuento fiscal a los camiones que usen el barco en lugar de realizar el viaje por carretera,

basado en el ahorro de costes externos. Este descuento se aplicaría con un valor máximo por kilómetro no recorrido por carretera, equivalente a la cifra que figura en el recuadro inferior, al final de cada ficha de buque; siendo el valor máximo promedio en el arco mediterráneo de 0,375 € y en el arco atlántico de 0,285 €, por kilómetro no recorrido.

7. BIBLIOGRAFÍA

- BURGEL ALEXANDER, P. (2007). *Air pollution from ships: recent developments*. WMU Journal of Maritime Affairs. Vol. 6. N.2 Part 2, pp. 217-224.
- CHENGFENG, W. *et al.* (2007). *The costs and benefits of reducing SO₂ emissions from ships in the US West Coastal waters*. Transportation Research Part D 12, pp. 577-588.
- CONFERENCE ON MARINE VESSELS AND AIR QUALITY. 1-2 febrero 2001. San Francisco – CA. ABS.
- ENDRESEN, O.; SORGARD, E.; BEHRENS, H.L. y Breu, P.O. (2007). *A historical reconstruction of ships' fuel consumption and emissions*. Journal of Geophysical Research D. Vol. 112. D 1230, pp.1-17.
- EUROPEAN COMMISSION (2001). White paper on European Transport Policy for 2010: Time to decide. Bruselas.
- FLOEDSTROEM, E. (1997). *Energy and emission factors for ships in operation*. KFB Rep. Swedish Transport and Comm. Res. Board. Swedish Maritime Administration & Mariterm AB. Gothenburg. Suecia.
- GOMMERS A. *et al.* (2007). *Monitoring programme on air pollution from sea-going vessels* (MOPSEA). Final report. Liesbeth Schrooten and Ina De Vlieger.
- MARTÍNEZ DE OSÉS, F.X. y CASTELLS, M. (2008). *Heavy weather in European Short Sea Shipping: Its Influence on Selected Routes*. The Journal of Navigation. Vol. 61, pp. 165-176.
- MARTÍNEZ DE OSÉS F.X. y CASTELLS, M. (2009). *The External cost of speed at sea: an analysis based on selected short sea shipping routes*. WMU Journal of Maritime Affairs, Vol. 8, n.º. 1, pp. 27-45.
- MARTÍNEZ DE OSÉS F.X. y CASTELLS, M. (2009). *Análisis de la aplicación del ecobono, en los tráficos marítimos españoles. Estudio financiado por el Ministerio de Fomento*.
- MULLIGAN, R.F y LOMBARDO, G. (2006). *Short Sea Shipping. Alleviating the environmental impact of economic growth*. WMU Journal of Maritime Affairs. Vol. 5. Part 2, pp. 181-194.
- SCHROOTEN, L. *et al.* (2006). *Activity based emission model for sea-going vessels*. REIMS, Transport and Air Pollution. Vol.2, n.º 107, pp. 297-303.
- SCHROOTEN, L. *et al.* (2007). *Inventory and forecasting of maritime emissions in the Belgian sea territory, an activity-based emission model*. Atmospheric Environment 42, pp. 667-676.

Gestión optimizada de plataformas en una línea de TMCD^(*)

Genesio ANTONELLI^(a)
Pablo PALOMO TORRALVA^(b)
José OLIVER MURILLO^(c)

Miguel Ángel PORTUGUÉS^(d)
Alejandro GARCÍA SERRANO^(e)

RESUMEN: El Transporte Marítimo de Corta Distancia es un elemento clave en las nuevas políticas, tanto europeas como españolas, del desarrollo sostenible. Una mejor gestión de este tipo de transporte permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos y un aumento de su uso, con la consiguiente disminución del impacto ambiental del transporte a nivel europeo (descongestión de las carreteras, menor contaminación ambiental, mayor seguridad, ...). La parte marítima de este tipo de transporte ha sido objeto de varios estudios para mejorar su eficiencia, pero este estudio ha querido centrarse en el tramo terrestre, muy importante especialmente a la hora de tomar la decisión de utilizar este tipo de transporte.

El proyecto realiza un diagnóstico de la situación del Transporte Marítimo de Corta Distancia en España, especialmente en la costa mediterránea, y un análisis de la gestión de plataformas de transporte terrestre en este tipo de transporte. Se han hecho también estudios y se han desarrollado herramientas para la gestión de camiones en el transporte terrestre, pero no existe ninguno con la especialización necesaria para este tipo de transporte. El objeto del proyecto es desarrollar una herramienta de software que permita optimizar la gestión de las plataformas que se utilizan y que muchas veces viajan en el barco sin conductor.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Antecedentes

El Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD) no se reduce únicamente al tramo marítimo, sino que es un sistema de transporte complejo, un transporte puerta a puerta intermodal que además de contar con el tramo marítimo, que representa el eslabón principal, se compone de dos tramos

terrestres, generalmente realizados por carretera, para la recogida y entrega final de la mercancía. Tanto el eslabón marítimo como los nudos de cambio de modo, las terminales marítimas, han sido argumento de varios y diferentes estudios, nacionales e internacionales, que han llevado a una mejora significativa de los mismos. Lo mismo no puede decirse del eslabón terrestre que, sobre todo en cuanto a gestión y planificación, resulta particularmente deficitario.

Fue durante el desarrollo del proyecto «Reports Medocc», realizado en el marco

El trabajo ha sido desarrollado conjuntamente por FEPORTS e Infoport Valencia, S.A.

Los principales participantes en el proyecto han sido:

^(a) Jefe de Proyectos (FEPORTS).

^(b) Jefe del Área de Estudios (FEPORTS).

^(c) Gerente (Infoport Valencia).

^(d) Director de Ingeniería (Infoport Valencia).

^(e) Técnico de Proyectos (Infoport Valencia).

^(*) El artículo corresponde al resumen del proyecto elaborado en el marco de las subvenciones para la realización de estudios y acciones de difusión relacionados con transporte, sus infraestructuras y demás competencias del Ministerio de Fomento (Orden FOM/2219/2008, de 22 de julio).

del Programa europeo INTERREG 3B, que quedó patente la importancia del eslabón terrestre para el éxito del TMCD. Una parte del estudio estaba enfocada al análisis de cómo y en qué las empresas de transporte terrestre tradicionales debían cambiar su manera de operar para integrarse en el TMCD. El resultado del estudio fue clarificador y subrayó la necesidad de realizar un estudio como el que se ha desarrollado. La mayoría de las empresas no diferenciaban su organización y gestión pasando del transporte puro por carretera al TMCD. Sobre todo en temas como gestión de los vehículos en origen y destino, grado de llenado de los camiones o rotación de las plataformas, la situación resultaba bastante deficiente.

A partir de estas premisas, se decidió realizar el estudio «Gestión Optimizada de Plataformas en una línea de TMCD».

1.2. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es identificar, analizar y comparar los modelos de gestión de plataformas actualmente empleados por las empresas de transporte terrestre en los tráficos TMCD y redactar una Guía para la gestión óptima de una flota en un servicio de TMCD. Además se pretendió proporcionar, a los usuarios del TMCD en general y a las empresas de transporte vinculadas al TMCD en concreto, una herramienta informática (definición y diseño) que les ayudara a la hora de planificar y gestionar los envíos de las plataformas a través de servicios de TMCD.

2. METODOLOGÍA

El proyecto ha contado con el desarrollo de las 5 acciones siguientes:

- Fase previa : Análisis del sector del transporte vinculado al TMCD.
- Primera fase: Identificación y análisis de los principales modelos de envío de plataformas en una línea TMCD.
- Segunda fase: Comparación de modelos de gestión de flotas de plataformas en los servicios de TMCD.

- Tercera fase: Redacción de una guía para la gestión óptima de una flota de plataformas en una línea TMCD.
- Cuarta fase: Especificación de requisitos para el diseño del sistema de gestión de plataformas.

La fase previa vio el desarrollo de tres sub-tareas:

- el análisis del sector del transporte terrestre en general y el vinculado con el TMCD en particular, que supuso la búsqueda de información y datos acerca del TMC en España y, además, la realización de una serie de entrevistas a empresas de transporte para conseguir información acerca de su gestión y organización;
- el estudio de las principales líneas de TMCD con origen-destino en España que supuso la identificación de las líneas y la búsqueda del material más significativo (libros, memorias, estudios, informes, entrevistas, etc.) relacionado con el TMCD en general y con las principales líneas SSS identificadas anteriormente en concreto;
- el análisis de la normativa vigente relacionada con el TMCD, obteniéndose como resultado un documento en el cual se analizó el marco jurídico en el que se desarrolla el TMCD teniendo en cuenta la normativa internacional, la europea y la nacional.

La primera fase consistió en la identificación y análisis de los principales modelos de gestión de plataformas actualmente empleados por las empresas de transporte que realizan TMCD. En el análisis se consideró tanto la modalidad «acompañada», como la «no acompañada» y por cada una de las modalidades identificadas se estudiaron diferentes aspectos característicos del TMCD. En el caso «TMCD acompañado» se detectaron las siguientes modalidades:

- una cabeza tractora y un conductor por plataforma embarcada;
- una cabeza tractora y un conductor cada n plataformas embarcadas;
- un camión con dos conductores por carretera cada camión completo embarcado;

- embarque de n camiones completos sin conductores. desplazamiento de los conductores con furgoneta hasta el puerto de destino;
- embarque de una cabeza tractora cada n plataformas. desplazamiento de los conductores con furgoneta hasta puerto de destino.

En la segunda fase se llevó a cabo la comparación de los modelos de envío de plataformas identificados en la fase anterior. Los aspectos que se han comparado resultan ser fundamentales para las empresas de transporte a la hora de elegir la modalidad de envío a emplear. Tanto por la modalidad «TMCD acompañado» como «TMCD no acompañado» se examinaron y confrontaron los siguientes aspectos:

- Recursos: qué tipo de flota se necesita y que ratio plataforma/cabeza tractora/conductor implica la modalidad analizada.
- Flexibilidad: cuantas y que variables influyen y que vínculos afectan la flexibilidad de la modalidad en examen.
- Costes: de que manera los costes, tantos fijos como variables, varían en función del tipo de envío realizado
- Tiempos: de que manera la modalidad utilizada afecta a los tiempos necesarios para realizar el transporte de las plataformas.
- Operativa: cuál es la operativa relativa a la modalidad empleada. Cuáles son los aspectos a programar y el nivel de complejidad del modo de envío utilizado.
- Seguridad: qué nivel de seguridad y control implica la modalidad empleada. Qué tipo de tecnología se utiliza y de qué forma.

Con la tercera fase se llegó a redactar una «Guía para la gestión óptima de una flota de plataformas en una línea TMCD», con la que se pretendía identificar los factores que intervienen en el cálculo de costes del transporte TMCD y las variables que determinan la rentabilidad de una plataforma de transporte terrestre utilizada en TMCD con el fin de proponer una estrategia para la selección de trayectos y asignación de servicios a plataformas. Teniendo en cuenta las entidades que intervienen en el proceso y

el modelo de costes utilizado, la estrategia de asignación propuesta prevé la ejecución de las siguientes tareas:

- Identificación de servicios a realizar.
- Cálculo del trayecto óptimo para cada servicio.
- Identificación de recursos disponibles.
- Identificación de clases.
- Priorización de servicios.

Por último, en la cuarta fase se definieron las especificaciones y criterios a seguir para elaborar el diseño funcional del SGP (Sistema de Gestión de Plataformas), una herramienta informática destinada a las empresas de transporte vinculadas al TMCD para la gestión y seguimiento de plataformas a lo largo de la cadena puerta a puerta. El desarrollo del sistema permite:

- la planificación de la ruta en función de los servicios pendientes y los puntos intermedios de paso;
- la modernización e integración de los sistemas de seguimiento y gestión de los flujos de mercancías mediante la utilización de las tecnologías de la información;
- la mejora de la calidad del transporte no solamente desde un punto de vista de seguridad y eficiencia, sino también desde un punto de vista medioambiental, fomentando la utilización de un sistema de transporte alternativo (TMCD) más respetuoso con el mismo medioambiente;
- el impulso, a través de la participación concreta de empresas de transporte, del empleo de aquellos instrumentos proporcionados por las TICs que ayuden a la gestión y organización de las propias actividades.

3. EL SISTEMA DE GESTIÓN DE PLATAFORMAS (SGP)

Desde un punto de vista funcional, el sistema «SGP» cuenta con 6 funcionalidades:

- Gestión de las solicitudes de servicios: SGP permitirá gestionar (operaciones de consulta, alta, baja, modificación) las solicitudes de servicio de transporte de

mercancías en plataformas por TMCD que se reciban de los clientes.

- Gestión de las plataformas: el sistema almacenará las características de las plataformas de la flota propia y/o ajena con la que se trabaje (subcontratación) en las fichas de la plataforma.
- Gestión de los territorios: el sistema SGP permitirá gestionar los territorios definiendo los límites o características de cada uno para que se pueda asignar a cada plataforma y solicitud de servicio un territorio de asignación.
- Gestión de los costes: el sistema permitirá al usuario mantener un cuadro de tarifas de coste que se utilizarán para valorar el coste de los servicios prestados.
- Planificación de los servicios: el sistema determinará la disponibilidad de una plataforma para asignarle un servicio en función de las características de la plataforma, su disponibilidad, características del servicio y costes.
- Localización de plataformas: el sistema de gestión de flotas permite la localización de plataformas haciendo uso de dispositivos de localización por satélite (GPS) y las redes de telefonía móvil.

Desde un punto de vista estructural el sistema se compone de dos módulos:

- «Maestro» que a su vez cuenta con una serie de submenús,
- «Operativa» que también cuenta con submenús.

Los usuarios de la aplicación podrán entrar en cada y uno de los submenús que a continuación se enumerarán para introducir la información y parámetros de configuración.

El «Modulo Maestro» se compone de los siguientes menús:

- Menú Configuración. En él se especificarán una serie de valores por defecto que, si no se modifican posteriormente, se utilizarán a lo largo de toda la aplicación. También nos ofrece la posibilidad de cambiar la apariencia

con la que se presentarán los resultados obtenidos.

- Menú Plataformas. Se identificarán los distintos grupos de plataformas y, para cada uno de ellos, los tipos de plataformas concretas de que constan.
- Menú Información Geográfica. Se introducirán las localidades, las provincias, los países, las distancias entre empresas (aunque, como veremos más adelante, éstas se podrán calcular de forma automática) los servicios marítimos y los distintos territorios.
- Menú Empresas. Permite añadir nuevas empresas, ya sean bases, almacenes, cargadores, clientes, consignatarios o puertos.

Los menús del «Modulo Operativa» son:

- Menú Servicios. Permitirá definir las nuevas peticiones de solicitud de servicio.
- Menú Planificar. Consta de dos submenús:
 - Planificaciones: se especificará el periodo de tiempo para el que se realizará la asignación de plataformas a servicios.
 - Asignar Plataformas: da la opción de realizar la asignación, tanto automática como manual, de plataformas a servicios y de enviar correos a los almacenes con las nuevas llegadas de plataformas.

Para validar la eficacia de la herramienta se realizaron una serie de pruebas piloto. Durante estas pruebas, partiendo de una serie de transportes reales de mercancía con origen x y destino y , se ha simulado, utilizando la aplicación informática, una asignación optima de las plataformas a disposición.

En primer lugar se introdujeron los datos necesarios en la base de datos de la aplicación. Estos datos fueron:

- Puntos de carga y descarga.
- Plataformas.
- Clientes.

Una vez introducidos los datos (se ha puesto un número limitado de información,

Tabla 1

Viaje	Cliente	Fecha inicio	Fecha fin	Punto carga	Punto descarga	Tipo plataforma	Optimización
Viaje 1	Cliente 1	08/12/09	21/12/09	Cargador 1	Cargador 4	Lona	Coste
Viaje 2	Cliente 1	11/12/09	16/12/09	Cargador 2	Cargador 4	Lona	Coste
Viaje 3	Cliente 1	08/12/09	16/12/09	Cargador 2	Cargador 5	Frigorífico	Tiempo
Viaje 4	Cliente 2	08/12/09	16/12/09	Cargador 2	Cargador 5	Frigorífico	Coste
Viaje 5	Cliente 3	08/12/09	16/12/09	Cargador 2	Cargador 5	Frigorífico	Tiempo
Viaje 6	Cliente 3	14/12/09	17/12/09	Cargador 2	Cargador 4	Lona	Coste
Viaje 7	Cliente 1	08/01/10	09/01/09	Cargador 1	Cargador 2	Lona	Tiempo
Viaje 8	Cliente 1	13/01/10	14/01/10	Cargador 1	Cargador 2	Frigorífico	Tiempo

para no hacer demasiado complicada la prueba piloto) se insertaron los viajes a los que interesaba realizar una asignación óptima de plataformas.

Para cada viaje se facilitó la siguiente información:

- Cliente.
- Fecha de inicio y fin.
- Punto de carga y descarga.
- Tipo de plataforma a asignar.
- Optimización.

Las características de los ocho servicios introducidos en el «Sistema de Gestión de Plataformas» (SGP) se muestran en la tabla 1.

En representación de los 8 servicios, a continuación, se proporciona el procedimiento de asignación del «viaje 1», dado que para los demás se repiten los mismos pasos y tareas.

El «viaje 1» arranca el día 8 de diciembre de 2009 en la base 1 de Ribarroja y termina el día 9 de diciembre en la base 4 de Civitavecchia. Los puntos de carga y descarga son, respectivamente, el almacén del cargador 1 en Valencia y el almacén del cargador 4 en Livorno, Italia.

El tipo de medio a emplear es la lona, de cualquier tipo, y se ha impostado el sistema para que asigne el medio en función del coste, es decir «buscar la opción óptima en coste».

Una vez introducida la información necesaria acerca del viaje se pasa a la fase de asignación. El sistema automáticamente calcula el recorrido que optimiza en costes el viaje y asigna, entre todos los medios de transporte que componen la flota a

disposición, la plataforma que, con los requisitos demandados (lona), mejor se ajusta a las características y necesidades del servicio al que se pretende realizar la asignación óptima.

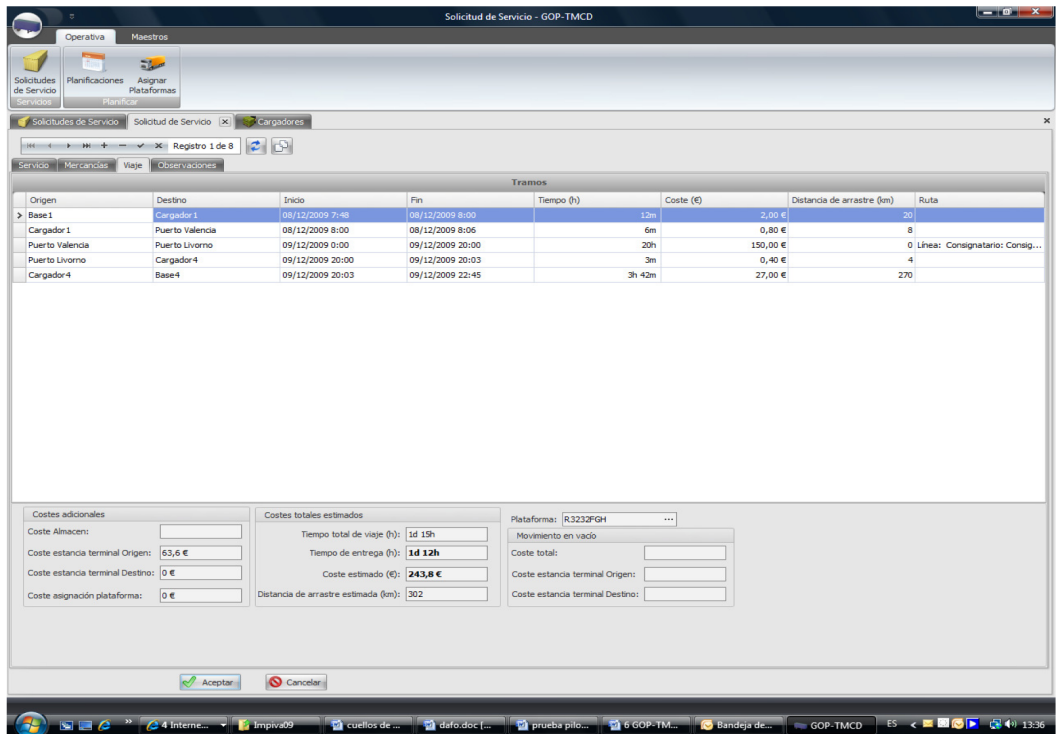
En este caso, el sistema asigna la plataforma R3232FGH y considera el recorrido óptimo a realizar para cumplir con las fechas y lugares de carga y descarga (figura 1, página siguiente).

Tras la realización de las pruebas piloto y no obstante el sistema, en línea general, haya cumplido con el objetivo inicial que llevó a su diseño y posterior desarrollo, la gestión de una flota de plataformas y la asignación de las mismas a servicios de transporte completos que utilicen el TMCD, durante su aplicación se detectaron una serie de incidencias y también se encontraron algunas posibles mejoras que podrían implantarse en una versión futura.

A continuación se recogen tanto los errores detectados que es necesario subsanar, como las posibles mejoras que otorgarán una mayor funcionalidad y eficiencia al sistema:

- En la pestaña de Servicios Marítimos, una vez se elige la frecuencia del servicio, no aparecen señalados en el calendario los días de salida. Esta opción es interesante implementarla para agilizar la operativa. Otro aspecto a revisar es el cambio del año seleccionado en el calendario, ya que la búsqueda es muy ineficiente.
- Al calcular las distancias automáticamente, la aplicación da un mensaje de error. Este fallo no está afectando a la hora de determinar las distancias.

Figura 1



- En algunos Viajes, las fechas de inicio y fin de los distintos tramos, así como el orden de los mismos, son incoherentes. Por ejemplo, en lugar de comenzar con un tramo Base-Cargador, el viaje empieza con un trayecto Puerto-Puerto. Evidentemente, la fecha y hora de los tramos también es errónea.
- En los Viajes, la información que utiliza la aplicación para determinar el tiempo de duración del trayecto marítimo la obtiene del campo Coste (horas) que aparece en la pestaña de Servicio Marítimo. Este valor debe ser rellenado por el usuario y representa el tiempo que transcurre desde el tiempo límite de llegada de la plataforma al puerto origen hasta que la plataforma está disponible para salir del puerto destino.
- Cuando se calcula un Viaje, los valores que salen en las cajas de texto de tiempo de entrega y de tiempo total de viaje, no coinciden con los esperados. Hay que revisar la fórmula utilizada para el cálculo de estos valores temporales.
- La aplicación da un error cuando una solicitud de servicio la pasamos de estado Pendiente a Cancelado.
- Se produce un error cuando, para una empresa (almacén, base, cargador, cliente, consignatario o puerto), se selecciona otro rol adicional.
- Revisar el cálculo de los tiempos de los tramos que aparecen cuando se selecciona un Viaje.
- Una vez se ha asignado plataforma a un servicio, las transiciones posteriores deben realizarse manualmente. En el caso de las transiciones de Asignado a En Curso y de En Curso a Finalizado, sería interesante que se realizaran automáticamente. Una vez actualizados los estados de los servicios, el de las plataformas se actualiza automáticamente.
- Se produce un error cuando se intenta eliminar directamente un servicio de la tabla de solicitudes de servicio. Hay que seleccionar el servicio y, una vez dentro de la pestaña Solicitud de Servicio, en la opción Estado, elegir En Curso y luego Finalizado.

4. CONCLUSIONES

El transporte representa un sector fundamental que contribuye en gran medida al desarrollo de la economía europea. En los próximos decenios se prevé un crecimiento significativo tanto en el transporte de mercancías como de pasajeros, con todos los problemas de congestión, contaminación y accidentalidad que esto conlleva. Para hacer frente a este crecimiento y reducir los efectos negativos a él asociados (congestión, contaminación, accidentalidad, etc.), la Unión Europea y sus países miembros se han fijado como objetivo conseguir una movilidad sostenible.

Lo que la UE pretende es, por un lado, eliminar los efectos negativos propios del transporte impulsando tanto la innovación tecnológica como la utilización de medios de transporte más respetuosos para el medioambiente y, por otro, fomentar la «comodalidad», es decir, la combinación óptima de los diferentes modos en la cadena de transporte.

Las alternativas intermodales viables en España, dada su condición geográfica son, fundamentalmente, dos: el transporte intermodal carretera-ferrocarril y el carretera-marítimo (TMCD).

La cadena puerta a puerta propia del TMCD presenta un nivel de complejidad bastante alto dado que cuenta con varios eslabones y puntos de discontinuidad intermedios necesarios para la realización de actividades colaterales como ruptura, grupaje, embalaje de la mercancía.

Dentro del concepto de TMCD es importante distinguir la modalidad «acompañada» de la «no acompañada». La primera corresponde al embarque del camión completo, es decir plataforma, cabeza tractora y conductor, en su caso, por así decir, más básico, mientras la segunda corresponde al embarque de la sola plataforma que se carga y descarga en puerto por medio de cabezas tractoras especiales.

Esta última modalidad representa, desde el punto de vista económico, la opción más ventajosa dado que con ella se optimiza el uso de la flota a disposición, pues las cabezas tractoras y los conductores no embarcados pueden seguir realizando los arrastres terrestres de otras plataformas. Por el contrario, constituye también la modalidad

más compleja desde un punto de vista de gestión y logística dado que se necesita una organización muy avanzada y desarrollada en los dos extremos marítimos.

Dentro de la modalidad «acompañada» se pueden presentar diferentes modos de envío de plataformas en función de la experiencia y práctica de la empresa de transporte en el TMCD: desde el caso más sencillo que corresponde al embarque de una cabeza tractora y conductor para cada plataforma enviada a modalidad más complejas como el embarque de una cabeza tractora cada n plataformas y traslado de los conductores por carretera hasta el puerto de destino.

La modalidad «no acompañada» es la opción de TMCD más rentable puesto que permite optimizar tanto los recursos (conductores, cabezas tractoras y plataformas) a disposición como la ocupación de los buques ro-ro empleados.

Las empresas que se dedican a esta última modalidad difieren de las empresas de transporte por carretera tradicionales o que se dedican al TMCD esporádicamente dado que han tenido que adaptarse a las características propias del TMCD. Las diferencias más destacadas son:

- Presencia y experiencia en destino para poder subcontratar o realizar ellas mismas los acarreos.
- Conocimiento acerca de la operativa portuaria y la logística.
- Flota y personal reducido.

Generalmente se asiste a una evolución de las empresas que entran en el mercado del TMCD con poca o ninguna experiencia realizando envíos «acompañados» y conforme vayan adquiriendo experiencia y conocimientos acerca del negocio se convierten primero en empresas de transporte mixtas (envíos por carretas y por TMCD) y finalmente, si las condiciones externas lo permiten (oferta de servicios TMCD, volumen de envíos suficiente, etc.), en empresas de TMCD puras.

Uno de los problemas que se ha encontrado a la hora de analizar el TMCD radicó en la falta de herramientas para gestionar la flota de plataformas por parte de las empresas de transporte terrestre, al contrario que en el transporte de mercancías por carretera, donde existen

multitud de aplicaciones de gestión de flotas que permiten optimizar la operativa de la empresa. En la actualidad existen modelos de gestión de flotas muy eficientes y eficaces en el transporte de mercancía sólo por carretera, sin embargo la gestión de plataformas y su asignación a determinados servicios es un problema que todavía no se ha abordado en profundidad.

Al hilo de este último comentario, se ha podido constatar cómo las empresas de transporte que realizan TMCD consideran que la gestión del flujo de información generado entre los agentes que intervienen en el TMCD (Transporte terrestre origen-Transporte marítimo-Transporte terrestre destino) y la planificación de los diferentes tramos que componen la cadena total son fundamentales para lograr un modo de transporte eficiente.

Una vez aceptados los beneficios que el TMCD puede proporcionar respecto al transporte por carretera puro, se deberá profundizar en la metodología a seguir para optimizar dicho modo de transporte, constituyendo uno de los puntos clave de dicha metodología la gestión en la asignación de servicios a plataformas, aspecto que a día de hoy no ha sido suficientemente desarrollado y que provoca que la mayoría de las empresas que apuestan por el TMCD hagan uso todavía de la asignación manual, algo absolutamente inviable si se quiere promocionar y situar el TMCD como una alternativa clara al transporte por carretera.

El sistema de planificación que se ha diseñado permitirá entre otras cosas, conseguir:

- la planificación de la ruta en función de los servicios pendientes y los puntos intermedios de paso;
- la modernización e integración de los sistemas de seguimiento y gestión de los flujos de mercancías mediante la utilización de las tecnologías de la información;
- la mejora de la calidad del transporte no solamente desde un punto de vista de seguridad y eficiencia, sino también desde un punto de vista medioambiental, fomentando la utilización de un sistema de transporte alternativo (TMCD) más respetuoso con el mismo medioambiente;
- el impulso, a través de la participación concreta de empresas de transporte, del empleo de aquellos instrumentos proporcionados por las TICs que ayuden a la gestión y organización de las propias actividades.

Por lo tanto, podrá optimizar todos aquellos aspectos propios de la gestión de una flota como la minimización de los tiempos de viaje, la reducción de los costes por plataforma y conductor, la mejora de la productividad por plataforma y conductor, la optimización de la ocupación y la reducción de los viajes en vacío.

El diseño de una metodología para la elaboración de un Índice de Precios del Sector de la Logística y la obtención del primer IPSL^(*)

Eloísa GARCÍA-MORENO^(a)
Clemente FERNÁNDEZ^(b)
José Ignacio CASES^(c)

Ricardo PLAZA^(d)
María IZAGUIRRE^(e)

RESUMEN: Los números índices permiten mostrar información de una problemática compleja que puede ser de interés para los decisores, tanto públicos como privados. Por ello, la Asociación Empresarial de Operadores Logísticos (Lógica) —gracias a las Ayudas a la Investigación del Ministerio de Fomento— ha podido abordar la construcción de un Índice de Precios del Sector de la Logística, que basándose en una metodología científica, similar a la del IPC o a la de otros índices de precios y costes existentes, sea capaz de mostrar la evolución de los costes de los operadores logísticos en el tiempo, diferenciando por especialización de estos operadores y entre los diferentes costes que estos deben afrontar. Se trata de una metodología dinámica, que permitirá recoger los datos de un panel de operadores logísticos trimestralmente, así como adaptarse a los cambios que experimente el propio sector en la demanda y en la oferta. El presente artículo resume los antecedentes, la metodología diseñada, el proceso de construcción del IPSL y los resultados de su primera aplicación en el segundo trimestre de 2009.

Gracias a la financiación del Ministerio de Fomento, a través de la convocatoria de ayudas para la realización de estudios y acciones de difusión relacionados con el transporte, sus infraestructuras, y las demás competencias, Lógica ha puesto en marcha el proyecto que ahora se expone.

Como se ha citado, este proyecto ha consistido en la creación de una metodología para la construcción sistemática y reiterada en el tiempo de un índice de precios de los servicios logísticos (IPSL), basada fundamentalmente en el muestreo representativo y en que sea dinámica es decir, con capacidad para adaptarse conforme

lo vaya haciendo el propio mercado de la logística, actualizándose periódicamente.

Así pues, este proyecto ha tenido dos grandes actividades diferenciadas: la construcción teórica del Índice y el testeo de esta metodología; y su aplicación por primera vez, de manera que se ha creado un periodo base (primer trimestre de 2009) y unos primeros resultados del IPSL (segundo trimestre de 2009).

La realización del proyecto, ha servido para contrastar y afirmar la hipótesis de partida, que no era otra que el conocimiento de la evolución de los precios-costes de las

^(a) Directora General (LÓGICA).

^(b) Director Técnico (LÓGICA).

^{(c), (d), (e)} (NOVADAYS).

^(*) El artículo corresponde al resumen del proyecto elaborado en el marco de las subvenciones para la realización de estudios y acciones de difusión relacionados con transporte, sus infraestructuras y demás competencias del Ministerio de Fomento (Orden FOM/2219/2008, de 22 de julio).

actividades que realizan los operadores logísticos es de gran relevancia ya que aporta mayor información para los operadores logísticos, lo que les permite tomar decisiones sobre este elemento decisivo de su actividad empresarial y llevar a cabo una correcta planificación. En este sentido, hay que señalar que junto a la actividad investigadora de la propia asociación y de la empresa que con ella ha colaborado (Novadays), el trabajo de las empresas que han participado ha sido ingente, teniendo, muchas de ellas, que adaptar sus sistemas de información para llegar al desglose de datos necesario para calcular el Índice por sector y por servicio de los operadores.

A modo de introducción, permítasenos señalar los tres los principales objetivos del proyecto realizado:

- Crear una metodología científica para la elaboración de un Índice que permita, mensual o trimestralmente, conocer la evolución de los precios en el sector de la logística.
- Diseñar todo el proceso para la elaboración mensual o trimestral de dicho índice, incluyendo las herramientas tecnológicas que permitan hacerlo de manera óptima.
- Crear dicho índice.

El resultado del proyecto es, principalmente, la metodología y sus instrumentos, siendo estos los cuestionarios de obtención de datos de los componentes de la muestra; y las tablas de explotación de dichos datos. Gran importancia tienen, igualmente, los protocolos de recolección de los datos, que permiten homogenizar conceptos y metodologías para todas las empresas participantes.

ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

Para abordar la tarea de construir un Índice de Precios Logísticos que refleje la situación actual de los costes de los servicios y actividades logísticas se ha utilizado un cuestionario electrónico que ha sido enviado a diferentes empresas del sector de la logística en general con el que se ha podido recabar información acerca de los costes de diferentes actividades y servicios logísticos, tanto para el año 2008 como para los dos primeros trimestres del presente año 2009.

Para la elaboración de este cuestionario electrónico y para asegurar su máxima fiabilidad y exactitud se han tenido en cuenta los diferentes conceptos que intervienen en la construcción de un Índice de Precios común. Para ello se han tomado dos ejemplos a seguir, el Índice de Precios de Consumo español (IPC) y el Índice de Costes Logísticos argentino (ICL), ambos de gran interés, el primero por ser la principal referencia acerca de la evolución de los precios en la economía española y el segundo por su importante relación con la construcción del presente Índice de Precios Logísticos, pues comparten un mismo objetivo.

DOS APLICACIONES: EL IPC ESPAÑOL Y EL ICL ARGENTINO

El principal índice de precios que se publica en España es el *Índice de Precios al Consumo* (IPC), el cual mide la evolución de los precios y servicios de consumo que son adquiridos en España, a partir de los datos de algunos artículos que son escogidos en razón de su relevancia.

El año base del actual IPC es el 2006, aunque las ponderaciones de los artículos incluidos en la cesta se revisan anualmente, de tal forma que el cálculo toma en cuenta en la comparación, no sólo el año base, sino también los resultados de los índices intermedios.

El IPC o Índice de Precios de Consumo en España, recoge 220.000 observaciones de una muestra de elementos formada por 491 artículos en la actualidad, para medir la variación de los precios de bienes y servicios de consumo adquiridos en España.

Los datos de gasto por artículo que se extraen periódicamente de la Encuesta de Presupuestos Familiares sirven para realizar la selección de los citados 491 artículos, los cuales formarán parte de la muestra en función de su relevancia, medida esta como un porcentaje mínimo del gasto sobre el total de la cesta de artículos.

En el último rediseño del IPC, se establece una actualización del año base quinquenal por lo que, siendo el año base actual el 2006, la próxima tendrá lugar en el año 2011. No obstante esta revisión general, en diciembre de cada año se lleva a cabo una actualización parcial, especialmente de las ponderaciones, con el objetivo de evitar los problemas

derivados de la falta de actualización de los datos.

Los artículos de los que se recaba información se agrupan en subclases, clases, subgrupos y grupos. Actualmente, el IPC recoge información de 12 grupos de artículos. Así, desagregando estas agrupaciones, se obtienen índices particulares para cada una de las agregaciones más pequeñas, a parte del índice general.

La fórmula de cálculo que se utiliza es la de Laspeyres encadenado. De esta manera, existirá una comparación inicial respecto al año base pero, a partir del segundo año, se tomarán en cuenta las actualizaciones anuales de las ponderaciones en diciembre del año en curso¹.

Las tasas de variación que se calculan son mensuales, interanuales y acumuladas durante un año.

El IPC es un índice extremadamente complejo en todo su diseño, complejidad derivada a su vez de la realidad que intenta estudiar (el consumo de los bienes y servicios de un país y sus precios). El esfuerzo en la recolección de datos y en el tratamiento de los mismos exige una dotación de medios difícilmente alcanzable por organismos que no sean similares en su capacidad a los institutos nacionales de estadística.

El ICL o *Índice de Costes Logísticos*, es un índice de costes sectorial, diseñado en Argentina por la Cámara Empresarial de Operadores Logísticos, y cuya misión es reflejar las variaciones mensuales de los costes de las empresas de dicho sector.

A partir de una identificación de los principales elementos de costes para una empresa logística, se ha desarrollado un índice reflejo de las variaciones de los costos logísticos.

Las grandes masas de coste que se ponderan en el ICL son la mano de obra o recursos humanos, el transporte y distribución, el almacenaje y manipulación y los sistemas de información, gestión y administración.

El periodo base del índice es el mes de diciembre del año 2001. No obstante, y como ocurre en el caso del IPC, hay un nuevo

cálculo de ponderaciones en diciembre de cada año.

A partir de los datos de las ponderaciones y los costes de los elementos citados, el ICL calcula mensualmente índices simples para cada uno de los mismos, así como el índice general con base diciembre 2001, el índice anual con base diciembre del año anterior al corriente y la tasa de variación mensual de este último.

Su estructura sencilla es adecuada para la recopilación de datos fiables para el cálculo, en un sector con dificultades para la homogeneización de los inputs necesarios para la construcción de números índices más complejos.

Además de considerar el modelo que proporcionan los índices anteriores, es de gran importancia para la construcción de este índice tener en cuenta los siguientes conceptos y sus aplicaciones:

NÚMEROS ÍNDICE

Un *número índice* es una medida estadística que determina la variación de una magnitud, básicamente en el tiempo o en el espacio.

En la mayoría de los números índices usados en el cálculo económico-empresarial, la cuantificación de la realidad se concreta a partir de magnitudes tales como precios, costes o cantidades, y las situaciones se refieren a diferentes meses, trimestres, años, etc., o bien, a partir de un criterio geográfico, a distintas ciudades, provincias, comunidades autónomas, etc.

Dado que el *objetivo* último del número índice es el reflejo del cambio en la magnitud que mide la realidad estudiada, una de sus características básicas debe ser la fiabilidad, es decir, que el valor numérico calculado cuantifique verdaderamente el cambio en dicha magnitud.

En este aspecto, se puede formular una pregunta intermedia para desarrollar el análisis: «¿es siempre posible esta fiabilidad en un grado máximo?». La respuesta no puede ser afirmativa. No en el 100% de los casos se puede construir un estadístico que refleje fielmente la variación de las magnitudes. Sólo en aquellos casos en los que las realidades que las magnitudes miden son de tal forma que

⁽¹⁾ «... el periodo de referencia de las ponderaciones es diciembre de 2006, durante el primer año. Y diciembre de cada año en los años posteriores, ya que las ponderaciones se actualizarán anualmente, utilizando la información anual de la EPF...» (INE. 2006, p. 9).

sus cambios son fácilmente observables, la fiabilidad será máxima.

Sin embargo, las realidades generalmente están caracterizadas por la variedad y la complejidad. Los *números índices complejos* intentan recoger el mayor número posible de magnitudes explicativas y relevantes de una realidad heterogénea, para resumirlas en un único indicador. Lógicamente, la fiabilidad, en el sentido visto de ser el índice un reflejo totalmente fiel de la variación, no puede ser la misma que la que otorga un índice simple.

Se plantean pues algunas preguntas, en este caso para comprender el peso de las citadas cuestiones de variedad y complejidad: «¿cómo podremos comparar el coste del metro cuadrado de almacenaje si en vez de uno tenemos 7 almacenes, cada uno de ellos con costes mensuales distintos? ¿Y si a esto añadimos la existencia de centenares de productos a almacenar, también con costes diversos en función de su tamaño, o su fragilidad o su necesidad de unas condiciones ambientales específicas o de otra cualquiera de sus características? ¿Y si a lo anterior agregamos costes distintos para cada una de las 20 o 30 empresas del sector de servicios de almacenaje, cada una de ellas con diferentes almacenes y distintos productos que almacenar?». La variedad y complejidad de esta situación obliga a buscar un indicador resumen, aunque el mismo, necesariamente y como ya se ha dicho, pierda fiabilidad en el reflejo de una realidad que sería muy costoso medir con la misma exactitud con la que lo puede hacer un índice simple. Este resumen, en forma de estadístico, es el número índice complejo.

El índice se conforma a partir de los resultados obtenidos en la medición de las distintas variables simples que lo componen. Los *números índices complejos no ponderados* promedian los valores de los índices simples obtenidos en relación a la magnitud compleja que se quiere medir. Las medias aritmética o geométrica de índices simples son los dos índices de este tipo más destacados.

En nuestro ejemplo, nos permitirían estimar la variación de coste promedio de un metro cuadrado de almacenaje de un producto durante todo un mes o del coste total de almacenaje (según el elemento que seleccionemos), entre enero y febrero, tomando como índices simples los costes relativos en cada uno de los almacenes del

sector o bien en todas las empresas del sector. Las fórmulas para la media aritmética y para la media geométrica serían:

$$I_{arit.} = \frac{I_1 + I_2 + \dots + I_i + \dots + I_N}{N}$$

y

$$I_{geom.} = \sqrt[N]{I_1 \cdot I_2 \cdot \dots \cdot I_i \cdot \dots \cdot I_N}$$

Siendo N el número total de índices simples. En el caso de los almacenes, el número total de pares de magnitudes $C_{i.ENERO}$, $C_{i.FEBRERO}$, que sirven para calcular dichos N índices simples para cada uno de los N almacenes. En el caso del dato total de coste de almacenaje, el número total de pares de magnitudes $C_{i.ENERO}$, $C_{i.FEBRERO}$, que sirven para calcular dichos N índices simples para cada una de las N empresas.

Sim embargo, al aumentar la variedad, incluyendo un mayor número de magnitudes (precios o costes), correspondientes a otros elementos (manipulación, distribución,...) que se quieren agregar como parte de ese índice total, surge la siguiente cuestión: «¿deben tener la misma importancia o peso sobre el cálculo del índice complejo las variaciones de precio o coste de un elemento respecto a otro, si el valor o coste total del primero (precio o coste) es proporcionalmente inferior o superior al valor o coste total del segundo?». La respuesta debe ser de nuevo negativa y se deben desestimar para el cálculo los números índices no ponderados, los cuales no toman en cuenta la importancia relativa a cada elemento acorde con su peso sobre el total.

Los números índices que sintetizan la información que les proporcionan diferentes variables y que, además, ponderan la importancia relativa de cada una de las variaciones simples, comparando el valor o coste total de cada elemento con el valor o coste de todos ellos, son los llamados *números índices complejos ponderados*.

Cuando los datos exactos necesarios para la ponderación son excesivamente complejos de conseguir, se requiere una estimación del peso o importancia de cada producto en base a encuestas. Es el caso del IPC y la Encuesta de Presupuestos Familiares.

Sin embargo, si se disponen de los datos, por ejemplo, del coste total por elemento y, agregándolos todos, del coste total de todos

los elementos incluidos en el cálculo, el peso se obtendrá matemáticamente, a partir del siguiente cociente:

$$\frac{\text{Coste de cada elemento}}{\text{Coste de todos los elementos}} \times 100$$

Las ponderaciones se calculan como tantos por ciento o tantos por mil del dato relativo a cada magnitud, generalmente valor o coste.

Los índices de consulta habitual en el ámbito económico se engloban en esta categoría de complejos ponderados. En la misma estarían el IPC, IPCA o Índice de Precios de Consumo Armonizado, el IPRI o Índice de Precios Industriales, el específico ICL argentino o el IPSL.

La utilidad de los índices se basa en su valor informativo. Aparte de su conocida función en la esfera de la macroeconomía y la política económica, de forma más concreta los índices de precios son usados en procesos tales como revisiones de contratos o negociaciones, procesos en los que la variación de la inflación es un factor relevante. Los índices de costes se establecen como ayuda al control de las operaciones y actividades de las empresas, así como a una correcta planificación y toma de decisiones.

FÓRMULA DE AGREGACIÓN

La fórmula de Laspeyres² es la utilizada habitualmente para el cálculo de índices de precios tales como el IPC español, los Índices de Precios Industriales europeo o español (IPRI) o los diferentes Índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA) que se calculan para el ámbito europeo y para cada uno de los países miembros de la UE.

El Índice de Laspeyres se basa en la fijación de las cantidades de un periodo inicial para el cálculo de la fórmula en años posteriores. Así, al ser el índice el resultado de la suma de productos de precios-costes por cantidades, una vez fijas las segundas,

⁽²⁾ Ernst Louis Laspeyres (1834-1913), economista y estadístico alemán, impulsor del Instituto Internacional de Estadística y creador del índice que lleva su nombre, índice que se ha convertido en el modelo estándar para el cálculo de las variaciones en los niveles agregados o generales de precios.

únicamente se deduce de la variación del índice el aumento o disminución de los precios-costes.

La fórmula general del índice es la siguiente:

$$L^t = \frac{\sum_i p_i^t \times q_i^0}{\sum_i p_i^0 \times q_i^0} \times 100$$

o bien, cambiando precios por costes

$$L^t = \frac{\sum_i c_i^t \times q_i^0}{\sum_i c_i^0 \times q_i^0} \times 100$$

Donde «t» es el periodo corriente, «i» son los productos o servicios de los cuales obtener su precio (p) o coste (c) y cantidad (q), y «0» es el periodo base.

LA CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE

Como ya se ha explicado anteriormente, con la construcción de este Índice de Precios Logísticos se pretende medir la variación o evolución en el tiempo o en el espacio de los costes-precios e los servicios o actividades logísticas.

Para ello, ha sido necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

ELEMENTOS CLAVE EN LA ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE COSTES

El primer elemento clave en la elaboración del IPSL, como de cualquier índice de precios o costes, es la selección de una *cesta representativa de elementos*, en función de que estos sean una aproximación lo suficientemente fiel a los costes de las empresas de dichos elementos, en este caso servicios³. La recogida de datos desde los

⁽³⁾ Los elementos constitutivos básicos de la cesta se adaptarán al diseño del índice. Así, para diferentes diseños muestrales, se hablará de bienes, servicios, conceptos asociados a un coste, agrupaciones de los anteriores, ... Se puede dar el caso incluso en el que, en los diseños más simples (porque la realidad sea muy manejable o porque se haya optado por el estudio en grandes grupos como sectores, divisores, ...) dichos elementos sean tan poco numerosos y tengan unos datos tan bien identificados que no sea precisa la selección), sino que se incluyan todos ellos.

sistemas de información de las empresas logísticas resulta básica para la composición de la cesta. Se deben seleccionar los servicios más representativos y estipular los pesos o ponderaciones sobre el total de la cesta para cada uno de ellos, según su importancia relativa.

El diseño muestral se configura en base a *agrupaciones homogéneas de servicios*, las cuales pueden tener un desglose de diferente grado de detalle (sectores, grupos de servicios, servicios, etc.), pudiéndose agregar los mismos también para facilitar un análisis de ámbito geográfico.

El segundo elemento clave son los *precios-costes*. La recogida de estos datos en el cálculo de números índices de precios que afectan a poblaciones muy numerosas, como es el caso del IPC, exige una selección de poblaciones, zonas comerciales y establecimientos, y el cálculo de una media (en el IPC, geométrica ponderada) para obtener un precio único de referencia para cada producto. En el cálculo del IPSL, la recolección de los costes aparece menos dispersa, al centrarse el análisis en un único sector formado por empresas más homogéneas.

El *cálculo del valor de las cestas representativas tanto del periodo base como del periodo corriente* aparece como tercer elemento clave. Una premisa al respecto en este punto es la propia *selección del periodo base*, el cual debe configurarse como un ejercicio o trimestre promedio, representativo en la actividad económica en general o del sector logístico en particular en los últimos años.

Otras cuestiones relevantes, como se ha visto con anterioridad, son las relativas al cálculo de *índices en cadena* y al *cambio del periodo bases*.

La construcción de un índice como el IPSL sigue una metodología que se puede desarrollar en cinco grandes pasos.

Paso I

Como ya se ha adelantado anteriormente, la primera cuestión relevante en la elaboración del IPSL, como de cualquier índice de precios o costes, es la fijación de una *cesta representativa de bienes o servicios*, la cual refleje lo más fielmente posible la

oferta de las empresas en un periodo base. Por lo general, la existencia de un gran número de elementos, bienes o servicios, susceptibles de pertenecer a dicha cesta, obliga a un proceso de selección previa para determinar su composición final. Los elementos claves en este proceso son:

1. La homogeneización de los elementos de la cesta. No sólo es necesario que cada elemento de la cesta responda a un nombre identificable de forma unívoca, sino que dicho nombre debe corresponder a una única realidad. Así, se puede dar el caso de que dos empresas con servicios iguales los nombren de diferente manera y, al revés, que dos servicios diferentes, sean nombrados de forma igual o parecida, dando lugar a equívocos. En este caso, los datos descriptivos de cada bien o servicio proporcionados desde los sistemas de información de las empresas son fundamentales. Clasificaciones armonizadas y estandarizadas como la COICOP (Classification Of Individual Consumption by Purpose), PRODCOM (Producción Comunitaria) u otras sectoriales más específicas, pueden también ser una guía de referencia. Como es lógico, la agrupación de bienes y servicios en unidades de mayor tamaño, facilitará la homogeneización.
2. Es posible que no todos los bienes y servicios existentes deban ser tomados en cuenta para el cálculo del índice. Especialmente si el número total de los mismos es muy elevado, se debe hacer un proceso de selección, de tal forma que únicamente los más representativos sean incluidos en la cesta. El IPC español, por ejemplo, selecciona 491 artículos, aquellos cuyo nivel de consumo, medido a partir de la Encuesta de Presupuestos Familiares, sea superior a un tanto por mil del total. En la selección, se desestimarian aquellos cuyo coste relativo sobre el total esté por debajo de un tanto por ciento estipulado. Otros criterios de selección que no están relacionados con la representatividad puramente matemática son que el bien o servicio tenga una cierta garantía de

permanencia en el tiempo o que su precio o coste no presente un comportamiento excesivamente errático en comparación con el de otros bienes o servicios similares. De nuevo, la agregación puede hacer la selección innecesaria, al reducir la complejidad derivada de la dispersión de los datos.

Una vez bien definidos y seleccionados los elementos de la cesta, es decir, los servicios o agrupaciones de los mismos que van a formar parte del IPSL, se debe calcular el peso de cada uno de ellos sobre el total, para determinar las cantidades «q» que servirán para calcular los índices en cada una de las fórmulas de agregación. Como ya vimos, dicha ponderación era el resultado del cociente del coste de cada uno de los servicios o agrupaciones seleccionados entre el coste total de todos los servicios o agrupaciones igualmente seleccionados.

Por último, un correcto diseño muestral, con elementos (bienes o servicios) que puedan asociarse fácilmente en grupos homogéneos de servicios, en sectores, facilita el cálculo de los índices agregados para cada una de esas agrupaciones. Si la información así lo permite, también se pueden agregar los datos para realizar cálculos de índices geográficos.

Paso II

La recogida de los datos cuya variación se quiere estimar es el segundo elemento clave: los *costes* de los servicios o agrupaciones incluidos en la cesta de bienes, tanto del periodo base como del periodo corriente. La primera dificultad puede surgir en la inexistencia de un coste único por servicio. En los números índices en los cuales estos datos son especialmente numerosos, como ocurre en el caso del IPC, es necesaria una selección previa de poblaciones, zonas comerciales y establecimientos en los cuales tomar muestras de precios para un mismo bien o servicio. A pesar de que, como es obvio, en el cálculo del IPSL dicha recogida no está inserta en una realidad tan compleja, son de nuevo los sistemas de información de las empresas del sector los que van a permitir que los costes recolectados por

cada servicio sean la totalidad de los existentes o un porcentaje o selección.

A partir de las diferentes observaciones de coste de un mismo servicio o similar elemento de la cesta, se puede hacer necesario el cálculo de una media (aritmética o, como en el caso del IPC, geométrica) para obtener el coste medio de cada elemento. Si, por el contrario, el coste obtenido es único, como es lógico la media se hace innecesaria.

Paso III

Una vez que hemos estimado a través de las ponderaciones las cantidades «q» que van a formar la cesta y calculado los costes medios de cada servicio (o simplemente, recogido el coste único), el tercer paso será el *cálculo del coste o valor de las cestas representativas tanto del periodo base como del periodo corriente. La selección del periodo base* debe tener en cuenta que los datos del mismo deben ser representativos, es decir, se debe seleccionar un periodo base acorde con la tendencia anterior y posterior en la que está evolucionando el sector, evitando periodos atípicos de baja representatividad promedio.

El valor de la cesta de bienes en el periodo base, será el sumatorio del producto de los costes y cantidades en el periodo base «0».

$$\sum_i c_i^0 \times q_i^0$$

Mientras que el valor de la cesta del año corriente, se calcula con las mismas cantidades que en el año base, pero con los precios del año corriente «t».

$$\sum_i c_i^t \times q_i^0$$

Paso IV

Los diferentes índices de precios, según la agrupación de servicios que se seleccione, responderán a la fórmula de *Laspeyres* ya vista y desglosada en el epígrafe anterior.

$$L' = \frac{\sum_i c_i^t \times q_i^0}{\sum_i c_i^0 \times q_i^0}$$

Es decir, el cociente entre el coste de la

cesta en el año corriente y el coste de la cesta en el año base. Al ser las cantidades las mismas, toda la diferencia resultante entre el valor de dicho cociente L_t y el del año base $L_0 = 100$, corresponderá a la variación de los costes.

Paso V

En muchas ocasiones, el dato al que se da más publicidad no es tanto el del índice en sí cuanto al de su *tasa de variación*.

$$\Delta \nabla L^{t+1} = \frac{L^{t+1} - L^t}{L^t} \times 100$$

Dicha tasa mide la variación porcentual del índice entre el periodo « t » y el « $t+1$ » por medio de la comparación de los índices calculados en dichos periodos.

Por último, y dado que el proceso de construcción es un procedimiento de agregación que parte de un diseño adecuado de la cesta de bienes en el año base, es en este paso donde los errores pueden dañar en mayor medida la fiabilidad de los cálculos. A este respecto, dos de las medidas más relevantes expuestas como solución a los problemas que se detallan en el siguiente epígrafe, son la realización del *cambio de periodo base* con una periodicidad suficiente y el cálculo de *índices en cadena*, estimadores que, como ya se ha descrito, llevan a cabo revisiones parciales sobre las cantidades de las cestas en cada uno de los periodos precedentes al del cálculo corriente del índice.

PROBLEMAS EN LA CONSTRUCCIÓN Y USO DE LOS NÚMEROS ÍNDICES

Cualquier índice de precios o costes como el IPSL intenta reflejar una realidad compleja por medio de un valor o de su variación porcentual. Aún siendo un indicador valioso, pueden existir problemas derivados de dicha complejidad, asociados a su diseño o actualización, en las fases de implantación o durante los periodos de funcionamiento habitual del mismo, problemas que resten fiabilidad a sus mediciones.

Se pueden dividir los problemas asociados a la aplicación de un número índice, dependiendo de si los mismos aparecen en la fase inicial de diseño o en la posterior de utilización habitual del índice.

El *diseño del año base* es el elemento fundamental en la búsqueda de la mayor fiabilidad del índice. A los posibles problemas en el diseño muestral inicial y en la recolección de los precios o costes de los servicios, se puede unir el inadecuado reflejo de la importancia relativa (ponderaciones) de cada uno de ellos respecto al total de la cesta, circunstancia que derivará en falta de fiabilidad de los cálculos.

En el diseño del año base, una primera dificultad es la definición de los elementos que puedan formar parte de la cesta de bienes o servicios. Las preguntas clave son: ¿Es posible encontrar servicios estándar comunes para todas, o la mayoría, de las empresas logísticas? ¿A qué nivel de desagregación? ¿Es posible obtener datos de costes para dichos servicios?

Lógicamente, según el nivel de agregación sea mayor, necesariamente se encuentran más facilidades para la estandarización del elemento de coste. Así, para el cálculo de un índice general, bastaría con los datos relativos a los grandes grupos de coste del negocio logístico (almacenaje, distribución, manipulación y administración u otras divisiones a las que se llegue por consenso). Una mayor desagregación, obliga a la estandarización en sectores (almacenaje editorial, distribución de congelados,...), de tal forma que, siguiendo ese camino, se llegue a conceptos de mayor detalle cada vez (coste por alquiler de almacenes, coste de almacenaje por metro cuadrado, coste de almacenaje por metro cuadrado y según tipo de producto,...), circunstancia que obliga a una mayor exigencia en la definición de los elementos y en la disposición de información relativa a los mismos.

Una segunda dificultad en el año base se presenta a la hora de seleccionar, de entre los elementos descritos, aquellos que deben formar parte de la cesta.

Un primer caso será el de aquella cesta que contiene todos los elementos definidos, es decir, el caso en el que no ha habido descartes de ninguno de dichos elementos.

A partir de aquí, la desestimación se configura generalmente con criterios

cuantitativos. Es posible que se tengan datos de coste total por elemento, de tal forma que se puedan comparar con los datos de coste total y se excluyan si no cumplen la condición de ser al menos un tanto por cien o por mil del mismo. Otro sistema es el de las encuestas a los colectivos relevantes (en nuestro caso las empresas logísticas; en el caso del IPC, por ejemplo, a los consumidores) para que ellos realicen una estimación cuantitativa o, incluso, cualitativa. Es evidente, que una mala selección de los elementos de la cesta redundan negativamente en la fiabilidad del índice, al no incluir, ya desde su diseño inicial, parte de información representativa.

Como es lógico también, una cesta que incluya bienes que no debería incluir o viceversa, pone también en cuestión el sistema de pesos o ponderaciones, sistema que se crea a partir de los mismos datos, o muy similares, que condicionan la inclusión primera de elementos en la cesta representativa.

Una vez implementado el sistema de recogida de datos con fluidez y establecido el cálculo periódico del índice, los problemas se asocian al alejamiento temporal respecto al año base y su cesta de servicios. La falta de *actualización de la cesta* puede provocar problemas como el sesgo de sustitución, la falta de representatividad de nuevos servicios o el reflejo inadecuado de los cambios de calidad, como se explica a continuación.

Por lo tanto, el segundo grupo de dificultades aparece una vez el índice está asentado y se calcula periódicamente. La falta de *actualización de la cesta*, es decir, la ausencia de rediseño del año base según se da un mayor alejamiento temporal respecto al mismo, puede traer consigo alguno de los problemas que se detallan a continuación.

El *sesgo de sustitución* es la distorsión que se produce en el cálculo del índice, derivada de cambios reales en la importancia de los servicios sobre el total no recogidos en el sistema de ponderación.

Dado que el reparto de pesos en la cesta queda fijado de año base a año base, una variación en las cantidades «q» que sirven para calcular el coste de las cestas, sólo se puede establecer cada cierto tiempo estipulado. Una sustitución intermedia y de suficiente calado entre elementos de coste

(por ejemplo, una caída relativa del coste en mano de obra en función de la aplicación de una nueva estructura tecnológica, o un encarecimiento relativo del sector distribución respecto a los otros sectores producido por la subida de precios de los combustibles) al no ser reflejada en la fórmula, provoca una pérdida obvia de fiabilidad del índice, tanto mayor cuanto más profundo sea el cambio real sin respuesta por parte de la estructura del índice.

La falta de representatividad de nuevos elementos de la cesta es otro de los problemas asociados a una actualización de año base demasiado espaciada en el tiempo. La no inclusión de elementos que estén ganando cuota sobre el total presenta un problema añadido al obvio de la ausencia de una parte importante sobre el total: además, dado que las variaciones de los valores para dichos elementos de coste estarán por encima o por debajo de las variaciones de los demás elementos, su no inclusión llevará al índice a una infravaloración o, al contrario, a una sobrevaloración.

Estas dos dificultades, han obligado en los diseños de los números índices más modernos a un cambio del año base con una frecuencia mayor. Igualmente, se han buscado *soluciones* intermedias que corrijan especialmente los sesgos derivados del cambio no reflejado en las ponderaciones. Precisamente, los índices en cadena, se calculan para minimizar este problema. Al ser las cantidades actualizadas cada periodo, el índice calcula el valor de la cesta en el año corriente, con cantidades ponderadas según datos del año inmediatamente anterior.

Una última dificultad es la de los *cambios de calidad* no medidos. Aún aceptando que en el diseño inicial de la cesta, sus elementos tiene una misma calidad (es decir, el término que describe la magnitud que será luego medida con el coste, describe un servicio o agrupación con características similares), en periodos posteriores, se pueden dar cambios en dicha calidad que el índice debe poder ajustar para no distorsionar el resultado.

Una adecuada estimación de estos cambios exige un seguimiento detallado de los mismos en cada uno de los elementos de la cesta, de tal forma que puedan ser tomados en cuenta, o bien con factores de corrección, o bien, incluso, creando un elemento diferente, desagregado del grupo al

que pertenecía inicialmente, en base a que sus diferentes características actuales le convierten en componente singular de la cesta.

CESTA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS

La cesta de servicios logísticos, equivale a la cesta de la compra del conjunto del sector logístico y se define como el conjunto de servicios para los que se van a medir los costes, su evolución, y que, por tanto, compondrán el IPSL.

Resulta de enorme importancia que esta cesta sea de utilidad para la creación del índice, por tanto debe cumplir los siguientes requisitos:

- Que recoja todos aquellos servicios que son utilizados por las empresas y de los que se pueden obtener datos fiables y que no haga la operativa de obtención de datos dentro de cada empresa excesivamente compleja.
- Que recoja los principales sectores en los que trabajan los operadores logísticos. La facturación de dichos sectores debe ser lo suficientemente representativa del total.
- Que se consensúen las unidades que habitualmente se utilizan para cuantificar el coste de cada uno de estos servicios y en cada uno de estos sectores.

Para cumplir con estos requisitos y conseguir un consenso entre las empresas que garantice que la cesta de servicios logísticos representa perfectamente los precios-costes de los operadores logísticos que componen el sector, se ha creado una Comisión de Trabajo formada por representantes de la asociación, miembros del equipo de Novadays encargados de la realización del proyecto y varias empresas del sector de diferente tamaño y sectores.

Tras las reuniones de la comisión de trabajo se acordó que la cesta de servicios logísticos relacionará los servicios de los operadores logísticos [Columnas] y los sectores en los que estos realizan su actividad [Filas]. El cruce de cada sector con cada servicio constituirá los items (i) o productos sobre los que se va a realizar el

seguimiento de costes y a partir de los que se construirá el índice final.

Al final se han identificado 7 sectores entre los que se recoge uno denominado «otros sectores» que engloba al resto de sectores que no estén recogidos entre los otros 6, sin embargo si su representación no es significativa no será necesario tenerlos en cuenta para la construcción del índice.

Los servicios que van a componer esta cesta son 5 e incluirán en cada caso los siguientes conceptos:

- **Almacenaje:** incluyendo el coste de suelo, luz, agua, alquiler, seguridad y vigilancia, gatos generales de la nave, impuestos municipales, tecnología relacionada con el almacenaje, amortizaciones, y demás servicios.
- **Transporte y distribución:** incluye el coste de estas actividades.
- **Manipulación:** incluye maquinaria, elementos de manutención (pallets, films, retractiles, vestuarios, ropa de trabajo, etc.), no recoge el personal relativo a manipulación.
- **Recursos humanos destinados a la manipulación:** incluye a todo el personal de almacenaje y manipulación encargados del almacenamiento, carga y descarga y manipulación (mozo, supervisor, personal administrativo adscrito al almacén u operativo) tanto propios como de ETTs.
- **Recursos humanos totales:** incluye a todo el personal, fijo y subcontratado, de ETTs, y de TODOS los departamentos (RRHH, comercial, financiero, dirección, gestores de transporte, tráfico, etc.), incluido el de manipulación.

Al cruzar cada sector con cada servicio se obtienen 35 items, si bien esta cantidad dependerá del número de empresas que participen en la construcción del índice del número de sectores en los que presta cada una su actividad logística.

Cada item va a contar con una unidad de medida que será la misma para cada sector con el fin de facilitar la tarea de recopilación de información a las empresas. Así, las unidades de medida para cada servicio logístico identificado y por tanto para cada sector será la siguiente:

Tabla I

CESTA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS

Sector/Servicios/ Unidades	Almacenaje	Transporte y Distribución	Manipulación	RRHH (Personal Manipulación)	RRHH (Personal Total)
Temperatura Ambiente (Alimentación Seca, Perfumería y Cosmética, Electrónica y Comunicaciones, Droguería y Bazar, Editoria, Bricolaje y Jardín, Textil, Electrodomésticos y Envases y Embalajes)	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas
Temperatura Controlada y Congelados	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas
Industria	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas
Automoción	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas
Químico y Fitosanitario	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas
Farmacéutico	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas
Otros sectores	M ²	Kilos	Kilos	Horas	Horas

Fuente: Elaboración propia.

- Almacenaje: €/m².
- Transporte y distribución: €/Kilo.
- Manipulación: €/Kilo.
- Recursos Humanos destinados a la manipulación: €/hora.
- Recursos Humanos totales: €/hora.

Con todo esto la cesta de servicios logísticos, consensuada ya por la Asamblea de Lógica, se representa en la tabla 1.

El cuestionario de recogida de información

Una vez identificada la Cesta de Servicios Logísticos, se obtuvo de las empresas la información económica necesaria para la construcción del índice. Los datos que se necesitan son los relativos al coste de cada uno de los servicios logísticos que prestan las empresas para cada uno de los sectores en los que operan.

Todo índice refiere sus datos a un periodo base. En este caso se utiliza como periodo base el primer trimestre del año 2009 y, al tratarse de un índice encadenado, dicho periodo se actualizará pasando a ser anual al final del presente año y revisándose anualmente en los años siguientes, es decir, el 2009, el 2010, y así sucesivamente (metodología que emplea el IPC) serán los periodos base del Índice.

Además el IPSL tendrá una periodicidad trimestral, con el objetivo de que la información aportada sea suficiente para

conocer la evolución de los costes (cuatro datos en un año), y que su elaboración no suponga una carga de trabajo excesiva para las empresas.

Por tanto la información que se solicita a las empresas y que así figura en el cuestionario será la siguiente:

- **Coste total** de cada uno de los cinco servicios logísticos identificados y para cada uno de los sectores en los que opera correspondientes al **año 2008** (que como ya se ha señalado servirá para ponderar el peso de cada elemento).
- **Coste total** de cada uno de los cinco servicios identificados y para cada uno de los sectores en los que opera correspondientes al **primer trimestre del año 2009 (del 01/01/2009 al 31/03/2009)**, que conformaran el primer periodo bases.
- **Coste total** de cada uno de los cinco servicios logísticos identificados y para cada uno de los sectores en los que opera correspondientes al **segundo trimestre del año 2009 (del 01/04/2009 al 30/06/2009)**.
- **Variación del coste unitario (%)** de cada uno de los cinco servicios logísticos identificados y para cada uno de los sectores en los que opera correspondientes al **segundo trimestre de 2009 (del 01/04/2009 al 30/06/2009)** con respecto al **primer**

trimestre del mismo año (del 01/01/2009 al 31/03/2009).

Con estos dos datos, se completará la cesta de servicios logísticos.

Como ya se ha señalado anteriormente, el instrumento para la recogida de toda esta información es un cuestionario que sirve de formulario donde cada empresa rellenará sus datos económicos correspondientes a los costes del 2008 y los relativos al primer y segundo trimestre de 2009.

El cuestionario es de tipo electrónico a través de una herramienta web. Cada empresa puede en todo momento grabar las respuestas que hasta ese momento haya introducido, apagar el ordenador, y recuperar más tarde el cuestionario para seguirlo cumplimentando.

Para poder acceder a cumplimentar el cuestionario trimestral, cada empresa ha identificado a un responsable que recibirá trimestralmente las instrucciones para cumplimentar el cuestionario. Asimismo se ha establecido un protocolo que han recibido todas las empresas seleccionadas para formar parte de la muestra, y que se han comprometido a aportar datos ciertos y de acuerdo con las metodologías y plazos establecidos para ello.

RESULTADOS

Los resultados de este proyecto pueden dividirse en dos tipos:

- Resultados de metodología y creación del propio IPSL.
- Resultados del IPSL del primer semestre de 2009, es decir, la aplicación por primera vez de todas las metodologías e instrumentos creados.

En cuanto al primero de los tipos de resultados, la investigación ha permitido obtener los siguientes resultados:

1. Una metodología científica aprobada por la Asociación y contrastada empíricamente con su primera aplicación, para la creación del Índice de Precios del Sector Logístico de manera reiterada en el tiempo.

2. Una primera cesta de servicios del sector logístico, en la que se identifican los servicios y sectores de actividad de mayor relevancia en la actualidad y que, como tales, marcan las tendencias en precios del sector.
3. Los instrumentos de trabajo de campo para la recopilación de la información necesaria, en formato electrónico y basado en Internet.
4. La creación de una red de responsables de aportar la información en las 48 empresas de la asociación, a los que se ha concienciado y formado para que tengan las capacidades necesarias para responder con la información necesaria.
5. Una herramienta informática de explotación de los resultados del IPSL, a partir de los datos recopilados de las empresas.

En cuanto a los resultados de la aplicación de esta metodología por primera vez, en el segundo semestre de 2009 y, por tanto, recogiendo datos del primer semestre, se obtuvieron los siguientes.

ÍNDICES ELEMENTALES DEL SECTOR LOGÍSTICO

Como ya se ha señalado, los índices de los precios de las actividades o servicios que existen en el sector. Así, puede hablarse de la evolución de los precios del transporte, del almacenamiento, etc., o de la evolución de los precios de la logística de alimentos, de farmacia, etc.

Los índices elementales que se han construido están representados en la tabla 2.

Por lo tanto, tal y como puede comprobarse en la tabla 2:

- Suben los precios de todos los factores en el sector de la temperatura ambiente.
- El coste de recursos humanos sube en todos los sectores, siendo el coste del personal de manipulación el principal componente de este.

Una vez agregados y ponderados estos índices simples en los índices complejos,

Tabla 2

I.P.S.L. 2009 T2	Temperatura Ambiente	Temperatura Controlada y Congelado	Industria	Automoción	Farmacéutico
Almacenaje	100,46	90,34	100,79	93,86	105,02
Transporte y Distribución	100,89	99,68	95,48	100,06	96,88
Manipulación*	100,58	87,85	99,56	93,71	100,19
RRHH Total	107,11	105,57	100,22	106,05	101,06
RRHH Manipulación	103,58	105,89	100,16	105,28	101,32

* No incluye el personal que trabaja en tareas de manipulación.
Fuente: IPSL Segundo Trimestre 2009.

los resultados, en tasas de variación, para cada sector de actividad y para cada componente de coste, son los siguientes (tablas 3 y 4).

Tabla 3

EVOLUCIÓN DE IPSL POR COMPONENTES DE COSTE

IPSL T2 2009 Almacenaje	0,14%
IPSL T2 2009 Transporte y Distribución	-0,34%
IPSL T2 2009 Manipulación	-2,31%
IPSL T2 2009 Recursos Humanos	5,74%
IPSL T2 2009 RRHH Manipulación	3,64%

Tabla 4

EVOLUCIÓN DE IPSL POR SECTORES DE ACTIVIDAD

IPSL T2 2009 Temperatura Ambiente	2,51%
IPSL T2 2009 Temp. Controlada y Congelado	-3,30%
IPSL T2 2009 Industria	-0,82%
IPSL T2 2009 Automoción	-0,53%
IPSL T2 2009 Farmacéutico	0,41%

ÍNDICE DE PRECIOS DEL SECTOR LOGÍSTICO, EL IPSL

Es el índice general, de referencia, y se construye —al igual que el IPC— mediante la agregación de los índices elementales.

EVOLUCIÓN DE IPSL POR SECTORES DE ACTIVIDAD

IPSL T2 2009 Índice de Precios del Sector Logístico	101,2207 (base trimestre I año 2009)
---	---

INCREMENTO TRIMESTRAL DE PRECIOS LOGÍSTICOS (ITPL)

El ITPSL complementa al IPSL con el dato absoluto de incremento de los precios respecto al trimestre inmediatamente anterior.

EVOLUCIÓN DE IPSL POR SECTORES DE ACTIVIDAD

IPSL T2 2009 Índice de Precios del Sector Logístico	1,22% (base trimestre I año 2009)
---	--------------------------------------

Incidencia en la seguridad de los aspectos organizativos y de operación ligados al sistema ferroviario^(*)

María Asunción VICENTE RIPOLL^(a)

César FERNÁNDEZ PERIS^(a)

Ángela María COVES SOLER^(a)

RESUMEN: En el estudio realizado se pretende comprobar la viabilidad de un sistema de vigilancia semiautónomo basado en reconocimiento de caras para estaciones de ferrocarril. El funcionamiento básico de este sistema de vigilancia es el siguiente: en determinados puntos de la estación de ferrocarril se sitúan cámaras de video que registran continuamente los accesos a la misma. Un ordenador procesa las imágenes capturadas por las cámaras para detectar las caras de los sujetos que aparecen en ellas y compara estas caras con las de los sospechosos almacenadas en una base de datos.

Cada vez que se produce una coincidencia, el sistema envía un aviso a un operario humano (vigilante de seguridad) que debe decidir si se trata una falsa alarma o no.

Los dos aspectos evaluados han sido la detección de caras en las imágenes globales, y el reconocimiento de los sujetos frente a la base de datos.

En cuanto a detección, ha quedado demostrado que la tecnología actual es capaz de ofrecer resultados apropiados para un sistema de vigilancia. En cuanto al reconocimiento, si bien la tecnología actual ha mejorado sustancialmente respecto a la de hace pocos años, los resultados sólo permitirían una aplicación práctica en sistemas de vigilancia si la colocación de las cámaras cumpliera unos requisitos muy estrictos, de modo que la calidad de las imágenes fuese muy elevada. En otro caso, los porcentajes de falsas alarmas serían excesivos para ser manejados por un solo operario.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo del estudio es analizar una posible acción para la mejora de la seguridad en estaciones de ferrocarril. La idea básica es dotar a las estaciones de un sistema de detección y reconocimiento de caras basado en visión artificial, a instalar en los accesos a los trenes y que pueda reconocer a sospechosos o personas buscadas (delincuentes, personas

secuestradas, etc.). La alternativa que proponemos en este proyecto consiste en instalar cámaras de video y comparar las imágenes de las personas que acceden al tren o a los andenes con las personas de interés (delincuentes, personas secuestradas, etc.) almacenadas en la base de datos del sistema de reconocimiento de caras.

En función de la fiabilidad del reconocimiento, el sistema se podrá utilizar

^(a) Profesores Titulares del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática y del Área de Teoría de la Señal. Universidad Miguel Hernández. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática.

^(*) El artículo corresponde al resumen del proyecto elaborado en el marco de las subvenciones para la realización de estudios y acciones de difusión relacionados con transporte, sus infraestructuras y demás competencias del Ministerio de Fomento (Orden FOM/2219/2008, de 22 de julio).

de modo automático, generando una alarma cada vez que se detecta a un sujeto buscado o de interés; o bien de modo supervisado. En el modo supervisado, cada vez que se detecta un sujeto buscado se envían las imágenes a un operario de seguridad que podría comprobar si se trata de una falsa alarma o no. La figura 1 muestra el diagrama de flujo de los dos métodos de funcionamiento.

Para un correcto funcionamiento del sistema es necesario realizar dos operaciones: detección de la cara en la imagen global de la escena, esto es, determinar el número de caras y su posición; y reconocimiento del sujeto al que corresponde esa cara.

Los sistemas de reconocimiento de caras [1] han evolucionado de forma importante en los últimos años, alcanzando niveles de fiabilidad y velocidad de respuesta elevados. El objetivo del estudio es determinar, mediante pruebas exhaustivas, si estos niveles son suficientes para garantizar la seguridad en los accesos a los trenes sin ocasionar molestias y demoras a los viajeros.

Existen estudios y comparativas previas que intentan establecer las prestaciones de los algoritmos de reconocimiento actuales. Entre ellos destacamos las comparativas FRVT (*Face Recognition Vendor Test*) realizadas en los años 2000, 2002 y 2006 [2-4] por el NIST (*National Institute of*

Figura 1. Comparación de los métodos automático y supervisado

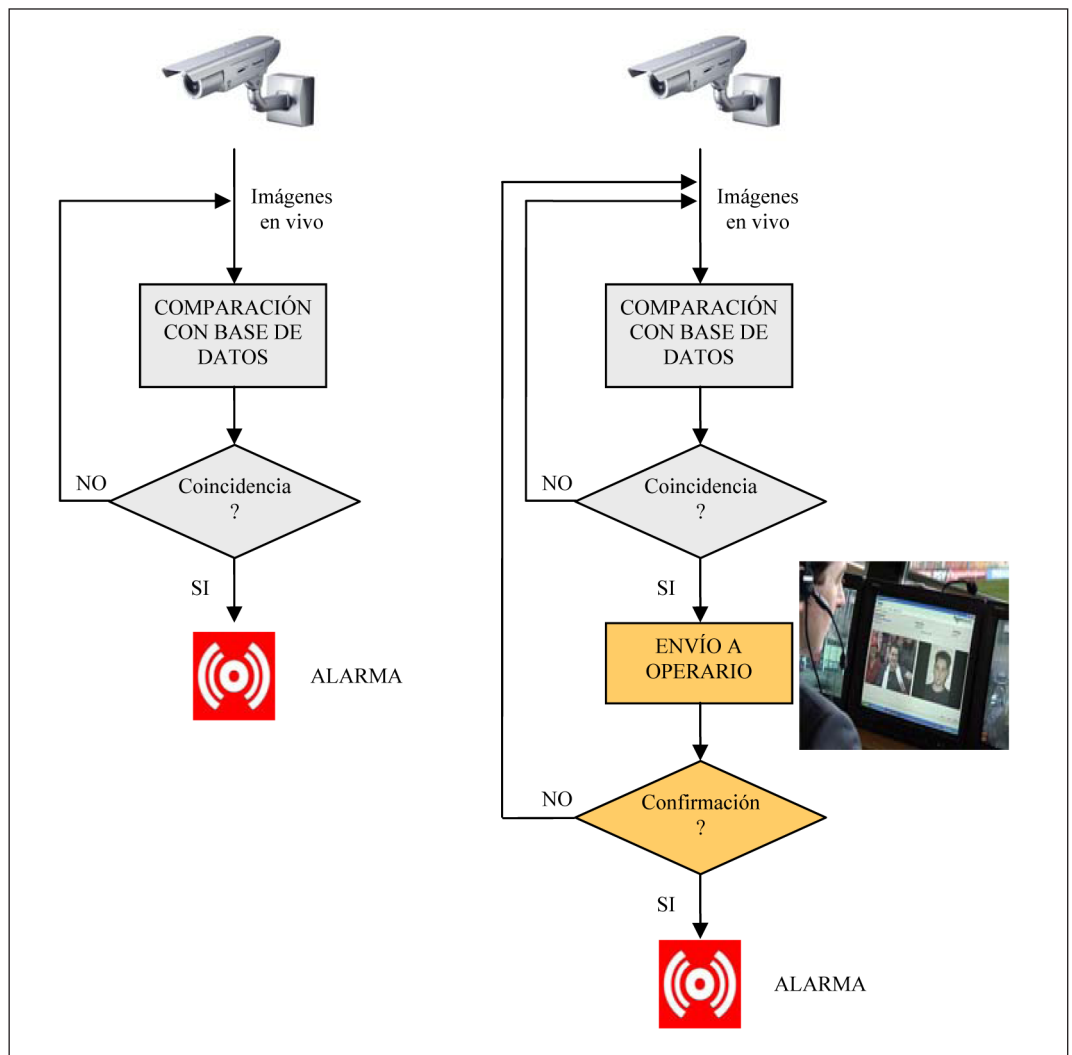
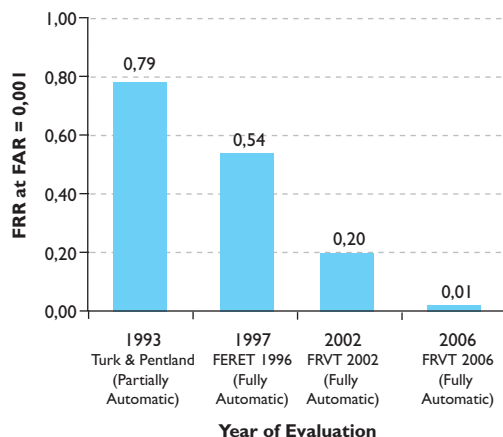


Figura 2. Resultados del estudio FRVT2006 (publicados en [2])



Standards and Technology). Estos estudios han evaluado las prestaciones de las tecnologías existentes en el campo del reconocimiento de caras mediante la comparativa de las tasas de éxito de los diferentes algoritmos, procedentes de universidades, centros de investigación y sistemas comerciales. La figura 2 (extraída del informe FRVT2006 [2]) muestra el progreso que se ha conseguido en estos algoritmos en los últimos años. Los valores que aparecen en el gráfico muestran las tasas de error en el reconocimiento como falsos rechazos (número de veces que una persona buscada no es detectada por el sistema) cuando el nivel de falsos positivos (número de veces que una persona no buscada es erróneamente identificada) se fija en 0,001 (0,1%). En el gráfico puede verse como en los últimos años este indicador ha mejorado notoriamente.

Sin embargo, una evaluación de tecnologías como la realizada en FRVT2006 se realiza en un entorno controlado y no tiene en cuenta aspectos específicos de la aplicación para la que se desea utilizar el reconocimiento de caras. Es posible que los resultados mostrados en el gráfico no puedan lograrse en un entorno como el de una estación de ferrocarril, puesto que las condiciones de iluminación y calidad de las imágenes no son óptimas. El objetivo de nuestro estudio es evaluar estas tecnologías en condiciones similares a las de la aplicación real. Para ello proponemos realizar pruebas sobre múltiples bases de

datos de caras obtenidas en entornos no controlados.

2. SOFTWARE UTILIZADO

2.1. Software de detección

Los diferentes programas software de detección de caras que hemos tenido en cuenta han sido los siguientes:

- **Fraunhofer Institute Real Time face Detection [5]:** se trata de un software gratuito de detección de caras. A pesar de que anuncia buenos resultados, realizamos numerosas pruebas y no resultaron satisfactorias.
- **Viola-Jones Face Detection Algorithm [6]:** también se trata de un software no comercial. Es el más utilizado en las aplicaciones e investigaciones actuales. Las pruebas preliminares realizadas con este software dieron muy buenos resultados.
- **FaceSDX de Luxand [7]:** se trata de un software comercial, que comprende tanto la detección como el reconocimiento. Hemos probado la versión de demostración y los resultados en detección son inferiores a los ofrecidos por el software no comercial de Viola-Jones.
- **Pittsburg Pattern Recognition [8]:** software comercial que realiza conjuntamente las tareas de detección y reconocimiento. Las pruebas sobre la versión de evaluación resultaron comparables en prestaciones al detector de Viola-Jones. Como inconveniente, el resultado de la detección incorpora información sobre la orientación de la cara, que no es compatible con algunos programas de reconocimiento. Dado este inconveniente, y dado que no mejora los resultados del software de Viola-Jones, se descartó su utilización.

En conclusión, optamos por elegir el algoritmo de **Viola-Jones**.

Sus principales ventajas son su velocidad de procesamiento (puede operar en tiempo real) y su fiabilidad (es capaz de detectar caras en múltiples condiciones de iluminación, enfoque e incluso con oclusiones parciales).

Su principal limitación es que no detecta caras que no miren frontalmente a la cámara (aproximadamente); pero en una aplicación como la prevista esto no es un inconveniente, dado que sólo las imágenes frontales son adecuadas para el reconocimiento posterior.

2.2. Software de reconocimiento

Los programas comerciales que hemos tenido en cuenta han sido los siguientes:

- **FaceSDX de Luxand:** como hemos comentado anteriormente, se trata de un software comercial, que comprende tanto la detección como el reconocimiento. Dado que en las pruebas de la fase de detección los resultados no fueron satisfactorios, y que es imposible independizar ambas fases, se descartó este software.
- **Pittsburg Pattern Recognition:** software comercial que realiza conjuntamente las tareas de detección y reconocimiento. Las pruebas sobre la versión de evaluación resultaron comparables en prestaciones al software libre seleccionado. Como inconveniente, está basado en que el resultado de la detección indique la orientación frontal de la cara, con lo cual no acepta los datos devueltos por el detector de Viola-Jones seleccionado. Por esta razón, no se consideró este software.
- **FaceVACS SDK de Cognitec [9]:** se trata de un software comercial que permite trabajar sobre los resultados de detección de Viola-Jones, o bien utilizar un detector propio. Esta característica, junto con los resultados obtenidos en el test FRAV2D (donde fue uno de los algoritmos mejor situados en todas las pruebas realizadas), hace que lo consideremos el software comercial más apropiado.

En conclusión, hemos elegido el software de Cognitec (FaceVACS).

Adicionalmente, también hemos contemplado para nuestras pruebas algunos algoritmos no comerciales. Entre ellos, cabe destacar los siguientes:

- **PCA o análisis de componentes principales [10]:** técnica de compresión de imágenes que busca extraer la máxima información de las mismas (busca las direcciones de máxima varianza). Se utiliza en multitud de aplicaciones e investigaciones para el reconocimiento de caras.
- **LDA o análisis discriminante lineal [11]:** técnica de compresión similar a PCA pero con la ventaja añadida de buscar las direcciones que teóricamente permitirían distinguir mejor entre caras de diferentes personas. En la práctica, este aumento de complejidad no está justificado, porque sus resultados no son superiores a los ofrecidos por PCA.
- **ICA o análisis de componentes independientes [12]:** procedimiento de compresión parecido a PCA pero con la intención de encontrar direcciones que maximizan la independencia de los datos. También añade complejidad a PCA y no aporta mejoras.
- **Métodos basados en descriptores SIFT [13]:** se trata de métodos que buscan caracterizar las caras por detalles locales de las mismas (puntos de interés). Se trata de una estrategia completamente diferente a la de PCA, con lo que es razonable incluirlo en nuestras pruebas.
- **AAM o modelos activos de apariencia [14]:** se trata de un método novedoso para el reconocimiento de caras. Dado que por ahora no existen aplicaciones fiables disponibles, no se considera este software.

De entre todos ellos, hemos elegido dos algoritmos que cubren las dos técnicas básicas de reconocimiento de caras: reconocimiento basado en la apariencia global de la imagen y reconocimiento basado en la apariencia local (descripción de puntos de interés). Los algoritmos elegidos han sido los siguientes:

- Apariencia global: PCA (principal component analysis).
- Apariencia local: SIFT (scale invariant feature transform).

PCA se ha utilizado durante mucho tiempo para el reconocimiento de caras, como técnica de compresión de la información presente en la imagen, de modo global. Han surgido otros métodos como LDA (linear discriminant analysis) o ICA (independent component analysis), más sofisticados, pero que no han demostrado en la práctica ofrecer mejores resultados. En concreto, en uno de nuestros trabajos anteriores [15] demostramos teóricamente y experimentalmente la equivalencia de los métodos PCA e ICA para esta tarea.

SIFT es una transformada que permite describir inequívocamente puntos de interés dentro de las imágenes. Para nuestras pruebas, hemos utilizado esta transformada junto con un desarrollo propio [16] que la adapta al reconocimiento de caras.

3. BASES DE DATOS EMPLEADAS

A continuación se indican las bases de datos consultadas, junto con una breve descripción de las mismas (en [17] se puede encontrar un listado exhaustivo):

- **AR face database [18]:** contiene 126 sujetos, con un número variable de imágenes por sujeto (4000 imágenes en total). Las imágenes fueron capturadas en condiciones controladas de laboratorio.
- **FERET database [19]:** contiene un total de 14126 imágenes para 1199 sujetos (el número de imágenes por sujeto es variable). Las imágenes fueron capturadas en condiciones controladas de laboratorio.
- **AT&T database [20]:** contiene 400 imágenes de 40 sujetos (10 imágenes por sujeto), capturadas en condiciones controladas de laboratorio.
- **LFW (labeled faces in the wild) database [21]:** contiene más de 13000 imágenes de 5749 sujetos, con un número muy variable de imágenes por sujeto. La ventaja respecto de las bases de datos anteriores es que todas las imágenes se obtuvieron de Internet, con lo que las condiciones son muy variables entre ellas. Es la

base de datos más similar a un entorno real, por la falta de homogeneidad de las imágenes.

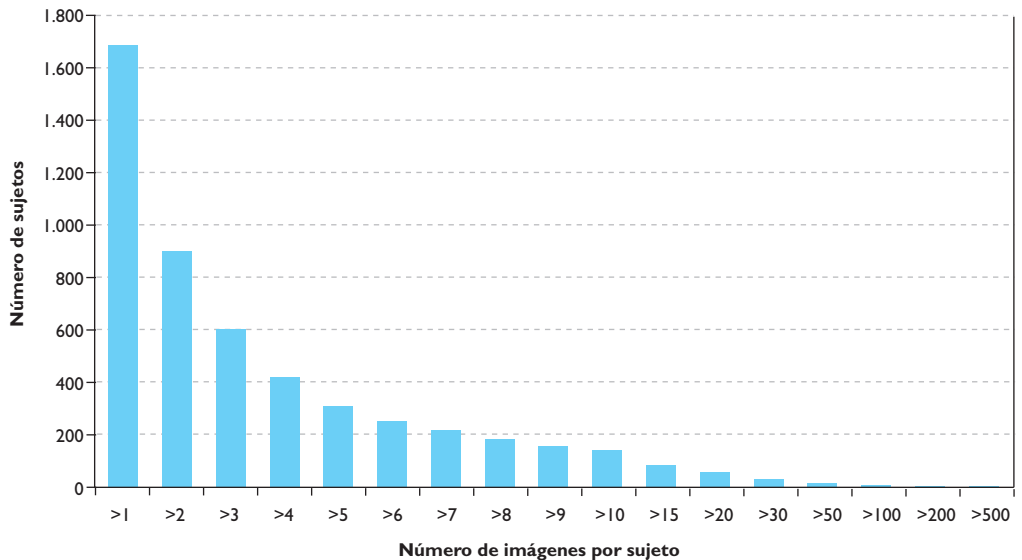
- **Otras bases de datos:** o bien son similares a las anteriores, o contienen información 3D, voz y otras fuentes de información que no son de aplicación al presente proyecto.

La mayor parte de las bases de datos se han obtenido en condiciones controladas (los sujetos siempre mantienen la misma distancia a la cámara, los fondos son uniformes, la iluminación está controlada, etc.). Estas bases de datos no son apropiadas, porque las condiciones están muy alejadas de las que se pueden encontrar en una estación de ferrocarril real. No obstante, utilizaremos la base de datos de AT&T como referencia para comparar los resultados que se obtengan. Esta base de datos contiene 40 sujetos y 10 imágenes por sujeto.

Entre las bases de datos capturadas en condiciones no controladas, LFW (Labeled Faces in the Wild) es la más apropiada para nuestro estudio. En esta base de datos, todas las imágenes se han obtenido de Internet, bajo todo tipo de condiciones diferentes de iluminación, fondos, etc. Hemos utilizado esta base de datos para nuestras pruebas, aunque hemos encontrado algunas limitaciones:

- La base de datos aconseja un método de utilización concreto para obtener estadísticas de funcionamiento de los algoritmos de reconocimiento. Este método se basa en comparar imágenes dos a dos y decidir si corresponden o no a la misma persona, bajo la condición de que ninguna otra imagen de esas dos personas se haya utilizado durante el entrenamiento del sistema. Esta estrategia de evaluación no es apropiada para nuestro estudio, porque la situación en un entorno de vigilancia es diferente: se dispone de imágenes de entrenamiento para los sospechosos que se quiere detectar. Por lo tanto, hemos utilizado la base de datos LFW pero hemos modificado la estrategia de obtención de resultados.
- La base de datos incluye 5749 sujetos, pero el número de imágenes por sujeto

Figura 3. Distribución de la base de datos LFW



no es homogéneo. Este número varía desde 530 imágenes para el sujeto más popular hasta una sola imagen para los sujetos menos populares. En la figura 3 se muestra la distribución de la base de datos (se han eliminado los 4069 sujetos para los que existe una sola imagen para poder mostrar mejor el resto de datos). Para nuestro proyecto, hemos utilizado los 158 sujetos para los que existen al menos 10 imágenes, y en todos los casos hemos utilizado únicamente las 10 primeras imágenes de cada sujeto (incluso para los sujetos que tienen un número de imágenes mucho mayor). La idea es no introducir un sesgo en los clasificadores (si la mayor parte de las imágenes perteneciesen al mismo sujeto, los clasificadores mostrarían un sesgo hacia ese sujeto).

- La base de datos LFW sólo sirve para probar los algoritmos de reconocimiento de caras, pero no los de detección de caras. La razón es que todas las imágenes han sido preprocesadas con el algoritmo de detección de Viola-Jones. Dado que ninguna de las otras bases de datos disponibles resultan adecuadas (por ser excesivamente homogéneas) para realizar experimentos de detección de caras, hemos utilizado un conjunto de imágenes específico.

4. ADAPTACIÓN DEL SOFTWARE Y DE LAS BASES DE DATOS

4.1. Entorno de trabajo utilizado

El objetivo es conseguir que todos los algoritmos de detección probados y todas las bases de datos utilizadas puedan ser manejados desde un entorno común, y facilitar de este modo la elaboración de estadísticas.

Se ha decidido utilizar el entorno Matlab, por las facilidades que ofrece para la realización de experimentos de manera sencilla y fiable, y por disponer de este entorno en la Universidad Miguel Hernández. A continuación detallamos los trabajos que se han realizado sobre las bases de datos y el software:

4.2. Base de datos AT&T

La base de datos AT&T contiene 40 sujetos, para cada uno de los cuales se dispone de 10 imágenes. Las imágenes se encuentran en formato pgm en niveles de gris, con lo que hemos previsto las conversiones de formato necesarias para que puedan ser utilizadas por los diferentes algoritmos de reconocimiento.

Dado que cada imagen muestra un único sujeto, situado siempre frente a la cámara y

a una distancia uniforme de la misma, no es necesario ningún preprocesamiento adicional.

4.3. Base de datos LFW

La base de datos LFW contiene un total de 5749 sujetos, pero el número de imágenes por sujeto no es homogéneo, como se ha comentado anteriormente. El primer trabajo de adaptación de esta base de datos ha consistido en seleccionar aquellos sujetos para los que existen al menos 10 imágenes, y descartar las restantes imágenes por encima de la décima, en el caso de que existiesen para alguno de los sujetos. El resultado es un subconjunto de la base de datos con 158 sujetos y 10 imágenes para cada sujeto, exactamente la misma estructura que la base de datos AT&T. Esto permite hacer experimentos comparativos fácilmente.

En segundo lugar, a pesar de que la base de datos está generada utilizando el detector de Viola-Jones (también se ha comentado anteriormente), las imágenes no se limitan únicamente al rostro del personaje de interés, sino que cubren un área muy superior; en algunos casos incluso llegan a aparecer varias personas en la misma imagen. Para permitir el correcto funcionamiento de los algoritmos de reconocimiento de caras, hemos preprocesado las imágenes volviendo a pasar sobre ellas el detector de Viola-Jones y manteniendo únicamente el área donde aparece el rostro del personaje de interés. Este preprocesamiento no altera el resultado de los experimentos, dado que en el entorno real (estación de ferrocarril) también planteamos utilizar como primer paso el detector de Viola-Jones.

Adicionalmente, las imágenes se encuentran en formato jpeg en color, por lo que se convierten a niveles de gris para homogeneizarlas con las de la otra base de datos utilizada.

4.4. Software de detección basado en el método de Viola-Jones

Hemos utilizado la versión de este software disponible en la librería de visión artificial OpenCV. Dado que el software no

estaba preparado para ser llamado desde un entorno externo como Matlab, ha sido necesario recompilarlo con ligeras modificaciones. Adicionalmente, hemos desarrollado las funciones de Matlab adecuadas para poder llamar al software de detección desde cualquier experimento.

4.5. Software de reconocimiento basado en PCA

Dado que este software de reconocimiento está desarrollado sobre el entorno Matlab, las modificaciones requeridas han sido menores. Aún así, ha sido necesario desarrollar las funciones Matlab que permiten llamar a las rutinas de reconocimiento desde cualquier experimento.

4.6. Software de reconocimiento basado en SIFT

El software de cálculo de la transformada SIFT no es accesible directamente desde Matlab, ni es modificable, dado que se trata de un programa cerrado. El método que se ha utilizado para poder acceder a este software desde Matlab se ha basado en el acceso a los resultados del programa mediante transferencia de ficheros (un fichero de entrada con la imagen a analizar y un fichero de salida con los resultados). Se trata de un proceso que ralentiza ligeramente las pruebas pero que funciona adecuadamente.

El resto del algoritmo de reconocimiento de imágenes basado en SIFT (la parte desarrollada por nosotros mismos) está realizada en el entorno Matlab, con lo cual no ha habido problemas de adaptación. Es posible llamar a este método desde cualquier experimento.

4.7. Software de reconocimiento comercial FaceVACS

El software FaceVACS dispone de un entorno de desarrollo que permite su utilización de múltiples maneras: por una parte, dispone de librerías que permiten crear aplicaciones a medida; y por otra parte dispone de ejecutables que se pueden utilizar desde la línea de comandos. Para

homogeneizar las pruebas que se realizan con los demás algoritmos, hemos decidido crear rutinas de Matlab que se comunican con los ejecutables de FaceVACS mediante ficheros. De este modo, la realización de las pruebas con el software comercial es muy similar a la realización de las pruebas con los algoritmos basados en PCA y SIFT.

5. PRUEBAS EXPERIMENTALES

5.1. Detector de caras de Viola-Jones

En primer lugar, se ha evaluado el tiempo de procesamiento; para ello hemos realizado experimentos con imágenes de diferentes tamaños y que contienen diferente número de caras. El objetivo es encontrar relaciones entre estos factores y el tiempo de procesamiento. Cada una de las cinco imágenes utilizadas (figura 4) se ha submuestreado a cinco resoluciones diferentes para las pruebas. Los experimentos se realizaron en un PC

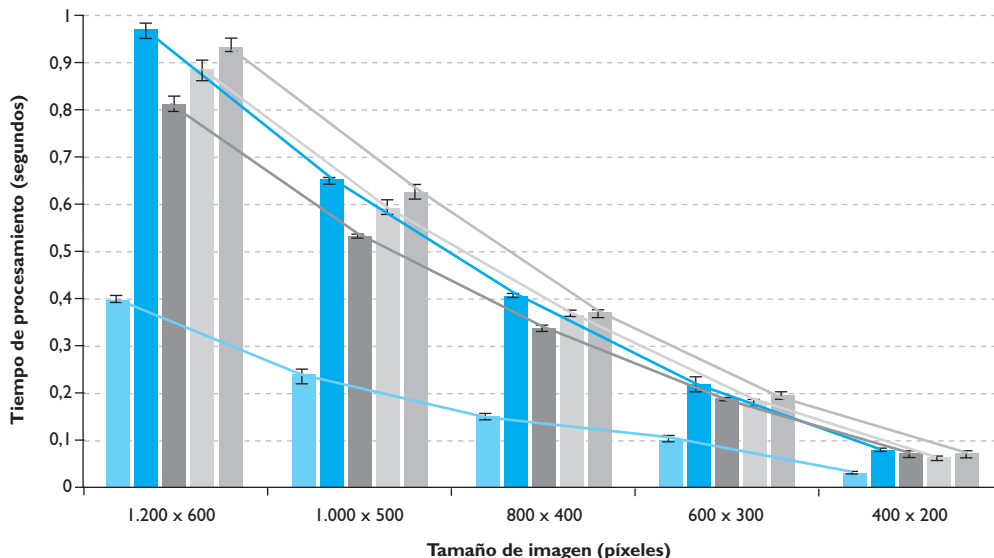
estándar (procesador Intel Quad core 2.0 GHz con 2GB de RAM) bajo el sistema operativo Windows, y los resultados se han promediado para 3 repeticiones del experimento. El gráfico de la figura 4 muestra tales resultados (tiempo medio junto con los tiempo máximo y mínimo de cada experimento).

Por una parte, queda claro que, para un tamaño fijo de imagen, el tiempo de procesamiento depende de la imagen en concreto, pero no del número de caras presentes en la imagen. Otros factores como el fondo de la imagen son más relevantes (esto se puede comprobar al comparar las dos primeras imágenes de la figura 5, ambas con una sola cara pero con fondos de complejidad muy diferente). Por otra parte, tal y como esperábamos, el tiempo de procesamiento se ve muy influenciado por el tamaño de la imagen. Hay una relación aproximadamente cuadrática que hace recomendable la utilización de imágenes de tamaño reducido.

Figura 4. Imágenes utilizadas para la medida del tiempo de detección (método Viola-Jones)



Figura 5. Tiempo de procesamiento requerido por el algoritmo de Viola-Jones



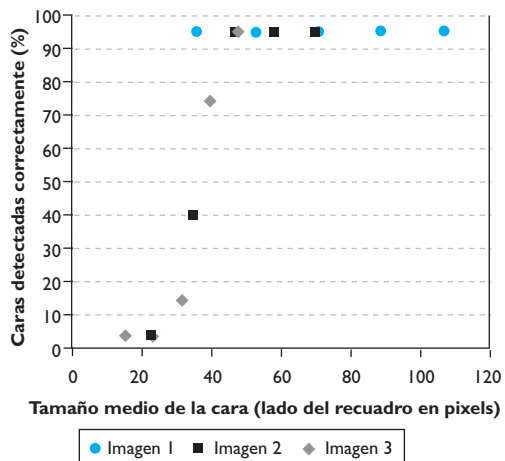
Sin embargo, el tamaño no se puede reducir por encima de un cierto límite, dado que los resultados del algoritmo de detección se deterioran rápidamente. Para comprobar este efecto, se realizó un nuevo experimento con el objetivo de buscar el tamaño mínimo admisible. Utilizando las mismas imágenes del experimento previo, medimos los errores obtenidos a diferentes resoluciones. En la figura 6 se muestran los resultados; y en la figura 7 se muestra un ejemplo: la imagen superior (1200 x 600) contiene caras con una dimensión media de 49 píxeles; en la imagen

intermedia (1000 x 500) la dimensión media de las caras es de 41 píxeles; y en la imagen inferior esta dimensión es de 33 píxeles (nos

Figura 7. Ejemplos de errores de detección para pequeños tamaños de cara



Figura 6. Errores de detección en función del tamaño de las caras (en píxeles)



referimos al lado del cuadrado que engloba a la cara en la imagen, tal y como lo devuelve el detector de Viola-Jones). Como conclusión, sólo es posible detectar caras fiablemente cuando están descritas por al menos 40 x 40 píxeles. En cualquier caso, el hecho de que algunas de las caras presentes en la imagen no se detecten correctamente no es un problema grave en la aplicación que proponemos, dado que la misma persona aparecerá en más de una imagen, aunque las imágenes se capturen a una velocidad relativamente baja (para la mayor parte de los cálculos de este trabajo se supone una frecuencia de procesamiento de imágenes de 1 Hz).

Considerando que se utilizan tamaños de cara de aproximadamente 40 x 40 píxeles, y suponiendo que la cámara debe cubrir un área mucho más amplia que únicamente la persona de interés, es razonable suponer que la imagen debe tener al menos 5 veces la dimensión de la cara verticalmente y 10 veces horizontalmente. Esto representa imágenes de al menos 400 x 200 píxeles. El tiempo medio requerido para procesar una imagen de este tamaño, de acuerdo con la figura 5, es de 63 ms.

El otro condicionante importante del detector es la orientación de la cara respecto de la frontal. De acuerdo con la pruebas realizadas, no puede establecerse un umbral exacto, pero como criterio general podemos establecer un rango de +30° a -30° respecto de la frontal. Dentro de ese rango (y si las condiciones en cuanto a número de píxeles son adecuadas), las caras se detectan con fiabilidad. Fuera de ese rango no se puede garantizar la detección. En cualquier caso, esta condición en cuanto a la desviación respecto de la frontal no representa un problema, sino que sirve para facilitar el trabajo de los sistemas de reconocimiento, que tendrían dificultades si las orientaciones variasen en un rango superior.

5.2. Sistema de reconocimiento basado en PCA

Hemos realizado pruebas tanto de tiempo de cómputo como de fiabilidad del reconocimiento.

La velocidad de procesamiento está muy relacionada con el tamaño (en número de

sujetos) de la base de datos. Suponiendo un funcionamiento real de la aplicación, cada imagen que capture el sistema en tiempo real debe ser analizada para buscar sospechosos, por lo tanto debe ser comparada con todos los sospechosos almacenados en la base de datos. Hemos realizado experimentos con las bases de datos AT&T (40 sujetos) y LFW (158 sujetos), y los resultados se pueden ver en la tabla 1.

Tabla 1
TIEMPO DE PROCESAMIENTO
PARA EL RECONOCIMIENTO
DE CARAS UTILIZANDO PCA

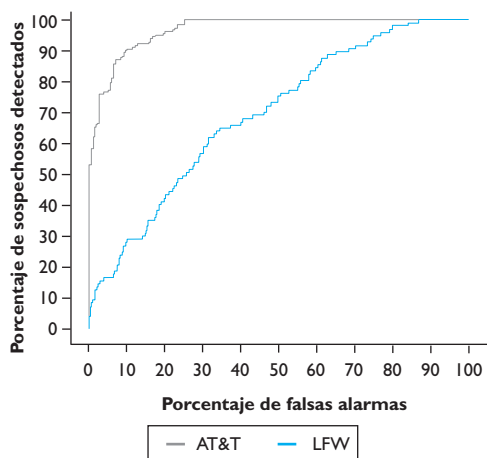
Base de datos	LFW	AT&T
Número de sujetos	158	40
Número de imágenes por sujeto	4	4
Número total de comparaciones	632	160
Tiempo de procesamiento medio PCA (segundos)	0,73	0,19

En todos los casos, suponemos que de las 10 imágenes de que disponemos para cada sujeto, sólo cuatro de ellas se consideran imágenes de entrenamiento (lo que en la aplicación real constituirían las imágenes almacenadas en la base de datos para cada sospechoso o persona fichada). Las otras 6 imágenes de cada sujeto se utilizan como imágenes de test, lo que en la aplicación real serían las imágenes capturadas en vivo en la estación de tren. Este número de imágenes de entrenamiento lo consideramos razonable para un correcto funcionamiento de la aplicación: si cada sospechoso estuviese descrito por una única imagen, probablemente no fuera reconocido adecuadamente en las imágenes en vivo; y si el número de imágenes fuese mucho más elevado, se plantearían problemas de tiempo de cómputo.

Tal y como esperábamos, el tiempo de procesamiento aumenta linealmente con el tamaño de la base de datos. Aún así, el método PCA podría ser empleado sin problemas manteniendo una frecuencia de procesamiento de 1Hz, incluso sobre una base de datos del tamaño de LFW. Adicionalmente, sería posible reducir el tiempo de cómputo optimizando el software.

Para evaluar la fiabilidad del reconocimiento, se han utilizado las curvas

Figura 8. Resultados de reconocimiento utilizando el método PCA



ROC (receiver operating characteristic), manteniendo la estructura de 4 imágenes de entrenamiento y 6 imágenes de test. Para cada imagen de test, se mide la distancia a todas las imágenes de entrenamiento (160 imágenes en el caso de la base de datos AT&T y 632 en el caso de la base de datos LFW). La imagen cuya distancia es mínima es la que indica cuál es la clasificación más probable para la imagen de test. La estrategia mencionada constituye una aplicación del método del vecino más cercano. Se probó también una estrategia diferente, basada en promediar la distancia a todas las imágenes de entrenamiento de cada sujeto, y elegir el sujeto cuya distancia media fuese menor para clasificar la imagen de test. Dado que las tasas de reconocimiento obtenidas fueron inferiores para ambas bases de datos (AT&T y LFW), se descartó esta segunda estrategia.

La figura 8 muestra los resultados obtenidos. La primera conclusión que cabe extraer es que la base de datos LFW es mucho más exigente para un algoritmo de reconocimiento de caras.

5.3. Sistema de reconocimiento basado en SIFT

Las pruebas relativas al tiempo de procesamiento han sido similares a las realizadas con el método PCA. Los resultados

Tabla 2

TIEMPO DE PROCESAMIENTO PARA EL RECONOCIMIENTO DE CARAS UTILIZANDO SIFT

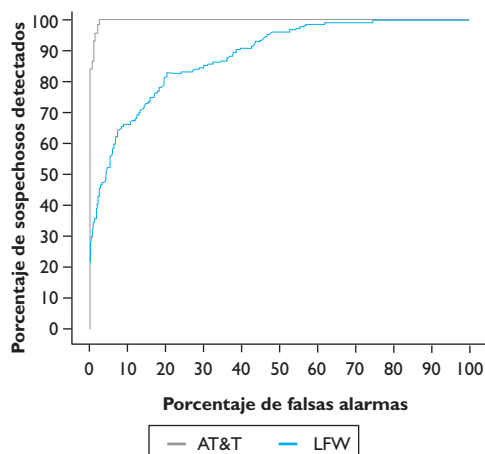
Base de datos	LFW	AT&T
Número de sujetos	158	40
Número de imágenes por sujeto	4	4
Número total de comparaciones	632	160
Tiempo de procesamiento medio SIFT (segundos)	3,20	0,84

obtenidos en este caso se muestran en la tabla 2.

Estos tiempos de procesamiento serían excesivos, en el caso de la base de datos LFW, para la aplicación del sistema en tiempo real a una frecuencia de 1Hz. No obstante, la paralelización del proceso (utilización de varios procesadores) podría hacer factible la aplicación de este método.

Para evaluar la fiabilidad del reconocimiento, se han utilizado igualmente las curvas ROC (receiver operating curve), manteniendo la estructura de 4 imágenes de entrenamiento y 6 imágenes de test y utilizando la estrategia del vecino más cercano. Los resultados se muestran en la figura 9, donde se aprecia la superioridad del método SIFT respecto del método PCA.

Figura 9. Resultados de reconocimiento utilizando el método SIFT



5.4. Sistema de reconocimiento FaceVACS

Las pruebas relativas al tiempo de procesamiento han sido similares a las realizadas con los métodos PCA y SIFT. Los resultados obtenidos en este caso se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

TIEMPO DE PROCESAMIENTO PARA EL RECONOCIMIENTO DE CARAS UTILIZANDO EL SOFTWARE COMERCIAL FACEVACS

Base de datos	LFW	AT&T
Número de sujetos	158	40
Número de imágenes por sujeto	4	4
Número total de comparaciones	632	160
Tiempo de procesamiento medio FaceVACS (segundos)	0,201	0,177

Se trata de tiempos de procesamiento suficientemente rápidos como para aplicar el método en tiempo real a una frecuencia de procesamiento de imágenes de 1Hz. La fiabilidad del reconocimiento se ha evaluado también en términos de las curvas ROC. La figura 10 muestra los resultados obtenidos sobre las dos bases de datos.

Globalmente, las figuras 11 y 12 (detalle) muestran los resultados de los tres métodos sobre la base de datos AT&T. La figura 13 muestra los resultados sobre la base de datos LFW.

Figura 10. Resultados de reconocimiento utilizando el método FaceVACS

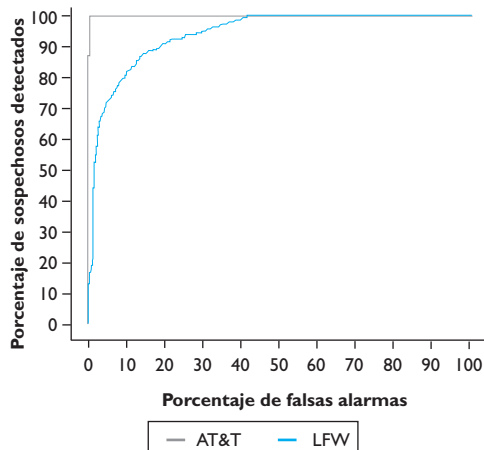


Figura 11. Resultados comparados sobre la base de datos AT&T

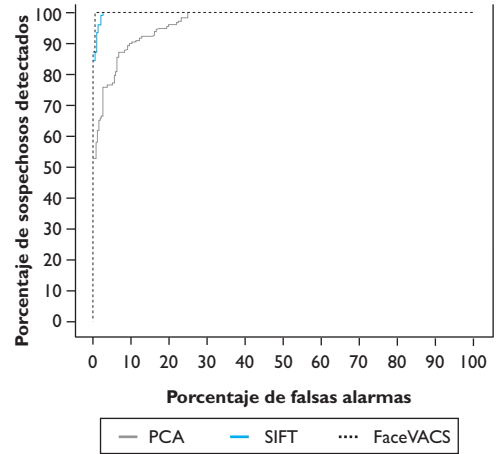
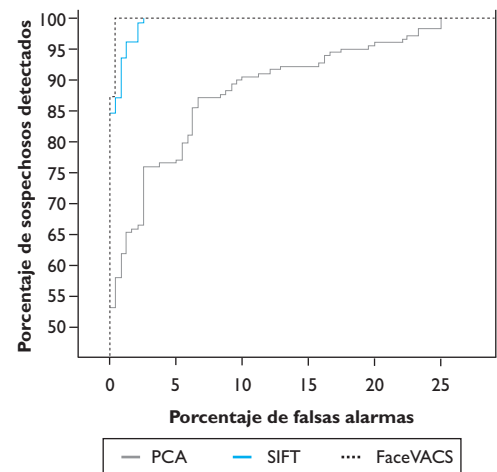


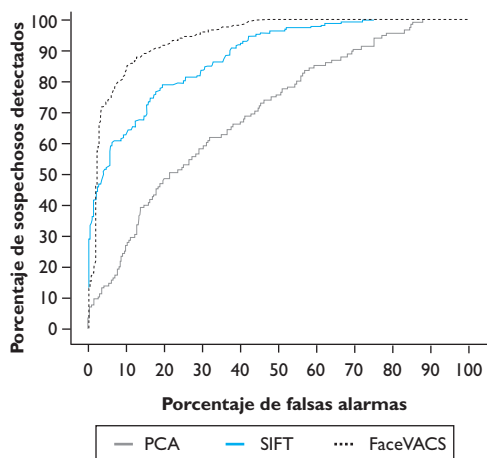
Figura 12. Detalle de los resultados comparados sobre la base de datos AT&T



A la vista de los gráficos mencionados anteriormente, queda patente la superioridad del método FaceVACS sobre el método SIFT, particularmente cuando la calidad de las imágenes es baja (base de datos LFW). También queda patente la superioridad del método SIFT sobre el método PCA, en ambas bases de datos. Como conclusión, se elige el método FaceVACS para el resto de análisis del presente trabajo.

Una vez seleccionado el método FaceVACS, es importante evaluar la influencia de la calidad de las imágenes en los resultados obtenidos. Por una parte,

Figura 13. Resultados comparados sobre la base de datos LFW



queda clara la diferencia entre los resultados obtenidos para ambas bases de datos:

- Para la base de datos AT&T los resultados son prácticamente óptimos. La curva ROC alcanza el 100% de sospechosos detectados con un 0,4% de falsas alarmas, y si se lleva el nivel de falsas alarmas a cero, es esperable un porcentaje de sospechosos detectados del 87%.
- Sin embargo, los resultados para la base de datos LFW son considerablemente peores. El 100% de sospechosos detectados sólo se alcanza si el nivel de falsas alarmas sube hasta un 43%; y si se mantiene el nivel de falsas alarmas cercano a cero, sólo es esperable reconocer a un 10% de los sospechosos.

No es sencillo que la calidad de las imágenes obtenidas en un entorno real de una estación de ferrocarril alcance los niveles de la base de datos AT&T, pero sí es posible que las imágenes sean de mejor calidad que las de la base de datos LFW. Para la base de datos LFW, se han ordenado las imágenes de acuerdo a la calidad de las mismas para un algoritmo de reconocimiento (se ha utilizado un criterio subjetivo) desde la de mejor calidad (imagen 1) hasta la de peor calidad (imagen 10). Este ordenamiento se ha tenido en cuenta a la hora de realizar las pruebas de los algoritmos de reconocimiento, de modo que las imágenes de entrenamiento han sido

siempre las 4 mejores imágenes de las 10 disponibles; y las 6 imágenes restantes se han utilizado como imágenes de test. El objetivo es intentar reproducir las condiciones que se encontrarían en un funcionamiento real del sistema de reconocimiento:

- Las imágenes de entrenamiento serían las imágenes almacenadas para cada sospechoso que se desea localizar (por ejemplo, las imágenes de su ficha policial). Es razonable que estas imágenes tengan una buena calidad, porque normalmente se han tomado en condiciones controladas, e incluso se han podido seleccionar las mejores imágenes si hay muchas imágenes disponibles.
- Las imágenes de test serían las que el sistema de supervisión captaría en la propia estación de tren, en situaciones no controladas, con lo cual es de suponer que su calidad sería inferior.

En la base de datos AT&T no se ha considerado necesario realizar este reordenamiento, dado que todas las imágenes tienen una calidad similar para un sistema de reconocimiento.

Concentrándonos en la base de datos LFW, las que hemos considerado peores imágenes de cada sujeto presentan generalmente uno o varios de los siguientes problemas que pueden suponer dificultades para el algoritmo de reconocimiento de caras:

- Punto de vista excesivamente alejado de la vista frontal (en algunos casos, la imagen está tomada completamente de perfil).
- Orientación no vertical de la cara: en algunos casos este efecto es muy acusado.
- Oclusiones que impiden ver gran parte del rostro, por manos u otros elementos.
- Gorras.
- Gafas de sol.
- Varias personas en la misma imagen.
- Gestos muy forzados.

Para evaluar de modo preciso el efecto de la eliminación de las peores imágenes, se realizan nuevas pruebas de reconocimiento. En estas pruebas, se calcula la curva ROC obtenida por el método FaceVACS sobre la

base de datos LFW pero eliminando las peores imágenes de cada sujeto, según el siguiente esquema:

- Experimento 1: no se elimina ninguna imagen de test; se mantienen 5+6+7+8+9+10.
- Experimento 2: se elimina la peor imagen; se mantienen 5+6+7+9.
- Experimento 3: se eliminan las 2 peores imágenes; se mantienen 5+6+7+8.
- Experimento 4: se eliminan las 3 peores imágenes; se mantienen 5+6+7.

Figura 14. Resultados método FaceVACS eliminando las peores imágenes

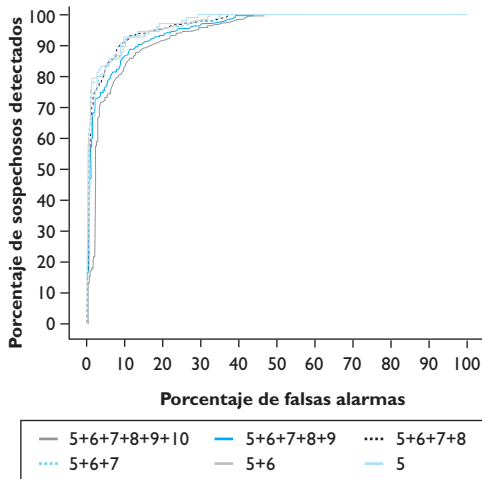
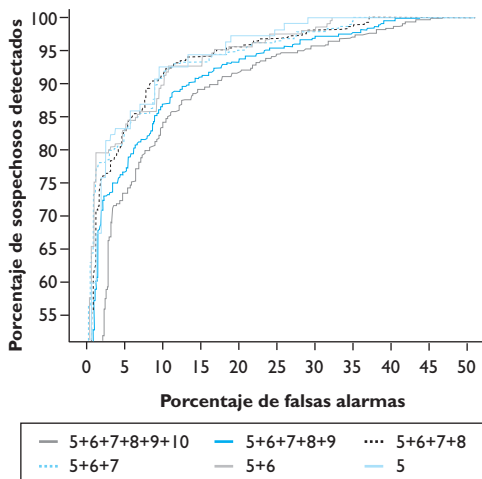


Figura 15. Resultados método FaceVACS eliminando las peores imágenes (detalle)



- Experimento 5: se eliminan las 4 peores imágenes; se mantienen 5+6.
- Experimento 6: se eliminan las 5 peores imágenes; se mantiene sólo la imagen 5.

Los resultados se muestran en las figuras 14 y 15 (detalle).

Los resultados muestran como, efectivamente, si se elimina la que subjetivamente se considera la peor de las imágenes (imagen 10) para todos los sujetos, los resultados mejoran notablemente. Si adicionalmente se elimina la segunda peor imagen (imagen 9), los resultados vuelven a mejorar apreciablemente. Si se continúan eliminando imágenes, los resultados apenas varían.

Esta información puede ser de gran utilidad para determinar cuál debe ser la calidad de las imágenes necesaria para un adecuado funcionamiento del sistema.

6. VIABILIDAD DEL SISTEMA PROPUESTO

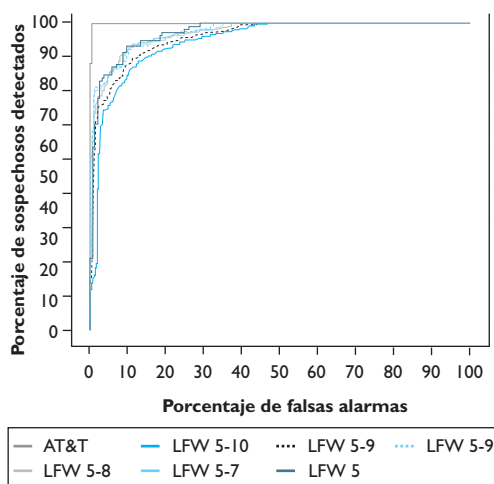
6.1. Criterios definidos

En primer lugar, hemos fijado una tasa de procesamiento de 1Hz. Esto quiere decir que se procesa una imagen cada segundo. De este modo, suponiendo un ritmo normal en el tránsito de las personas frente a la cámara, cada persona aparecerá en al menos 3 imágenes. Este dato ha de ser tenido en cuenta a la hora de calcular la tasa de sospechosos que pueden pasar inadvertidos: la probabilidad de que un sospechoso pase inadvertido en las tres imágenes que se capturan de él será el producto de las probabilidades individuales.

Por ejemplo, si el sistema se ajusta para una tasa de reconocimiento de sospechosos del 70%, la probabilidad de que un sospechoso pase inadvertido en una imagen sería del 30%; y la probabilidad global de que pase inadvertido sería $0,3^3 = 0,027 = 2,7\%$ (el 97,3% de los sospechosos serían detectados).

La figura 16 muestra conjuntamente los resultados obtenidos por el mejor método probado (método FaceVACS) sobre la base de datos AT&T y sobre la base de datos LFW, en este último caso contemplando la posibilidad de eliminar las peores imágenes. En los apartados siguientes, se determinan los posibles escenarios a contemplar en función

Figura 16. Resultados de reconocimiento utilizando el método FaceVACS



de los requerimientos que se deseen imponer y se estudian los resultados que se podrían obtener sobre detalles de la figura anterior.

6.2. Escenario I: mínimas falsas alarmas

En este escenario de funcionamiento, el requisito fundamental es que el número de falsas alarmas sea cero o el mínimo posible. La idea fundamental es no cargar de trabajo al vigilante, que en condiciones normales tiene que verificar cada una de las falsas alarmas.

Sobre el gráfico de la figura 16, buscamos el punto correspondiente al 0% de falsas alarmas o, en el caso de no existir, el punto mínimo. Pueden apreciarse los siguientes resultados, en función de la base de datos contemplada (se resumen en la tabla 4):

Tabla 4

RESULTADOS PRIMER ESCENARIO (FALSAS ALARMAS NULAS O MÍNIMAS)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	0%	87%	13%	0,2%
LFW (5)	0%	23%	77%	45,6%
LFW (5-6)	0%	20%	80%	51,2%
LFW (5-7)	0%	19%	81%	53,1%
LFW (5-8)	0%	16%	84%	59,3%
LFW (5-9)	0%	15%	85%	61,4%
LFW (5-10)	0,1%	10%	90%	72,9%

- Sobre la base de datos AT&T, es posible conseguir un 87% de reconocimiento de sospechosos manteniendo el nivel de falsas alarmas en cero.
- Sobre la base de datos LFW completa (incluyendo las peores imágenes), no es posible conseguir un nivel cero para las falsas alarmas. El valor mínimo sería un 0,1% de falsas alarmas, correspondiente a una falsa alarma cada 1000 segundos (16 minutos). En cualquier caso, para este valor sólo sería esperable reconocer a un 10% de los sospechosos.
- Si se eliminan las peores imágenes de la base de datos LFW, la situación mejora considerablemente:

- Eliminando la peor imagen, es posible mantener el nivel de falsas alarmas a cero y conseguir un 15% de reconocimientos.
- Eliminando las dos peores imágenes, este porcentaje es del 16%.
- Eliminando las tres peores imágenes, el porcentaje sube al 19%.
- Eliminando las cuatro peores imágenes, se obtiene un 20%.
- Por último, eliminando las 5 peores imágenes se obtiene un 23%.

A la vista de los resultados de la tabla, queda claro que podría ponerse a funcionar el sistema con una tasa de falsas alarmas nula, pero sólo en el caso de que las imágenes tuviesen una calidad similar a las de la base de datos AT&T (suponiendo que cada persona aparece en tres imágenes diferentes mientras pasa delante de la cámara, el porcentaje de sospechosos no detectados sería únicamente del 0,2%). Dado que imágenes con tan alta calidad no son esperables en un entorno real, nos

planteamos proponer escenarios menos restrictivos en cuanto al porcentaje de falsas alarmas.

6.3. Escenario 2: falsas alarmas a nivel 0,25%

En primer lugar, veamos qué frecuencia media de falsas alarmas sería esperable en este escenario. Tal y como se definió en el apartado 7.5, la tasa de procesamiento se establece en 1Hz (una imagen procesada por segundo). Por tanto, un 0,25% de falsas alarmas quiere decir que en término medio se generará una falsa alarma cada 400 imágenes procesadas, esto es, cada 400 segundos o cada 6 minutos y 40 segundos.

Consideramos que esta tasa de falsas alarmas es completamente admisible para el personal de vigilancia. Debe ser tenido en cuenta que una falsa alarma aparecería en la pantalla de ordenador del personal de vigilancia de un modo que sería fácil de verificar: la imagen capturada en tiempo real se mostraría frente a las imágenes almacenadas para el sospechoso que se ha creído detectar. En cuestión de segundos, el operario podría comprobar si se trata o no de una falsa alarma. Los resultados esperables en cuanto a porcentaje de sospechosos reconocidos se resumen en la tabla 5.

A la vista de los datos de la tabla, la situación en este escenario, en cuanto a tasa de reconocimiento es similar a la del escenario anterior. Sólo podría aplicarse el sistema si las imágenes tuviesen una calidad similar a la de la base de datos AT&T, lo cual es poco realista. Como dato a tener en cuenta, en una de las versiones simplificadas de la base de datos LFW (en la que se eliminan las imágenes 8, 9 y 10, las 3 con

una calidad aparentemente más baja) se consiguen resultados que harían al sistema aceptable (sólo un 7,9% de sospechosos no detectados). Sin embargo, este dato no puede considerarse fiable, dado que cuando se eliminan incluso más imágenes (cuando se considera únicamente la imagen 5 o bien las imágenes 5 y 6) estos buenos resultados no se mantienen.

En conclusión, este escenario sólo podría emplearse con imágenes de muy alta calidad, similares a las de la base de datos AT&T.

6.4. Escenario 3: falsas alarmas a nivel 0,50%

Como en el caso anterior, lo primero es traducir el porcentaje de falsas alarmas a términos de frecuencia. Un nivel 0,50% equivale a decir que se produciría una falsa alarma cada 200 segundos o, lo que es lo mismo, cada 3 minutos 20 segundos (en promedio). También consideramos que se trata de una tasa razonable para que un vigilante de seguridad la pueda asumir. Los resultados resumidos los mostramos en la tabla 6.

Para este nivel de falsas alarmas, los resultados sobre la base de datos AT&T harían esperable el correcto reconocimiento de todos los sospechosos. En cuanto a la base de datos LFW, descartando el caso del utilizar sólo la imagen 5 de esta base de datos (resultado poco fiable, que no sigue el patrón de los demás), podrían considerarse resultados adecuados los obtenidos siempre y cuando no se utilicen las dos peores imágenes (imagen 9 e imagen 10). Esto quiere decir que se podría aplicar el sistema de vigilancia a condición de que la calidad de las imágenes sea al menos la misma que la presente en las imágenes 5 a 8 de la base de

Tabla 5

RESULTADOS SEGUNDO ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 0,25%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	0,25%	87%	13%	0,2%
LFW (5)	0,25%	23%	77%	45,6%
LFW (5-6)	0,25%	21%	79%	49,3%
LFW (5-7)	0,25%	57%	43%	7,9%
LFW (5-8)	0,25%	18%	82%	55,1%
LFW (5-9)	0,25%	17%	83%	57,2%
LFW (5-10)	0,25%	13%	87%	65,8%

Tabla 6

RESULTADOS TERCER ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 0,50%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	0,50%	100%	0%	0%
LFW (5)	0,50%	23%	77%	45,6%
LFW (5-6)	0,50%	57%	43%	7,9%
LFW (5-7)	0,50%	63%	37%	5,1%
LFW (5-8)	0,50%	50%	50%	12,5%
LFW (5-9)	0,50%	18%	82%	55,1%
LFW (5-10)	0,50%	14%	86%	63,6%

Tabla 7

RESULTADOS CUARTO ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 0,75%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	0,75%	100%	0%	0%
LFW (5)	0,75%	60%	40%	6,4%
LFW (5-6)	0,75%	65%	35%	4,3%
LFW (5-7)	0,75%	64%	36%	4,7%
LFW (5-8)	0,75%	56%	44%	8,5%
LFW (5-9)	0,75%	41%	59%	20,5%
LFW (5-10)	0,75%	17%	83%	57,2%

datos LFW, y los resultados esperables serían un reconocimiento del 50% de sospechosos (considerando una sola imagen) o del 88% (considerando las 3 imágenes). En estas condiciones consideramos que el sistema sería aplicable y resultaría beneficioso para la seguridad, pero en cualquier caso, en los apartados siguientes se analizan otros escenarios.

6.5. Escenario 4: falsas alarmas a nivel 0,75%

Continuando con la suposición de que la frecuencia de procesamiento de imágenes es de 1Hz, un 0,75% se corresponde con un promedio de una falsa alarma cada 133 segundos o, lo que es lo mismo, algo menos de una alarma cada 2 minutos. Sigue siendo una frecuencia razonable para ser atendida por el vigilante, aunque su nivel de atención debe ser mayor (debe dedicarse casi con exclusividad a vigilar las falsas alarmas). Los resultados de reconocimiento, que se resumen de nuevo en la tabla 7.

A la vista de los resultados de la tabla 7, un sistema de vigilancia de este tipo sería

viable siempre que la calidad de las imágenes fuese al menos equivalente a la de las imágenes 5-8 de la librería LFW (en el peor de los casos, dejaría de detectarse al 8,5% de los sospechosos). Esta empieza a ser una situación bastante factible con una adecuada colocación de las cámaras de video en la estación de ferrocarril.

En cualquier caso, en los siguientes apartados se estudian situaciones con mayor porcentaje de detección de sospechosos, aún a cambio de aumentar las tasas de falsas alarmas.

6.6. Escenario 5: falsas alarmas a nivel 1,00%

La equivalencia en frecuencia promedio de falsas alarmas es, en este caso, de una falsa alarma cada 100 segundos (aproximadamente, cada minuto y medio). Consideramos que sigue siendo asumible por un vigilante de seguridad aunque, evidentemente, su dedicación debe ser exclusiva a esta tarea. Los resultados resumidos se muestran en la tabla 8.

A la vista de los resultados de la tabla, el sistema se muestra válido para todas las imágenes salvo para la décima imagen de la

Tabla 8

RESULTADOS QUINTO ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 1,00%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	1,00%	100%	0%	0%
LFW (5)	1,00%	60%	40%	6,4%
LFW (5-6)	1,00%	75%	25%	1,6%
LFW (5-7)	1,00%	73%	27%	2,0%
LFW (5-8)	1,00%	62%	38%	5,5%
LFW (5-9)	1,00%	53%	47%	10,4%
LFW (5-10)	1,00%	17%	83%	57,2%

Tabla 9

RESULTADOS SEXTO ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 1,50%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	1,50%	100%	0%	0%
LFW (5)	1,50%	67%	33%	3,6%
LFW (5-6)	1,50%	80%	20%	0,8%
LFW (5-7)	1,50%	78%	22%	1,1%
LFW (5-8)	1,50%	71%	29%	2,4%
LFW (5-9)	1,50%	60%	40%	6,4%
LFW (5-10)	1,50%	20%	80%	51,2%

Tabla 10

RESULTADOS SÉPTIMO ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 2,00%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	2,00%	100%	0%	0%
LFW (5)	2,00%	76%	24%	1,4%
LFW (5-6)	2,00%	80%	20%	0,8%
LFW (5-7)	2,00%	78%	22%	1,1%
LFW (5-8)	2,00%	76%	24%	1,4%
LFW (5-9)	2,00%	70%	30%	2,7%
LFW (5-10)	2,00%	40%	60%	21,6%

librería LFW (la peor de todas). Si no existiesen imágenes de tan mala calidad, cabría esperar que sólo el 10,4% de los sospechosos pasarían sin ser detectados, en el peor de los casos.

6.7. Escenario 6: falsas alarmas a nivel 1,50%

La frecuencia media de falsas alarmas es, en este caso, de una alarma cada 67 segundos (aproximadamente, una alarma por minuto). Todavía puede tratarse de un escenario admisible, aunque cerca del límite. Los resultados de reconocimiento se muestran en la tabla 9.

En este escenario, las conclusiones son similares a las del escenario anterior: es posible implementar el sistema con éxito siempre que las imágenes sean de calidad superior a la peor imagen de la librería LFW. En estas condiciones, cabe esperar que la tasa de sospechosos sin detectar no supere el 6,4%.

6.8. Escenario 7: falsas alarmas a nivel 2,00%

La frecuencia de falsas alarmas se eleva en este caso a una falsa alarma cada 50 segundos (más de una falsa alarma por minuto). Aunque se trata de una tasa muy

Tabla 11

RESULTADOS OCTAVO ESCENARIO (FALSAS ALARMAS A NIVEL 2,50%)

Base de datos	Falsas alarmas	Sospechosos reconocidos	No detectados (1 imagen)	No detectados (3 imagen)
AT&T	2,50%	100%	0%	0%
LFW (5)	2,50%	76%	24%	1,4%
LFW (5-6)	2,50%	80%	20%	0,8%
LFW (5-7)	2,50%	78%	22%	1,1%
LFW (5-8)	2,50%	76%	24%	1,4%
LFW (5-9)	2,50%	73%	27%	2,0%
LFW (5-10)	2,50%	59%	41%	6,9%

Tabla 12

SOSPECHOSOS NO DETECTADOS EN CADA ESCENARIO Y CADA BASE DE DATOS

Escenario	1	2	3	4	5	6	7	8
Porcentaje de falsas alarmas	0%	0,25%	0,50%	0,75%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%
Segundos entre falsas alarmas	Infinito	400 s	200 s	133 s	100 s	67 s	50 s	40 s
AT&T	0,2%	0,2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
LFW (5)	45,6%	45,6%	45,6%	6,4%	6,4%	3,6%	1,4%	1,4%
LFW (5-6)	51,2%	49,3%	7,9%	4,3%	1,6%	0,8%	0,8%	0,8%
LFW (5-7)	53,1%	7,9%	5,1%	4,7%	2,0%	1,1%	1,1%	1,1%
LFW (5-8)	59,3%	55,1%	12,5%	8,5%	5,5%	2,4%	1,4%	1,4%
LFW (5-9)	61,4%	57,2%	55,1%	20,5%	10,4%	6,4%	2,7%	2,0%
LFW (5-10)	72,9%	65,8%	63,6%	57,2%	51,2%	51,2%	21,6%	6,9%

elevada, se muestran los datos de reconocimiento obtenibles en la tabla 10.

Los valores de la tabla 10 muestran que, llegado este escenario, sería incluso factible un sistema de supervisión en el que las imágenes pudieran tener una calidad tan escasa como las peores imágenes de la librería LFW. Los peores resultados esperables serían una tasa de sospechosos no reconocidos del 21,6% (el sistema detectaría al 78,4% de los sospechosos).

6.9. Escenario 8: falsas alarmas a nivel 2,50%

Éste es el último escenario que consideramos, con una frecuencia promedio de aparición de falsas alarmas equivalente a una alarma cada 40 segundos. No se consideran escenarios con mayor tasa de falsas alarmas por considerarlos completamente inviables. Los resultados de reconocimiento se muestran en la tabla 11.

Queda patente que en este escenario las tasas de reconocimiento serían

suficientemente fiables para trabajar con cualquier tipo de imágenes, incluso de muy baja calidad como las peores de la librería LFW (la peor tasa de sospechosos no detectados sería de un 6,9%, lo cual quiere decir que se detectarían el 93,1% de los sospechosos).

6.10. Resumen de todos los escenarios

Como resumen de todos los escenarios, se muestra la tabla 12, donde únicamente se indican los porcentajes esperables de sospechosos no detectados en función de la base de datos contemplada y de la tasa de falsas alarmas. En esta tabla se han marcado en negrita todas aquellas situaciones que se consideran viables para un sistema de vigilancia. Hemos establecido un límite del 10% de sospechosos sin detectar. Consideramos que un sistema de ayuda a la vigilancia que detecte al menos al 90% de los sospechosos ya resulta una herramienta de gran utilidad, por supuesto, como

complemento de otras medidas de seguridad.

De acuerdo con los datos de la tabla, podríamos concluir lo siguiente:

- Si se consigue que las imágenes captadas por las cámaras de seguridad en la estación de ferrocarril sean tan homogéneas y de calidad tan elevada como las de la base de datos AT&T, entonces el sistema de vigilancia sería viable incluso con una tasa de falsas alarmas igual o muy próxima a cero.
- Si al menos se consigue que las imágenes tengan una calidad similar a la de las imágenes 5 a 8 de la base de datos LFW (se excluyen las dos peores imágenes) entonces el sistema sería viable desde una tasa de falsas alarmas de un 0,75% o, lo que es lo mismo, con un periodo esperable entre falsas alarmas algo superior a los dos minutos (133 segundos). Consideramos que se trata de un valor razonable, y que un operario de vigilancia podría manejar tales falsas alarmas sin dificultad.
- Si se consigue que la calidad de las imágenes sea similar a la de las imágenes 5 a 9 de la base de datos LFW (sólo se excluye la peor imagen), entonces el sistema sólo sería viable a partir de una tasa de falsas alarmas del 1,50%, lo que equivale a 67 segundos entre dos falsas alarmas. Es posible que un operario pueda manejar estas falsas alarmas, pero es posible que en algunos casos se presentasen dificultades (dado que el periodo entre falsas alarmas es un valor medio, sería probable que en algunas ocasiones las falsas alarmas se encontrasen más próximas entre sí, dificultando la labor del operario).
- Por último, si la calidad de las imágenes llega a ser tan baja como la de las peores imágenes de la librería LFW (imagen número 10), entonces el sistema sólo sería viable a partir de una tasa de falsas alarmas del 2,5%, que equivale a un periodo promedio de sólo 40 segundos entre dos falsas alarmas. Consideramos que esta tasa de falsas alarmas no sería asumible por un operario.

6.11. Viabilidad en cuanto a tiempo de cómputo

Otro de los factores a tener en cuenta para establecer la viabilidad del sistema de vigilancia propuesto es el tiempo de cómputo. El tiempo de procesamiento total es la suma del tiempo empleado en la detección de la cara en la imagen más el tiempo necesario para el reconocimiento de la misma. En todos los casos nos ceñiremos a las prestaciones obtenidas sobre un ordenador estándar (en concreto, un PC estándar con procesador Intel Quad core 2.0 GHz, 2GB de RAM y sistema operativo Windows XP).

En cuanto al tiempo de detección, los resultados indicados en el apartado 5.5 del presente informe nos indican que sobre un tamaño de imagen adecuado (400x200 píxeles) el tiempo de procesamiento medio es de 63 ms.

En cuanto al tiempo de detección, y de acuerdo con los valores indicados en la tabla 3, el algoritmo FaceVACS necesita en término medio 201 ms para comparar una imagen frente a la base de datos LFW y 177 ms para comparar una imagen frente a la base de datos AT&T.

Por lo tanto, en el peor de los casos evaluados en este informe, el tiempo total de procesamiento sería de $63+201 = 264$ ms; suficientemente rápido como para procesar las imágenes no sólo a 1Hz como estaba previsto sino a frecuencias cercanas a los 4Hz (4 imágenes procesadas por segundo). Si mantenemos la frecuencia de 1Hz como velocidad adecuada de funcionamiento, estos resultados nos indican que podríamos trabajar sobre una base de datos de sospechosos muy superior al tamaño de la base de datos LFW utilizada (158 sujetos). En principio, y suponiendo un aumento lineal del tiempo de cómputo en función del número de sujetos (suposición razonable), el tiempo total de procesamiento alcanzaría 1000 ms para un número de sujetos superior a 3600.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados mostrados en los apartados anteriores, la viabilidad del sistema depende altamente de la

calidad de las imágenes que se puedan captar en la estación de tren, con lo cual este estudio debe ser contrastado con experimentos in situ donde se capten imágenes en el entorno real de la estación de tren. No obstante, y a partir de las bases de datos utilizadas, nuestra conclusión es que el sistema sería viable con una colocación adecuada de las cámaras de video en puntos estratégicos de la estación (en las puertas de entrada, en el acceso a andenes, en las taquillas, o incluso sobre los arcos de detección de metales).

Consideramos que debería realizarse un estudio posterior en el que se analizasen todas las ubicaciones posibles para las cámaras de video en las estaciones de tren y se registrasen

imágenes durante el funcionamiento habitual de la estación, para poder comparar la calidad de estas imágenes frente a las utilizadas en el presente estudio.

Por otra parte, si estas imágenes de prueba se capturasen de forma metódica, con una serie de sujetos identificados que harían las veces de sospechosos, se podría utilizar el trabajo realizado en el presente estudio (en cuanto a la preparación de los algoritmos de detección y reconocimiento de imágenes) para obtener nuevas estadísticas de funcionamiento, esta vez sobre imágenes reales. Los resultados obtenidos en este estudio posterior servirían para comprobar sobre el entorno real la viabilidad de la solución propuesta.

8. REFERENCIAS

- [1] ZHAO, W.; CHELLAPPA, R.; ROSENFELD, A. y PHILLIPS, P.J. (2003). Face Recognition: A Literature Survey, *ACM Computing Surveys*, pp. 399-458.
- [2] FRVT 2006 and ICE 2006 Large-Scale Results. PHILLIPS, P.J.; TODD SCRUGGS, W.; O'TOOLE, Alice J.; FLYNN, Patrick J.; BOWYER, Kevin W.; SCHOTT, Cathy L. y SHARPE, Matthew. www.frvt.org.
- [3] The NIST HumanID Evaluation Framework, by MICHEALS, R.J.; GROTH, P.J. y PHILLIPS, P.J. Proceedings 4th International Conference on Audio Visual Based Person Authentication (2003).
- [4] Face Recognition Vendor Test 2002 Performance Metrics, by GROTH, P.J.; MICHEALS, R.J. y PHILLIPS, P.J. Proceedings 4th International Conference on Audio Visual Based Person Authentication (2003).
- [5] Fraunhofer Institute, www.iis.fraunhofer.de.
- [6] VIOLA, P. y JONES, M.J. (2004). Robust Real-Time Face Detection. *International Journal of Computer Vision*, 57, 2, 137-154, ISSN 0920-5691.
- [7] Luxand development, www.luxand.com.
- [8] Pittsburg Pattern Recognition, www.pittpatt.com.
- [9] Cognitec, www.cognitec.com.
- [10] TURK, M. y PENTLAND, A. Eigenfaces for recognition. *J. Cognitive Neuroscience*, 3, 1, 71-86, ISSN 0898-929X (1991).
- [11] BELHUMEUR, P.N.; HESPANHA, J.P. y KRIEGMAN, D.J. (2002). Eigenfaces vs. Fisherfaces: recognition using class specific linear projection, *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19, 7, 711-720, ISSN 0162-8828.
- [12] LIU, C. Face Enhanced independent component analysis and its application to content based face image retrieval. *IEEE. Trans. Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics*, 34, 2, 1117-1127, ISSN 1083-4419 (2004).
- [13] BICEGO, M.; LAGORIO, A.; GROSSO, E. y TISTARELLI, M. (2006). On the use of SIFT features for face authentication, *Proceedings of Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop*, pp. 35, ISBN 0-7695-2646-2, New York, NY, USA, IEEE.
- [14] IVAN, Paul (2007). Active Appearance Models for Face Recognition. PhD Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- [15] VICENTE, M.A.; HOYER, P.O. y HYVARINEN, A. (2007). Equivalence of Some Common Linear Feature Extraction Techniques for Appearance-Based Object Recognition Tasks. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 29, 5, 896-900, ISSN 0162-8828.
- [16] FERNANDEZ, C.; VICENTE, M.A. (2008). «Face recognition using multiple interest point detectors and SIFT descriptors», 8th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition.
- [17] Face Recognition Homepage, www.face-rec.org.

- [18] The AR Face Database,
http://cobweb.ecn.purdue.edu/~aleix/aleix_face_DB.html.
- [19] FERET Face Database,
<http://face.nist.gov/colorferet>.
- [20] AT&T, The Database of Faces (formerly «The ORL Database of Faces»), www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html.
- [21] University of Massachusetts, Labeled Faces in the Wild, vis-www.cs.umass.edu/lfw.

Impacto de la Alta Velocidad ferroviaria en poblaciones: el efecto sombra

Clara ZAMORANO MARTÍN^(a)
Julián SASTRE GONZÁLEZ^(c)

Eduardo ROMO URROZ^(b)
Adolfo RINCÓN PIÑA^(d)

RESUMEN: Tradicionalmente el análisis del impacto territorial de la implantación de una nueva infraestructura de alta velocidad está dirigido a destacar su influencia positiva, por ejemplo, el crecimiento de las áreas metropolitanas en las que se construye una estación. Querer destacar los efectos positivos del proyecto provoca que haya aspectos clave que suelen olvidarse o ignorarse. Un aspecto territorial sistemáticamente incluido en esta categoría es el denominado «efecto sombra» o «efecto túnel», que aparece en las ciudades que ven pasar la nueva línea sin tener una estación, después de haber tenido los inconvenientes derivados de la construcción y sufrir el permanente efecto barrera creado por el nuevo modo de transporte sin disfrutar de sus beneficios.

En este artículo se plantea un estudio cuantitativo de algunos parámetros que definen el «efecto sombra» en las líneas de alta velocidad españolas, definiendo indicadores en función del número de trenes con parada o el número de estaciones que dejan de tener servicio ferroviario. Asimismo se dan algunas sugerencias para mitigar sus consecuencias y hacer que la alta velocidad mejore la movilidad de un ámbito de población lo mayor posible.

I. INTRODUCCIÓN

El Estudio objeto del presente artículo se ha realizado en el marco de las Ayudas a la Investigación del Ministerio de Fomento relativas a la Orden FOM/3954/2008, de 26 de diciembre, por la que se conceden las subvenciones a que se refiere la Orden FOM/2219/2008, de 22 de julio, por la que se aprueban las bases y se realiza la convocatoria para el año 2008, de subvenciones para la realización de actividades relacionadas con las

infraestructuras, los sistemas de transportes y demás competencias del departamento. Su publicación se realizó en el Boletín Oficial del Estado del 15 de enero de 2009.

El ferrocarril es, sin duda alguna, el modo de transporte que ha desarrollado mayores cambios en los últimos años. La alta velocidad ha revolucionado el mercado del transporte, su introducción ha conseguido cambiar la imagen de un sistema que se consideraba lento, incómodo y anticuado. Gracias a una nueva oferta; basada en la

^(a) Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid.

^(b) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid. Fundación Caminos de Hierro.

^(c) Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid. Fundación Caminos de Hierro.

^(d) Estudiante de 6º curso de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Madrid. Fundación Caminos de Hierro.

velocidad, el acceso directo al centro de las ciudades, la puntualidad, la comodidad y, en general, la calidad del servicio; el ferrocarril ha conseguido captar viajeros de otros modos de transporte e incluso generar una nueva demanda. Esto, que ha ocurrido de forma generalizada en todo el mundo, es especialmente significativo en países como España donde las ciudades medias están separadas por unos cientos de kilómetros, ya que permite establecer un modo de transporte eficaz y realmente competitivo. Pertener a la «red de ciudades con alta velocidad» ha sido en los últimos años objetivo prioritario de políticas municipales y regionales, ya que la alta velocidad ha demostrado ser un elemento generador de crecimiento.

La construcción de una línea ferroviaria de alta velocidad representa un reto por diversas razones, entre las que destacan la importancia del coste de inversión y explotación y la enorme incidencia territorial y medioambiental que produce en las zonas por las que discurre. Hay que distinguir, sin embargo, dos casos muy distintos:

- Una nueva línea en un territorio donde no existía con anterioridad el ferrocarril. En este caso se va a dotar de servicio ferroviario a poblaciones que no lo tenían anteriormente.
- Una nueva línea con el objetivo de mejorar el servicio ferroviario ofrecido hasta el momento, ya sea sustituyendo el antiguo trazado o discurriendo de forma paralela al mismo.

Es en este último caso, el más frecuente en los países europeos, con una red ferroviaria consolidada, en el que aparece el denominado «Efecto sombra» o «Efecto túnel»:

- Si se trata de una implantación sobre el antiguo trazado, muchas de las estaciones van a desaparecer, ya que la nueva línea de alta velocidad necesita, para aprovechar su velocidad máxima, una distancia importante entre puntos de parada, llegando a distancias entre estaciones que pueden superar ampliamente los 100 km.
- Si la nueva línea discurre paralela a la anterior, la apertura de la nueva línea

de alta velocidad, LAV, supone el fin de la mayoría de circulaciones de los servicios de Largo Recorrido por la vía convencional, que pasa a dar servicios regionales o ser utilizada para el tráfico de mercancías.

Los estudios clásicos realizados para la evaluación de los efectos que produce la alta velocidad en el territorio están tradicionalmente orientados a demostrar el lado positivo de este tipo de infraestructuras, es decir, el crecimiento de las áreas metropolitanas en que se sitúan paradas de la línea y su desarrollo económico. En la mayoría de los casos se olvida, o se obvia, tanto la incidencia producida en las zonas próximas a esta aglomeración —las ciudades del entorno pueden perder importancia debido a la preponderancia del área metropolitana de la ciudad dotada de servicio de alta velocidad—, como, sobre todo, el «efecto sombra» que se produce en aquellas ciudades que se quedan fuera del nuevo servicio ferroviario. Ciudades que como el propio nombre indica se quedan «a la sombra de la nueva infraestructura» y tienen que soportar las molestias durante la construcción de la misma y el efecto barrera que produce en su territorio de una forma definitiva, sin poder aprovecharse de las ventajas inducidas por el nuevo modo.

2. OBJETIVOS

El objetivo básico del Estudio ha sido el análisis de las zonas sombra que genera en un territorio la construcción de una línea de alta velocidad, valorando la incidencia de la alta velocidad en el conjunto del territorio afectado por las mismas y estableciendo la magnitud e incidencia de este «efecto sombra» en cada una de ellas. Para ello se han analizado cuatro líneas, como se muestra en los apartados siguientes:

Hay que tener también en cuenta que el conocimiento de estos efectos posibilita el establecimiento de las medidas que es necesario llevar a cabo al construir una línea de alta velocidad para extender sus ventajas a poblaciones que a priori ven perjudicado su servicio ferroviario con la inauguración de la LAV. Estas medidas pueden ser:

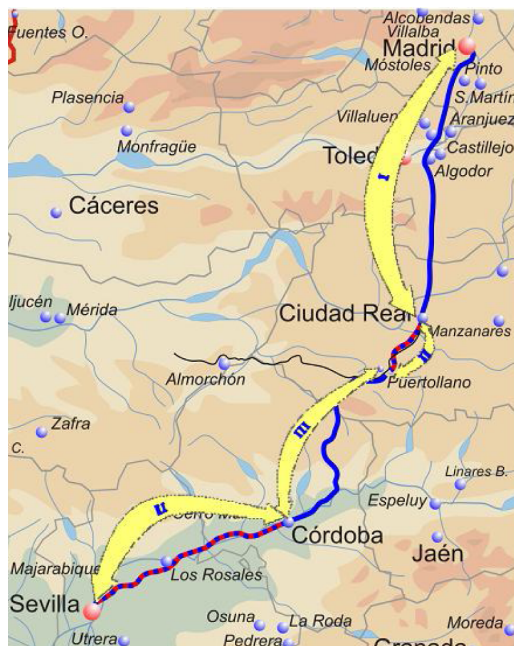
- Medidas preventivas, que deben realizarse ya desde las fases de planificación y construcción de la línea, para establecer las infraestructuras necesarias para ofertar un buen servicio en el mayor número de poblaciones posible y
- Medidas paliativas, es decir, aquellas que pueden implantarse con posterioridad a la inauguración de la línea para dar una mejor servicio a poblaciones que carecen del mismo o cuentan con un servicio muy deficiente.

3. CONTENIDO DEL ESTUDIO

Los corredores estudiados han sido el Madrid-Sevilla, Madrid-Zaragoza, Madrid-Valladolid y Madrid-Toledo.

La línea Madrid-Sevilla fue la primera línea de alta velocidad proyectada en la península ibérica. Se trata de una infraestructura que, en su implantación, como puede apreciarse en la Figura 1, incluyó las tres modalidades objeto de una nueva línea: superposición con desmantelamiento de la línea histórica entre Parla y Ciudad Real, trazado paralelo a la

Figura 1. Esquema del «Efecto sombra» de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla



línea convencional en los tramos Ciudad Real-Puertollano y Córdoba-Sevilla y materialización de un nuevo corredor entre Puertollano y Córdoba. La distancia entre las nuevas estaciones está en el entorno de los ciento veinte kilómetros.

En el caso de la línea Madrid-Barcelona el trazado fue el resultado de combinar tramos paralelos a la línea convencional con otros dispuestos en corredores carentes de vías férreas con carácter previo, pero sin presentar secciones de superposición con desmantelamiento de infraestructuras o equipamiento. Las estaciones que jalonan la línea son Guadalajara, Calatayud, Zaragoza, Lérida y Camp de Tarragona, como se ve en la Figura 2, lo que supone una distancia media entre estaciones algo inferior a ciento diez kilómetros.

El tercer caso analizado, la línea Madrid-Valladolid se ha materializado de una manera significativa, salvo en sus extremos, a lo largo de un eje que constituye un nuevo corredor, como puede apreciarse en la Figura 3. A lo largo de su longitud cuenta con una única estación, Segovia, que dista una media de noventa kilómetros de las dos contiguas.

Dada la gran envergadura de estas infraestructuras, además de las innegables ventajas que han introducido en el sistema de transporte de viajeros, todas ellas han producido algún tipo de «efecto sombra» de diferente naturaleza y alcance como hemos desarrollado a lo largo del estudio.

En el caso de la línea Madrid-Sevilla, en su extremo norte, en Madrid, la movilidad hacia Sevilla se ha modificado a lo largo de los corredores de las líneas convencionales Madrid-Badajoz (desmantelada entre Parla y Ciudad Real) y Madrid-Sevilla (por Alcázar de San Juan, actualmente en servicio). En ellas se ha producido un doble efecto consistente en la reducción del número de estaciones con servicios de largo recorrido y en el incremento —con notable calidad de oferta— de los servicios de cercanías que enlaza con Madrid-Atocha, cabecera de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla.

Analizado el primer tramo (línea Madrid-Badajoz) estrictamente el «efecto sombra» se ha materializado en la acentuación del comportamiento de corredor de cercanías del segmento Madrid-Parla y la pérdida de servicios —incluso equipamiento—

Figura 2. Esquema del «Efecto sombra» de la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona



Figura 3. Esquema del «Efecto sombra» de la línea de alta velocidad Madrid-Valladolid



ferroviario entre Parla y Ciudad Real.

Por el corredor de Alcázar de San Juan el «efecto sombra» de la terminal de Atocha se extiende hasta Aranjuez, tramo con un notable servicio de cercanías en el que la pérdida de los servicios tradicionales de largo recorrido hacia Andalucía Occidental

son sustituidos con una oferta combinada cercanías con correspondencia a la línea de alta velocidad en Atocha, que da lugar a un balance que podrá considerarse favorable en el binomio tiempo origen-destino/frecuencia, respecto de la situación anterior.

Un fenómeno análogo, menos acusado, se ha producido en el otro extremo de la línea, Sevilla donde la transformación de la estación de Santa Justa en terminal de alta velocidad ha contribuido a reforzar el predominio del carácter de «cercanías» del tramo que se extiende desde Lora del Río ofreciendo ahora para sus estaciones un servicio con correspondencia cercanías-alta velocidad hacia Madrid que supera en prestaciones los anteriores servicios esporádicos de largo recorrido, aunque obligue al necesario intercambio «modal» en la estación de Santa Justa.

La línea Madrid-Valladolid, si bien ha sido trazada a lo largo de un corredor territorial diferente, como se ve en la Figura 5, proyecta su influencia sobre la antigua línea, en servicio hoy día, que enlaza Madrid y Valladolid vía Ávila y Medina del Campo.

Figura 4. Áreas de influencia de las cercanías en las líneas Madrid-Toledo y Madrid-Sevilla

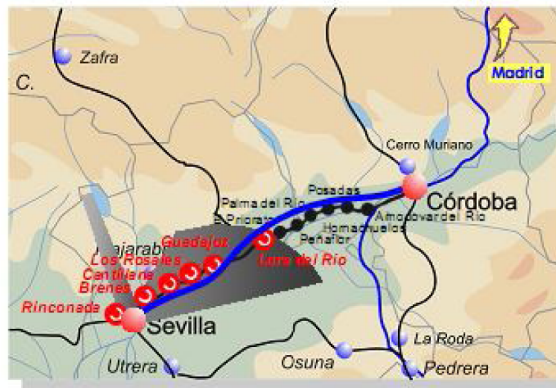
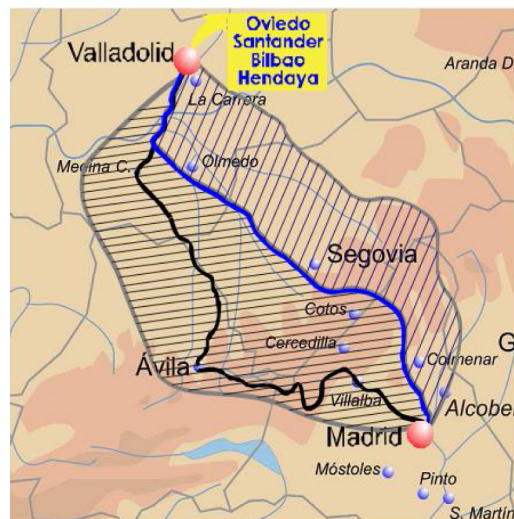


Figura 5. Área de influencia de las distintas líneas ferroviarias que unen Madrid con Valladolid



En este caso son precisamente estas dos estaciones, y las poblaciones a las que sirven las que padecen más señaladamente un «efecto sombra». La puesta en servicio de la nueva línea ha supuesto que la totalidad de los servicios de largo recorrido que enlazan Madrid y la cornisa cantábrica —desde Irún hasta Vigo— circulen por ésta en sustitución de los itinerarios por Ávila y Medina del Campo, con la excepción parcial del Talgo Madrid-Galicia.

Como consecuencia, los viajeros, que utilizaban ambas estaciones han visto desaparecer los servicios directos que les unía con Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León y País Vasco/frontera francesa e, incluso, con la costa mediterránea, Alicante, sin haber sido sustituidos por otras soluciones ventajosas hasta el momento.

En cuanto a los indicadores que han sido definidos y analizados en el estudio, se han seleccionado los siguientes:

- Accesibilidad interior. Suma de cada fila o columna de la matriz origen-destino, en base a la simetría que la caracteriza, de cada estación. La interpretación de este indicador es el número total de veces al día que es posible viajar, desde la estación en estudio, hacia cualquiera de las demás estaciones del eje. Así, un valor elevado, nos da una idea de la buena conexión que existe entre esa estación y las demás, pudiendo evaluar

su accesibilidad desde paradas del eje, en distintos escenarios, por medio de su evolución.

- Accesibilidad exterior. Se calcula desde destinos exteriores al eje seleccionados previamente. Proporciona las posibilidades reales que existen de viajar desde la estación considerada hacia cualquiera de los destinos seleccionados sin realizar trasbordo.
- Número de trenes con parada. Evolución del número de trenes que paraban y paran al día en cada estación.

Tabla 1

ESTACIÓN	INDICADORES DE ACCESIBILIDAD								
	Antes puesta en servicio línea alta velocidad			Inmediatamente después de la puesta en servicio de la línea de alta velocidad			Mayo 2009		
	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada
MADRID - SEVILLA									
Aranjuez	126	90	68	114	80	66	39	31	24
Alcázar S. Juan	221	164	88	211	159	88	64	57	42
Manzanares	123	69	42	118	60	42	48	26	18
Valdepeñas	97	41	24	86	31	22	42	17	10
S. Cruz de Mudela	65	18	14	61	14	14	24	4	4
Almuradiel - Viso del Marqués	65	18	14	61	14	14	24	4	4
Vilches	100	45	20	107	40	20	42	17	10
Linares - Baeza	161	81	40	155	70	34	44	19	12
Espeluy	73	38	22	80	31	16	8	24	10
Andujar	117	63	28	100	47	20	21	24	10
Villa del Río	44	23	10	47	18	6	13	15	8
Montoro	42	19	8	39	14	4	0	0	0
Palma del Río	64	30	14	71	45	24	22	15	12
Lora del Río	64	30	14	71	45	24	22	15	12
Los Rosales	37	14	8	35	15	14	2	2	4
Media	93	50	28	90	46	27	28	18	12

Tabla 2

ESTACIÓN	INDICADORES DE ACCESIBILIDAD								
	Antes puesta en servicio línea alta velocidad			Inmediatamente después de la puesta en servicio de la línea de alta velocidad			Mayo 2009		
	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada
MADRID - ZARAGOZA									
Alcalá de H.	34	14	10	29	12	8	42	13	10
Guadalajara	73	68	36	50	32	22	57	15	14
Yunque de H.	13	1	2	13	1	2	34	2	6
Humanes de Mohernando	13	1	2	13	1	2	34	2	6
Espinosa de H.	13	1	2	13	1	2	34	2	6
Carrasposa de H.	13	1	2	13	1	2	34	2	6
Jadraque	32	7	12	27	5	10	51	8	12
Matillas	13	1	2	13	1	2	34	2	6
Baides	13	1	2	13	1	2	34	2	6
Sigüenza	55	29	22	45	21	18	57	15	14
Torralba	28	7	8	23	5	6	36	6	8
Medinaceli	13	1	2	13	1	2	26	2	4
Arcos de Jalón	95	21	14	85	15	12	78	13	12
Sta. María de H.	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Monreal Ariza	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Ariza	66	3	6	63	3	6	46	4	6
Cetina	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Alhama de Aragón	66	3	6	0	0	0	39	2	4

Estos tres indicadores en conjunto proporcionan una perspectiva esquemática de la calidad del servicio existente: una elevada accesibilidad tanto interior como exterior, en base un número muy reducido de trenes al día, indica que el número de paradas en otros puntos de los trenes que tienen parada en la estación considerada es muy elevado. Por otra parte, un número elevado de trenes, en contraste con una reducida accesibilidad, representa una situación en la que hay pocos destinos.

Las tablas 1 y 2 sintetizan los resultados obtenidos para estos tres indicadores, en los tres corredores objeto de análisis: Madrid-Sevilla, Madrid-Zaragoza y Madrid-Valladolid,

El corredor Madrid-Toledo no ha sido considerado en la síntesis de resultados ya que se trata de un caso especial con relación al resto de corredores en estudio, al haber sido desmanteladas las estaciones iniciales para construir la línea de alta velocidad.

La conclusión general es la confirmación, mediante la comprobación de la disminución del número de servicios y relaciones directas,

del importante efecto en la movilidad que genera la construcción de LAV en las ciudades del corredor que no tienen estación LAV.

Las tablas 3, 4, 5 y 6 muestran la variación de los indicadores entre los distintos horizontes considerados: antes de la puesta en servicio de la alta velocidad, inmediatamente después de la puesta en servicio de la alta velocidad y mayo 2009, de los tres corredores en estudio y la síntesis de sus valores medios.

En dichas tablas puede apreciarse, como, pese a la gran variación existente en cada uno de los ejes en función de la tramificación y la importancia de las estaciones y paradas consideradas, en su conjunto, los valores medios de las tres líneas han disminuido para los tres indicadores entre el horizonte anterior a la puesta en servicio de la alta velocidad y mayo 2009, aunque los valores sean mucho más elevados para la línea Madrid-Sevilla, que es la que más tiempo lleva en servicio y por tanto la que tiene más consolidada la oferta de transporte.

Tabla 3

ESTACIÓN	INDICADORES DE ACCESIBILIDAD								
	Antes puesta en servicio línea alta velocidad			Inmediatamente después de la puesta en servicio de la línea de alta velocidad			Mayo 2009		
	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada
MADRID - ZARAGOZA									
Ateca	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Terrer	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Calatayud	106	49	28	86	30	20	52	11	8
Embid de J.	66	3	6	63	3	6	22	1	2
Paracuellos-Sabinan	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Sabinan	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Mores	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Purroy	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Morata de Jalón	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Ricla-La Almunia	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Calatorao	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Salillas de Jalón	66	3	6	63	3	6	39	2	4
Epila	66	3	6	63	3	6	39	1	2
Rueda de J.-Lumpiaque	66	3	6	63	3	6	22	1	2
Plasencia de J.	66	3	6	63	3	6	22	1	2
Grisen	66	3	6	63	3	6	22	1	2
Media	54	8	8	48	5	7	39	4	6

Tabla 4

ESTACIÓN	INDICADORES DE ACCESIBILIDAD								
	Antes puesta en servicio línea alta velocidad			Inmediatamente después de la puesta en servicio de la línea de alta velocidad			Mayo 2009		
	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada
MADRID - VALLADOLID									
Villalba	119	66	42	—	—	—	96	38	32
El Escorial	66	13	14	—	—	—	66	13	14
Zarzalejo	85	23	18	—	—	—	85	24	18
Robledo de Chavela	85	23	18	—	—	—	85	24	18
Sta. María Alameda	85	23	18	—	—	—	85	24	18
Las Navas del Marqués	76	19	16	—	—	—	76	20	16
Navalperal	68	14	14	—	—	—	68	14	14
Herradón - La Cañada	68	14	14	—	—	—	68	14	14
Ávila	147	127	60	—	—	—	135	66	48
Arévalo	54	30	14	—	—	—	73	36	22
Medina del Campo	119	132	52	—	—	—	107	90	44
Pozaldez	30	14	12	—	—	—	40	14	14
Matapozuelos	30	14	12	—	—	—	40	14	14
Valdestillas	30	14	12	—	—	—	40	14	14
Viana	30	14	12	—	—	—	40	14	14
Media	73	36	22	—	—	—	74	28	21

Tabla 5

VALOR MEDIO DE LOS INDICADORES DE LOS EJES FERROVIARIOS CONVENCIONALES MADRID-SEVILLA, MADRID-ZARAGOZA Y MADRID-VALLADOLID									
ESTACIÓN	MEDIA INDICADORES DE ACCESIBILIDAD								
	Antes puesta en servicio línea alta velocidad			Inmediatamente después de la puesta en servicio de la línea de alta velocidad			Mayo 2009		
	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada	Interior	Exterior	Número de trenes con parada
MADRID - VALLADOLID									
Madrid-Sevilla	93	50	28	90	46	27	28	18	12
Madrid-Zaragoza	54	8	8	48	5	7	39	4	6
Madrid-Valladolid	73	36	22	—	—	—	74	28	21
Media	73	31	19	—	—	—	47	17	13

En la Tabla 6 puede apreciarse como parece que la pérdida de accesibilidad interior, exterior y número de trenes con paradas parece acentuarse con el paso del tiempo y es mucho mayor para la línea Madrid-Sevilla que es la primera que se puso en servicio, siguiendo con la Madrid-Zaragoza y no encontrándose todavía tan acentuada en la línea Madrid-Valladolid puesta en servicio recientemente.

Otro indicador interesante, que merece la pena resaltar es el del número de estaciones

sin parada en los distintos horizontes, para este indicador podemos apreciar que:

- Mientras en la línea convencional Madrid-Sevilla, han pasado de 6 a 20 desde la puesta en servicio de la línea de alta velocidad hasta el 2009, pasando de un 15 a un 49% del total de paradas de la línea, en la línea convencional Madrid-Zaragoza, se da la circunstancia de que una estación que no tenía

Tabla 6

EVOLUCIÓN PORCENTUAL INDICADORES. ANTES-INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA ALTA VELOCIDAD

	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - SEVILLA						
Aranjuez	-12	-10%	-10	-11%	-2	-3%
Alcázar S. Juan	-10	-5%	-5	-3%	0	0%
Manzanares	-5	-4%	-9	-13%	0	0%
Valdepeñas	-11	-11%	-10	-24%	-2	-8%
S. Cruz de Mudela	-4	-6%	-4	-22%	0	0%
Almuradiel - Viso del Marqués	-4	-6%	-4	-22%	0	0%
Vilches	7	7%	-5	-11%	0	0%
Linares - Baeza	-6	-4%	-11	-14%	-6	-15%
Espeluy	7	10%	-7	-18%	-6	-27%
Andujar	-17	-15%	-16	-25%	-8	-29%
Villa del Río	3	7%	-5	-22%	-4	-40%
Montoro	-3	-7%	-5	-26%	-4	-50%
Palma del Río	7	11%	15	50%	10	71%
Lora del Río	7	11%	15	50%	10	71%
Los Rosales	-2	-5%	1	7%	6	75%
Media	-3	-3%	-4	-8%	-1	-1%

parada, Alhama de Aragón cuenta actualmente con dos paradas diarias y en la línea Madrid-Valladolid no ha habido ninguna variación en relación a este parámetro. x Hay que tener en cuenta que la mayor parte eran las estaciones que pierden totalmente el servicio ferroviario en la línea convencional Madrid-Sevilla eran apartaderos en los que previamente el servicio ferroviario ya era muy deficiente, teniendo entre 1 y 3 trenes con parada al día, con la excepción de Las Infantas, que contaba con doce circulaciones diarias con parada.

Como hemos visto en apartados anteriores, en las tres líneas analizadas nos encontramos con casos distintos con relación a la afección al entorno:

- Cuando el trazado obliga a dismantelar un corredor existente, las poblaciones dejan de contar con servicio ferroviario, en este caso nos encontramos con 15 en el tramo Madrid-Puertollano de la LAV Madrid-Sevilla, es decir aproximadamente 1 cada 14 km de nueva línea y 4 en la LAV Madrid-Toledo, una cada 5 km.

- Cuando el trazado de la línea discurre paralelo a la antigua línea, esta pierde, prácticamente todos sus servicios de largo recorrido, en muchos casos se aumentan los servicios regionales, pero eso modifica totalmente los hábitos de movilidad de las poblaciones, en el caso del corredor Madrid-Barcelona vemos que tras la puesta en servicio de la LAV sólo un tren de largo recorrido y otro regional realizan el recorrido completo entre las dos ciudades por la línea convencional.
- El mismo cambio en los hábitos de movilidad se da al pasar las estaciones cercanas a un gran núcleo a incluirse en su red de cercanías. En el caso de la línea convencional Madrid-Sevilla 15 estaciones se incluyen en núcleos de cercanías (10 en el núcleo de Madrid y 5 en núcleo de Sevilla) perdiendo el servicio ferroviario de larga distancia. Si bien, como se ha destacado anteriormente han ganado en accesibilidad global, al tener un mejor servicio con las estaciones de su entorno gracias a la mejor frecuencia de las cercanías con relación al servicio anterior y con las estaciones servidas por la alta velocidad al poder acceder fácilmente a ellas a través de las estaciones cabecera de línea, Madrid y Sevilla. Sin embargo, no

Tabla 7

EVOLUCIÓN PORCENTUAL INDICADORES. ANTES-INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA ALTA VELOCIDAD

	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - ZARAGOZA						
Alcalá de H.	-5	-15%	-2	-14%	-2	-20%
Guadalajara	-23	-32%	-36	-53%	-14	-39%
Yunquera de H.	0	0%	0	0%	0	0%
Humanes de Mohernando	0	0%	0	0%	0	0%
Espinosa de H.	0	0%	0	0%	0	0%
Carrascosa de H.	0	0%	0	0%	0	0%
Jadraque	-5	-16%	-2	-29%	-2	-17%
Matillas	0	0%	0	0%	0	0%
Baides	0	0%	0	0%	0	0%
Sigüenza	-10	-18%	-8	-28%	-4	-18%
Torralba	-5	-18%	-2	-29%	-2	-25%
Medinaceli	0	0%	0	0%	0	0%
Arcos de Jalón	-10	-11%	-6	-29%	-2	-14%
Sta. María de H.	-3	-5%	0	0%	0	0%
Monreal Ariza	-3	-5%	0	0%	0	0%
Ariza	-3	-5%	0	0%	0	0%
Cetina	-3	-5%	0	0%	0	0%
Alhama de Aragón	-66	-100%	-3	-100%	-6	-100%
Ateca	-3	-5%	0	0%	0	0%
Terrer	-3	-5%	0	0%	0	0%

hay que olvidar que pierden accesibilidad directa con otras poblaciones de la línea e incluso con destinos fuera de esta que eran servidos por ciertas circulaciones. Sus pautas de movilidad vienen dictadas por la gran estación cabecera de la línea, que funciona como distribuidor de viajes exteriores a la misma, encauzados por la línea de alta velocidad. Tampoco hay que olvidar que hay un cambio significativo en cuanto al coste para realizar los desplazamientos, que van a resultar más caros que con las anteriores posibilidades que ofrecía la línea convencional.

- Cuando el trazado de la línea discurre más alejado de la antigua línea, la apertura de la LAV produce lo que podría denominarse un «efecto espejo» en la línea convencional, que, quizás para imitar el servicio ofrecido en la LAV, tiende a implantar servicios regionales Express suprimiendo paradas y cerrando incluso estaciones. Esto es lo que ha ocurrido en la antigua línea Madrid-Sevilla, donde tras la apertura de la LAV se han cerrado 14 estaciones.

4. CONCLUSIONES

La construcción de las LAV supone un importante cambio en la gestión y en la explotación del conjunto de la red. Como hemos visto, las nuevas LAV absorben la práctica totalidad de los servicios de largo recorrido. La necesidad de ofrecer tiempos de recorrido muy bajos obliga a reducir el número de paradas, único modo posible de ofrecer tiempos competitivos con el avión. Cuando se mantiene el trazado de la línea convencional, más o menos paralelo a la nueva LAV las líneas cambian las pautas del tráfico de viajeros, ya que el itinerario de los trenes regionales no cubre la totalidad de destinos que anteriormente efectuaban los trenes de largo recorrido. El efecto positivo de esta reordenación es la liberación de surcos en las líneas convencionales, posibilitando un mayor tráfico de mercancías.

No cabe duda que la población afectada es menor que la beneficiada, pero no por ello despreciable, y debe tenerse en cuenta, ya que pueden contribuir a agravar los

Tabla 8

EVOLUCIÓN PORCENTUAL DE LOS INDICADORES DE LOS EJES FERROVIARIOS CONVENCIONALES MADRID-SEVILLA, MADRID-ZARAGOZA Y MADRID-VALLADOLID. ANTES-INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA ALTA VELOCIDAD

	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - ZARAGOZA						
Calatayud	-20	-19%	-19	-39%	-8	-29%
Embid de J.	-3	-5%	0	0%	0	0%
Paracuellos-Sabinan	-3	-5%	0	0%	0	0%
Sabinan	-3	-5%	0	0%	0	0%
Mores	-3	-5%	0	0%	0	0%
Purroy	-3	-5%	0	0%	0	0%
Morata de Jalón	-3	-5%	0	0%	0	0%
Ricla-La Almunia	-3	-5%	0	0%	0	0%
Calatorao	-3	-5%	0	0%	0	0%
Salillas de Jalón	-3	-5%	0	0%	0	0%
Epila	-3	-5%	0	0%	0	0%
Rueda de J.-Lumpiaque	-3	-5%	0	0%	0	0%
Plasencia de J.	-3	-5%	0	0%	0	0%
Grisen	-3	-5%	0	0%	0	0%
Media	-6	-11%	-3	-30%	-1	-15%

Tabla 9

EVOLUCIÓN DEL VALOR MEDIO DE LOS INDICADORES DE LOS EJES FERROVIARIOS CONVENCIONALES MADRID-SEVILLA, MADRID-ZARAGOZA Y MADRID-VALLADOLID. ANTES-INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA ALTA VELOCIDAD

	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - ZARAGOZA						
Madrid-Sevilla	-3	-3%	-4	-8%	-1	-1%
Madrid-Zaragoza	-6	-9%	-2	-9%	-1	-8%
Media	-4,5	-6%	-3	-9%	-1	-5%

desequilibrios territoriales, dificultando la necesaria convergencia económica de las regiones. Este efecto debe ser, por tanto contemplado en decisiones políticas que impliquen un esfuerzo económico tan considerable en un país, como es la construcción de una LAV.

La propia Comisión Europea establece que «La política de desarrollo territorial debería velar para que las infraestructuras de transporte de alto nivel sean completadas por redes secundarias para que todas las regiones experimenten beneficios» (CE, 1999). Esto hace necesario anticipar y caracterizar este efecto para los diferentes núcleos de población de cada LAV que vaya a ponerse en servicio, estableciendo las

medidas correctivas y paliativas necesarias para reducir las consecuencias del efecto sombra.

Para compatibilizar la implantación de las líneas de alta velocidad con el mantenimiento de la movilidad en sus zonas de influencia sería necesario establecer una metodología que sistematizara el proceso. A la vista de los resultados obtenidos en el estudio, consideramos que esta metodología debe estructurarse de la siguiente forma:

- En primer lugar, deben estudiarse estos efectos de la LAV en cada núcleo de población afectado en función de que el ferrocarril desaparezca del mismo o varíe su oferta.

Tabla 10

EVOLUCIÓN PORCENTUAL INDICADORES ANTES DE LA PUESTAS EN SERVICIO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD.
MAYO 2009

Estación	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - SEVILLA						
Aranjuez	-87	-69%	-59	-66%	-4.400%	-65%
Alcázar S. Juan	-157	-71%	-107	-65%	-4.600%	-52%
Manzanares	-75	-61%	-43	-62%	-2.400%	-57%
Valdepeñas	-55	-57%	-24	-59%	-1.400%	-58%
S. Cruz de Mudela	-41	-63%	-14	-78%	-1.000%	-71%
Almuradiel - Viso del Marqués	-41	-63%	-14	-78%	-1.000%	-71%
Vilches	-58	-58%	-28	-62%	-1.000%	-50%
Linares - Baeza	-117	-73%	-62	-77%	-2.800%	-70%
Espeluy	-65	-89%	-14	-37%	-1.200%	-55%
Andujar	-96	-82%	-39	-62%	-1.800%	-64%
Villa del Río	-31	-70%	-8	-35%	-200%	-20%
Montoro	-42	-100%	-19	-100%	-800%	-100%
Palma del Río	-42	-66%	-15	-50%	-200%	-14%
Lora del Río	-42	-66%	-15	-50%	-200%	-14%
Los Rosales	-35	-95%	-12	-86%	-400%	-50%
Media	-66	-70%	-32	-64%	-16	-57%

Tabla 11

EVOLUCIÓN PORCENTUAL INDICADORES ANTES DE LA PUESTAS EN SERVICIO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD.
MAYO 2009

Estación	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - ZARAGOZA						
Alcalá de H.	8	24%	-1	-7%	0	0%
Guadalajara	-16	-22%	-53	-78%	-22	-61%
Yunquera de H.	21	162%	1	100%	4	200%
Humanes de Mohernando	21	162%	1	100%	4	200%
Espinosa de H.	21	162%	1	100%	4	200%
Carrascosa de H.	21	162%	1	100%	4	200%
Jadraque	19	59%	1	14%	0	0%
Matillas	21	162%	1	100%	4	200%
Baides	21	162%	1	100%	4	200%
Sigüenza	2	4%	-14	-48%	-8	-36%
Torralba	8	29%	-1	-14%	0	0%
Medinaceli	13	100%	1	100%	2	100%
Arcos de Jalón	-17	-18%	-8	-38%	-2	-14%
Sta. María de H.	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Monreal Ariza	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Ariza	-20	-30%	1	33%	0	0%
Cetina	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Alhama de Aragón	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Ateca	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Terrer	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%

Tabla 12

EVOLUCIÓN PORCENTUAL INDICADORES ANTES DE LA PUESTAS EN SERVICIO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD.
MAYO 2009

Estación	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - ZARAGOZA						
Calatayud	-54	-51%	-38	-78%	-20	-71%
Embid de J.	-44	-67%	-2	-67%	-4	-67%
Paracuellos-Sabinan	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Sabinan	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Mores	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Purroy	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Morata de Jalón	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Ricla-La Almunia	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Calatorao	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Salillas de Jalón	-27	-41%	-1	-33%	-2	-33%
Epila	-27	-41%	-2	-67%	-4	-67%
Rueda de J.-Lumpiaque	-44	-67%	-2	-67%	-4	-67%
Plasencia de J.	-44	-67%	-2	-67%	-4	-67%
Grisen	-44	-67%	-2	-67%	-4	-67%
Media	-15	-28%	-4	-50%	-2	-28%

Tabla 13

EVOLUCIÓN PORCENTUAL DE LOS INDICADORES DE LOS EJES FERROVIARIOS CONVENCIONALES MADRID-SEVILLA,
MADRID-ZARAGOZA Y MADRID-VALLADOLID. ANTES-MAYO 2009

Estación	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
MADRID - VALLADOLID						
Villalba	-23	-19%	-28	-42%	-10	-24%
El Escorial	0	0%	0	0%	0	0%
Zarzalejo	0	0%	1	4%	0	0%
Robledo de Chavela	0	0%	1	4%	0	0%
Sta. María Alameda	0	0%	1	4%	0	0%
Las Navas del Marqués	0	0%	1	5%	0	0%
Navalperal	0	0%	0	0%	0	0%
Herradón - La Cañada	0	0%	0	0%	0	0%
Ávila	-12	-8%	-61	-48%	-12	-20%
Arévalo	19	35%	6	20%	8	57%
Medina del Campo	-12	-10%	-42	-32%	-8	-15%
Pozaldez	10	33%	0	0%	2	17%
Matapozuelos	10	33%	0	0%	2	17%
Valdestillas	10	33%	0	0%	2	17%
Viana	10	33%	0	0%	2	17%
Media	-2	-2%	-8	-22%	-1	-4%

- Si el ferrocarril desaparece debe establecerse una oferta alternativa por carretera que enlace dicho núcleo con la estación ferroviaria más

próxima y con unos horarios que se adecuen a la oferta ferroviaria e incluso con tarifas integradas entre los dos modos.

Tabla 14

EVOLUCIÓN DEL VALOR MEDIO DE LOS INDICADORES DE LOS EJES FERROVIARIOS CONVENCIONALES
MADRID-SEVILLA, MADRID-ZARAGOZA Y MADRID-VALLADOLID. ANTES-MAYO 2009

Línea	Accesibilidad interior		Accesibilidad exterior		Número de trenes con parada	
Madrid-Sevilla	-66	-70%	-32	-64%	-16	-57%
Madrid-Zaragoza	-15	-28%	-4	-50%	-2	-28%
Madrid-Valladolid	-2	-2%	-8	-22%	-1	-4%
Media	-28	-33%	-15	-45%	-6	-30%

- Si el ferrocarril se mantiene, debe establecerse la oferta óptima para cada núcleo, bien manteniendo algunos servicios de largo recorrido, bien mediante lanzaderas regionales que unan estos núcleos con aquellos de LAV, manteniendo unos horarios ajustados a optimizar la intermodalidad entre los dos tipos de servicios. x Incluso si la oferta ferroviaria se mantiene, si las frecuencias no permiten tener un buen nivel de servicio en la línea ferroviaria convencional, o no existe un nivel de conexión posible por ferrocarril debe estudiarse la posibilidad de establecer una oferta alternativa por carretera que una algunas poblaciones con las estaciones de alta velocidad más próximas.

En definitiva:

- Debe realizarse un estudio de la movilidad general del corredor y de cada estación y parada en particular, enlazándolos con la funcionalidad de la vía ferroviaria, que puede obligar a realizar paradas en puntos donde no existe una demanda que lo justifique por necesidades de explotación ferroviaria.
- Se estudiará cada estación por separado, viendo su conexión con la población de su área de influencia, analizando las pautas de movilidad del área y las posibilidades de canalizarla hacia los servicios ferroviarios.
- Para las estaciones que están cerca de un núcleo de población importante se estudiará la posibilidad de su inclusión en una red de cercanías existente o, si ésta no existiera, la posibilidad de creación de una línea de estas

características o similares, para hacer que sigan teniendo un servicio de proximidad con las estaciones de su entorno y se vean beneficiadas por los servicios de largo recorrido que circularán por el núcleo cercano.

- Se estudiará la posibilidad de establecer servicios regionales, dando prioridad a servicios exprés, o lanzaderas, que enlacen las estaciones con núcleos que tengan alta velocidad, para permitir la mejora de la movilidad utilizando los dos tipos de servicios ferroviarios.
- A pesar de que existan servicios exprés se seguirán manteniendo servicios regionales que permitan mantener una movilidad entre los diferentes núcleos de población.
- En las estaciones en las que no sea posible mantener el servicio ferroviario por no tener una demanda que lo justifique, se implantarán servicios de transporte por carretera (incluso servicios a la demanda) hacia las poblaciones que dotadas con servicio ferroviario, integrando, eventualmente las tarifas de ambos modos.
- Incluso en poblaciones con servicio ferroviario, si el acceso a la red ferroviaria de alta velocidad mediante servicios ferroviarios no es competitivo se considerará la posibilidad de establecer servicios de transporte por carretera (incluso servicios a la demanda) hacia las poblaciones que dotadas con estaciones de alta velocidad.

Las medidas paliativas coinciden básicamente con las preventivas, el proceso sería similar, pero considerando ya la línea de alta velocidad en servicio y utilizando los datos reales provenientes de la misma.

Estudio sobre el impacto de la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España^(*)

Haritz FERRANDO^(a)
Esther ANAYA
Diana GONZÁLEZ

RESUMEN: Es necesario satisfacer una necesidad de información en el campo de las bicicletas públicas en España, que han experimentado un gran desarrollo desde principios de 2007.

El presente estudio demuestra que, con 74 sistemas de bicicletas públicas en 100 municipios, el fenómeno de la implantación de los sistemas de bicicletas en España se está consolidando. Es pues el momento de unificar criterios y asentar políticas de planificación y gestión de estos sistemas que sean acordes con los principios de la movilidad sostenible y de la promoción integral de la bicicleta como modo de transporte en las ciudades.

El análisis de los datos obtenidos muestra una serie de tendencias que se dan en los sistemas de bicicletas públicas españoles. Por ejemplo, se constata que existen muchos tipos de sistemas y que la evolución de los que se perciben como exitosos suele ser hacia la automatización. También se ha notado que no solamente las ciudades medianas y grandes implantan con éxito estos sistemas, sino que también las pequeñas pueden implantar sistemas adaptados a sus medidas, que les puedan dar buenos resultados. Por otro lado, es necesario madurar los sistemas en cuanto a oferta de servicio por habitantes y por territorio, como muestran los correspondientes indicadores.

El mercado de sistemas se va ampliando y su diversificación obliga a un margen de uno o dos años más para ver qué tecnologías han resultado mejores en su implantación. Estas tecnologías necesitan ajustarse a las demandas de los sistemas a medida que estos se vayan desarrollando e implementando, por lo tanto, la flexibilidad en su desarrollo y gestión será una pieza clave para su éxito.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Objetivos

Es necesario satisfacer una necesidad de información en el campo de las bicicletas públicas en España, un campo de reciente introducción, que se encuentra en plena juventud y que precisa de apoyo constante. Este estudio pretende continuar una tarea de investigación ya comenzada y que continuará en diversos otros frentes. Su

contribución en estos momentos es la actualización de datos sobre la materia y las conclusiones que se desprendan de sus resultados. Para que esta información sea útil precisa alcanzar a los agentes implicados, por ello se prevé un plan de difusión del estudio.

Los objetivos son diversos:

- Inventariar los sistemas existentes en España y disponer de una base de datos actualizada.

^(a) Coordinación.
Bicicleta Club de Cataluña (BACC).

^(*) El artículo corresponde al resumen del proyecto elaborado en el marco de las subvenciones para la realización de estudios y acciones de difusión relacionados con transporte, sus infraestructuras y demás competencias del Ministerio de Fomento (Orden FOM/2219/2008, de 22 de julio).

- Recopilar información sobre estos sistemas mediante:
 - Cuestionarios.
 - Visitas técnicas.
 - Dossier de prensa.
 - Solicitud de información a los operadores y proveedores de sistemas.
- Obtener datos técnicos útiles para la implantación práctica de los sistemas como ratios, porcentajes óptimos, etc.
- Realizar propuestas de mejora para la implantación de los sistemas.
- Difundir estos datos a través de publicaciones, presentaciones en congresos, jornadas, etc.

Este estudio está pensado como una herramienta técnica. Con este objeto, se difundirá a administraciones, consultores, empresarios y cualquier agente relacionados con este sector y que se considere que pueda resultarle útil esta información.

1.2. Antecedentes

Desde las primeras iniciativas en sistemas de bicicletas públicas, se han venido realizando estudios académicos, empresariales y administrativos sobre las bicicletas públicas en diversos países europeos. Programas europeos como Niches y Optimum2 se han ocupado particularmente de estas iniciativas, generando en el caso de Niches documentos de divulgación y en el caso de Optimum2, alojando inventarios de sistemas europeos.

A diferencia de algunos países europeos con más tradición ciclista, la implantación de estos sistemas en España comenzó en un momento de crecimiento del uso de la bicicleta. Esto hizo que estos sistemas adquirieran una tremenda importancia como herramientas de promoción de la bicicleta, ya que en muchos sitios, no existía una cultura ciclista previa ni tan siquiera ofrecían las condiciones de ciclabilidad necesaria. Debido a que en esos momentos no había suficiente información sobre la bicicleta pública y el estudio de los desplazamientos urbanos en bicicleta era aún incipiente, pasó a ser prioritaria la necesidad de una política integral de la bicicleta en la que se enmarcaran estos proyectos [ConBici, 2007].

Durante el año 2007, una colaboración entre Bicicleta Club de Catalunya (BACC) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) permitió la publicación de una Guía Metodológica para la Implantación de Sistemas de Bicicletas Públicas en España [IDAE, 2007]. Esta publicación se presentó en unas jornadas cuyos contenidos fueron preparados por el mismo equipo que ahora presenta esta propuesta, las I Jornadas de la Bicicleta Pública, que se celebraron los días 29 y 30 de noviembre de 2007 en Barcelona.

Previamente a dichas jornadas y a la redacción de la Guía, el mismo equipo que redacta este estudio también realizó un estudio técnico sobre las bicicletas públicas en España. Para este estudio se realizó un cuestionario a todos los sistemas de bicicletas públicas existentes en ese momento en nuestro país y se recopiló información exhaustiva de cada uno de ellos. Los resultados de la gestión y el proceso de esta información ofrecieron datos e indicadores de alto interés para la posterior planificación y desarrollo de los sistemas. Se trató del primer estudio técnico comparativo de los sistemas de bicicletas públicas en España.

La propuesta que presentamos es la continuación de estos estudios, que creemos serán beneficiosos para la correcta implantación de los sistemas de bicicletas públicas en España.

1.3. Contexto de la investigación

Existen, en estos momentos, diversos estudios sobre la bicicleta pública. Se citan los españoles y europeos. Con todos ellos se ha establecido contacto y se tiene conocimiento mutuo de los proyectos en curso.

1.3.1. Estudios españoles

PRO-BICI

El proyecto Pro-Bici se subtitula «Metodologías de planificación y gestión de estrategias de promoción de la bicicleta».

Comenzó en 2007, cuando el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) concede una ayuda de I+D+i ligada al Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte de la convocatoria de ese año al equipo investigador formado por personal de:

- Universidad Politécnica de Madrid,
- Universidad de Cantabria,
- Universidad de Burgos,
- Steer Davies Gleave,
- Y otros dos colaboradores.

El objetivo general es desarrollar un modelo para cuantificar el potencial de la bicicleta en la movilidad urbana cotidiana e identificar las variables clave para impulsar su uso.

Para alcanzarlo se propone:

- Identificar y analizar los principales factores de decisión de los usuarios, diseñando y validando una metodología específica de encuestas para viajes en bicicleta. A partir de los resultados que se obtengan de su aplicación a los dos casos de estudio, se desarrollará un modelo de demanda de viajes en bicicleta, que permitirá testar la sensibilidad al cambio modal.
- Las encuestas servirán, también, para identificar los elementos clave de toda estrategia «user-oriented» de promoción de la bicicleta.
- Por último se desarrollará un procedimiento específico para la evaluación socio-económica de instalaciones de préstamo de bicicletas y criterios para su diseño óptimo.

Los resultados se plasmarán en una Guía metodológica de promoción y gestión de la bicicleta, que incluirán también las experiencias relevantes nacionales e internacionales.

Los municipios de Santander (Cantabria) y Burgos (Castilla y León) serán los seleccionados como casos de estudio en los que se harán las encuestas para validar las metodologías y ajustar el modelo de demanda; también se implementarán planes piloto en el municipio de Rivas (Madrid).

Con esta investigación se pretende encontrar las respuestas oportunas a las siguientes preguntas que surgen a la hora de plantear la promoción de la bicicleta como respuesta o complemento de políticas de movilidad sostenible: ¿cómo es el fenómeno?, ¿qué se puede hacer?, ¿qué alcance tiene el uso de la bicicleta? y ¿es rentable?

IET-Institut d'Estudis Territorials

El IET recibió una ayuda del Ministerio de Fomento en la convocatoria del año 2008 de las ayudas a programas piloto que promuevan la movilidad sostenible en ámbitos urbanos y metropolitanos. Su estudio «Promoción del uso de la bicicleta o implantación de bicicletas públicas: Exploración de potenciales y sinergias en ciudades medias españolas» se está realizando en estos momentos y recogerá la información y los resultados que se obtengan en el presente estudio.

EREN Castilla y León

El estudio «Diagnóstico de los sistemas de préstamo de bicicletas de Castilla y León», en ejecución para el Ente Regional de la Energía de Castilla y León, ha sido promovido por este organismo, dentro del Marco de la aplicación en Castilla y León de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España [E4+] Plan de Acción 2008-2012 del Gobierno de España.

1.3.2. Programas europeos y bicicletas públicas

Existen varios proyectos europeos que tratan las bicicletas públicas. En sus páginas web se pueden encontrar documentos de referencia.

- **Niches:** www.niches-transport.org
Durante la fase del proyecto que finalizó en 2008, se generó un documento de «Policy Notes» para bicicletas públicas «Public Bikes» en el apartado de New Seamless Mobility. Se centraba en el aspecto de innovación tecnológica aplicada al transporte que tienen los sistemas más avanzados de bicicletas públicas.
- **Optimum2:** www.optimum2.org
«Optimal Planning Through Implementation of Mobility Management». Recoge algunos estudios sobre bicicletas públicas. Se trata de un proyecto de base de datos de buenas prácticas relacionadas con ir a pie y en bicicleta.

- **OBIS:** www.obisproject.com «Optimising Bike Sharing in European Cities». Proyecto de 3 años de duración que evaluará los sistemas de bicicleta pública existentes en Europa y desarrollará un manual de buenas prácticas.

1.4. Metodología

Para conocer el estado del arte de las bicicletas públicas se han inventariado todos los sistemas existentes en España junto con sus datos e indicadores principales.

Se han escogido unos casos de estudio particulares, que han sido visitados y estudiados en más profundidad.

El estudio se ha realizado en dos fases metodológicas: la recopilación de información y el análisis y discusión posteriores.

1.4.1. Compilación de la información disponible

La recopilación requería una selección previa de la muestra, dada la gran variabilidad de sistemas existentes ya en nuestro país.

En primer lugar, se decidió no incluir los parques comunitarios de bicicletas, por resultar casos diferentes en cuanto a perfil de usuario, alcance de la actuación y extensión de sus implantaciones. En segundo lugar, se han incluido solamente sistemas de alcance urbano, esto es, se han descartado los que se reducen a un campus universitario, un polígono industrial, o no están dedicados a todos los usuarios residentes del territorio de alcance.

Esto no quiere decir que no exista ya un buen número de sistemas de bicicleta pública y préstamos de bicicleta en centros universitarios (Tubici Andalucía, Bicicampus Barcelona, etc.), cada vez más iniciativas de «lanzaderas» entre estaciones de transporte público (ferroviario, tranviario o de autobuses y centros de trabajo, como en Vitoria o Málaga).

El estudio se ha llevado a cabo mediante la recopilación extensiva de

datos vía internet y prensa diaria mayormente. La idea inicial era contar con un cuestionario que se debía rellenar por las ciudades, que más tarde, con motivo de agilizar la recogida de datos, se decidió realizar por teléfono. Gracias a que la mayoría de la información se puede hallar a día de hoy en internet, la elaboración de dosieres de prensa para cada sistema ya proporcionó casi toda la información necesaria, por lo que solo se ha recurrido a la consulta directa de los responsables de los sistemas en casos puntuales.

Se han incluido sistemas inaugurados hasta mediados de julio de 2009, fecha en que termina la fase de recogida de datos.

Ha habido algún sistema que ha sido clausurado, generalmente porque se ha cambiado por otro automático, como sería el caso de Santander.

La información que se ha recabado para cada sistema, se presenta en forma de breves fichas en las que se incluyen los indicadores que se han calculado especialmente para este estudio.

1.4.2. Análisis y discusión

La información recopilada se ha procesado para obtener datos estadísticos sobre los sistemas de bicicletas públicas. El análisis y la discusión de estos datos permiten extraer información y conclusiones sobre la implantación de estos sistemas en España.

1.5. Estructura del documento

El documento se estructura en tres partes, además de la introductoria:

- La primera consiste en la base de datos sobre los sistemas existentes en diversas ciudades: algunos ejemplos europeos y todas las ciudades españolas que disponen de servicios de bicicletas públicas durante la redacción del estudio.
- La segunda es un inventario de los servicios de bicicletas públicas en funcionamiento en ciudades españolas.
- Finalmente, las conclusiones del estudio muestran el estado de la cuestión en general.

2. INVENTARIO DE LOS SERVICIOS DE BICICLETAS PÚBLICAS EN ESPAÑA

Tal como se explica en el apartado de metodología, se han contabilizado los sistemas españoles de tipo urbano, público (esto es, abiertos a todo tipo de usuarios) y que encajen con la definición de sistema de bicicleta pública que se recoge en la Guía metodológica del IDAE [IDAE, 2007].

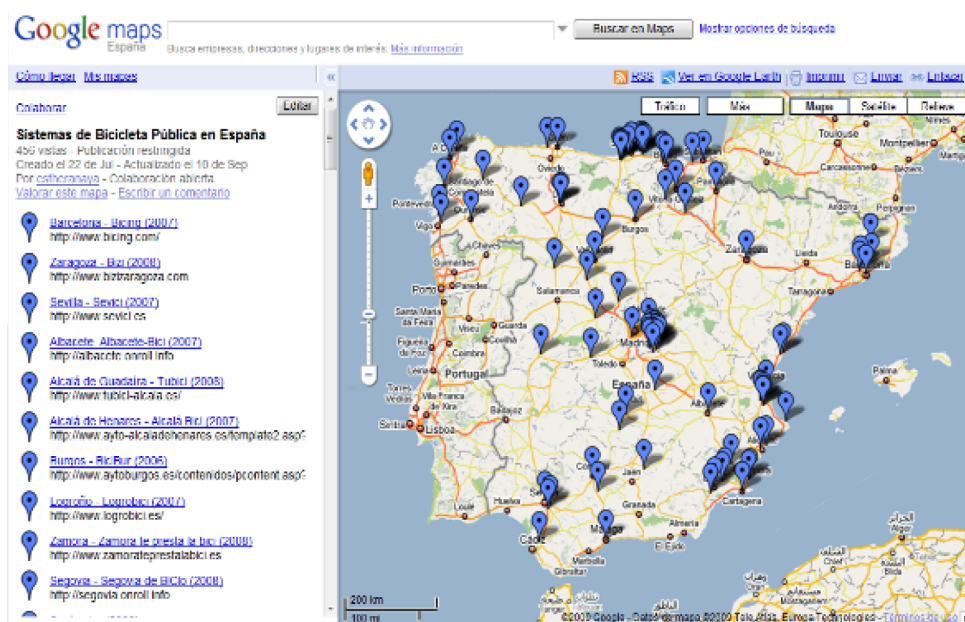
Los resultados de este inventario, actualizado hasta mediados de julio de 2009 son los siguientes:

- El total de sistemas de los que se ha reunido información y que están en funcionamiento son 74.
- El total de municipios que disponen de un servicio de bicicleta pública en España es de 100.

Se ha elaborado un mapa (Figura 1), a través de la herramienta de internet Googlemaps, con la localización de estos sistemas, su nombre y página web. Esta herramienta se puede encontrar en la dirección:

<http://maps.google.es/maps/ms?ie=UTF8&hl=es&msa=0&msid=104987441930534774753.00046f4c979f756797693&ll=42.326062,-3.669434&spn=11.382956,28.45459&z=6>

Figura 1.



Este mapa tiene la ventaja que puede enlazarse desde otras páginas web y se puede actualizar periódicamente por sus editores.

En los siguientes apartados se presenta una ficha de cada uno de los sistemas con la información obtenida.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se contemplan cada uno de los campos analizados. Así, se realizan análisis y valoraciones de las informaciones y datos obtenidos a través de los cuestionarios y la documentación recabada de cada uno de los sistemas que forman parte del estudio.

En el anexo se encuentra la información recabada y los indicadores calculados a partir de ella, para cada sistema. En este apartado se presenta un resumen y las medias de los indicadores estudiados.

3.1. Modelo de sistemas

La tipología básica de los sistemas de bicicleta pública en España es doble manual o automático. A finales de 2007, la mitad de los sistemas en funcionamiento eran automáticos y la

mitad manuales. Progresivamente se ha producido un aumento del peso de los sistemas automáticos ya que prácticamente todos municipios que implantan sistemas nuevos optan por los automáticos, y también porque se da el caso de sistemas manuales que se han cambiado o están cambiándose a sistemas automáticos.

De los 74 sistemas, solo 21 son manuales, un 28%. El resto, un 72% son automáticos

Dentro de los sistemas automáticos hay varios tipos, ofrecidos por diversas empresas. El siguiente gráfico muestra la proporción de sistemas con cada una de las tipologías de sistemas automáticos que están funcionando en estos momentos.

A parte de los sistemas implantados, existen otras empresas que están desarrollando sistemas o los importan de otros países y que los ofrecen actualmente al mercado español, participando en los concursos que se encuentran abiertos en la actualidad.

3.2. Edad de los servicios existentes

Los sistemas de bicicletas en España han experimentado un gran desarrollo desde principios de 2007.

La media de edad actual de los servicios españoles es de unos 2 años

Se puede decir que ya han superado un primer año de funcionamiento y están reaccionando a los primeros ajustes realizados. Se podría decir que nos encontramos en el período de «adolescencia» de estos sistemas en España. Su entrada en la etapa adulta es el reto que se plantea en estos momentos, en que ya deberían empezar a desarrollarse instrumentos de seguimiento y gestión en función de los primeros resultados obtenidos.

3.3. Dimensionamiento de los servicios

El número de bicicletas y de estaciones de cada servicio se encuentra en el anexo que contiene las fichas de cada sistema.

También se debe tener en cuenta que el campo «Número de bicicletas» corresponde a las bicicletas en servicio, es decir, no a toda la flota, que incluiría también el stock y las que están en reparación o mantenimiento.

En julio de 2009 había un total de 16.549 bicicletas públicas y 1.115 estaciones

La media de bicicletas y estaciones por sistema queda alterada por los 3 sistemas de gran escala que hay en estos momentos en España, que son Barcelona, Sevilla y Zaragoza, así que se ha prescindido de ellas para calcular las medias. Según las medias obtenidas de esta manera,

El número medio de bicicletas por sistema es de 104, ael de estaciones de 6 por sistema

Estas medias se podrían considerar bajas para sistemas automáticos de implantación completa, con lo que se deduce que la influencia de los sistemas manuales y de los automáticos que todavía no se han implantado en toda su extensión es aún muy grande en el global.

Estas cifras medias, por otra parte, se asemejan mucho a los mínimos que se fijan en las subvenciones de los entes de energía, con lo que también se puede observar que la mayoría de estos sistemas se financian y estructuran según estas subvenciones.

3.4. Relación con la población

Los indicadores que se pueden obtener de la relación entre el dimensionamiento de los sistemas y la población que tiene acceso comienzan a utilizarse para la evaluación de los sistemas de bicicleta pública. El más común es el del número de población por estación o por bicicleta. Este indicador da

una idea de cuánta población tiene acceso al sistema y en qué medida.

Sin embargo, a menudo se olvida que la densidad de población es un factor importante en cuanto a su dimensionamiento y accesibilidad de los usuarios, por tanto, se ha añadido este dato en cada campo de la tabla anexada, para que se compare con los resultados que aparecen en cada caso. En el siguiente punto se evalúa la relación entre el dimensionamiento del sistema y el territorio que cubre.

Los resultados obtenidos se presentan en las fichas de cada servicio, pero las medias son las siguientes:

Tabla I

RELACIÓN DEL PROMEDIO DEL NÚMERO DE HABITANTES CON LA MEDIA DE ESTACIONES Y BICICLETAS

Indicadores	Habitantes
Promedios	150.341
Relación con estaciones	9.611
Relación con bicicletas	655

De esta tabla obtenemos que:

**Cada estación se destina al uso de una población de 9.611 habitantes
Cada bicicleta se destina al uso de 655 habitantes**

Y también que hay:

**16 bicicletas por cada 10.000 habitantes
1 estación por cada 10.000 habitantes**

3.5. Relación con el territorio

Teniendo en cuenta que no todo el territorio de un municipio se encuentra abastecido, estas cifras no son el abastecimiento real, sino el que se daría en caso de que el sistema abasteciera todo el territorio municipal.

En el total de la superficie territorial dotada de sistemas de bicicleta pública hay una media de 0,07 estaciones por km² y de 1,02 bicicletas por km²

Estos indicadores tan bajos, siendo como son la media de todos los casos, nos indican que los sistemas no cubren aun todo el territorio y que además, no lo hacen de forma suficientemente densa.

3.6. Intermodalidad con el ferrocarril

También hay que considerar que los sistemas manuales no se sitúan en las estaciones porque dependen del personal de atención al público de dependencias de la administración o en convenio con la administración, convenio que no se ha dado en ningún caso con los operadores de ferrocarril.

El potencial es alto, ya que la mayoría de las ciudades tienen estaciones, pero no se ha podido explotar debido a la tipología de los sistemas y a otros factores no identificados, pese a que una prioridad del planeamiento de los sistemas de bicicleta pública debería ser el de facilitar la intermodalidad.

De los 74 sistemas, solo 29 tienen algún punto bici situado en las inmediaciones de la estación de ferrocarril (Renfe u operadores regionales). De los 45 restantes, en 8 de ellos no pasa el ferrocarril por el territorio que comprenden

4. CONCLUSIÓN

El presente estudio demuestra que el fenómeno de implantación de los sistemas de bicicletas en España se está consolidando. Es pues el momento de unificar criterios y asentar políticas de planificación y gestión de estos sistemas que sean acordes con los principios de la movilidad sostenible y de la promoción integral de la bicicleta como modo de transporte en las ciudades.

El análisis y comentarios de los datos obtenidos han mostrado una serie de tendencias que se dan en los sistemas de bicicletas públicas españoles. Por ejemplo, se constata que existen muchos tipos de sistemas y que la evolución de los que se perciben como exitosos suele ser hacia la automatización. También se ha notado que no solamente las ciudades medianas y grandes implantan con éxito estos sistemas, sino que también las pequeñas pueden implantar sistemas adaptados a sus medidas, que les puedan dar buenos resultados.

Por otro lado, es necesario madurar los sistemas en cuanto a oferta de servicio por habitantes y por territorio, como muestran los correspondientes indicadores.

5. REFERENCIAS

[IDAE, 2007] IDAE, Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España, 2007.

[ConBici, 2007] ConBici, Estudio comparado de la situación de la bicicleta como medio de transporte en 30 municipios españoles, 2007.

[Call a Bike, 2009] www.callabike-interaktiv.de/.

6. BIBLIOGRAFÍA

ANAYA, Esther (2009). La bicicleta pública en España. 2as Jornadas de la Bicicleta Pública, Sevilla.
http://www.bicicletapublica.org/PDF/Esther_Anaya.pdf.

ANAYA, Esther (2009). Public Bikes, are they developing as true public transport in Spain? Velo-City 2009, Bruselas.
http://www.bacc.info/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,87/Itemid,/.

BRITTON, Eric (2009). World City Bike Implementation Strategies. 2as Jornadas de la Bicicleta Pública, Sevilla.

7. AGRADECIMIENTOS

Grupo de ConBici, especialmente: Gasteizko Bizikleteroak y Burgos Con Bici.

Universidad de Burgos: Hernan Gonzalo y Marta Rojo.

Fundación Movilidad Sostenible, Madrid.
Jorge López (web Circulaenbici).

El mercado de sistemas se va ampliando y su diversificación obliga a un margen de uno o dos años más para ver qué tecnologías han resultado mejores en su implantación. Estas tecnologías necesitan ajustarse a las demandas de los sistemas a medida que estos se van desarrollando e implementando, por lo tanto, la flexibilidad en su desarrollo y gestión es una pieza clave para su éxito.

El inventario elaborado para este estudio es el más extenso existente, ya que es el más actualizado.

Es de esperar que esta fotografía del estado actual de la cuestión sea la base para posteriores estudios en profundidad sobre cada uno de los aspectos que componen el complejo y ya extenso mundo de los sistemas de la bicicleta pública en España.

http://www.bicicletapublica.org/PDF/Eric_%20Britton.pdf.

DEMAIO, Paul (2009). Bike-sharing: its History and Future. Velo-City 2009, Bruselas.
<http://www.velo-city2009.com/assets/files/paper-DeMaio-Bike%20sharing-sub5.2.pdf>.

DEMAIO, Paul. <http://bike-sharing.blogspot.com>.

GONZALO, Hernán; ROJO, Marta y MURGA, Pablo (2008). Los sistemas de bicicletas públicas: revisión de las principales experiencias en Europa. CIMO 2008 -Fundación Movilidad Sostenible, Madrid.
<http://www.fundacionmovilidad.es:8080/index.php?sec=11¬ic=241&v=1>.

International Bicycle Funt. Community Bikes Programmes, international directory
www.ibike.org/encouragement/freebike.htm.

LÓPEZ, Ángel (2009). Bicing. El transporte público individual de Barcelona. 2as Jornadas de la Bicicleta Pública, Sevilla.
http://www.bicicletapublica.org/PDF/angel_lopez.pdf.

<http://sites.google.com/site/circularenbici/>.

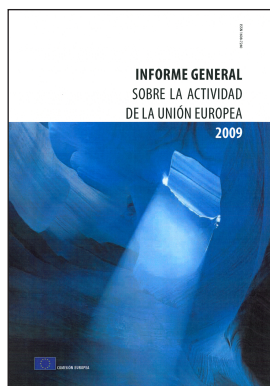
World City Bike Strategies <http://worldcitybike.org/>.

Ayuntamientos colaboradores, especialmente: Burgos, Vitoria, Barcelona, Tarrasa y Sevilla.
Transyt (Universidad Politécnica de Madrid).
Institut d'Estudis Territorials de Catalunya (IET).
Empresas relacionadas con las bicicletas públicas.



Documentos





Informe general sobre la actividad de la Unión Europea en 2009

Comisión Europea

El documento que se publica a continuación forma parte del “Informe General sobre la Actividad de la Unión Europea en 2009, que fue adoptado por la Comisión Europea el 15 de enero de 2010.

De este Informe se han recogido para su publicación, parte de los capítulos relacionados con algunas de las actividades y competencias del Departamento, o que por su importancia se han considerado de interés.

INTRODUCCIÓN

- CAPÍTULO I: Recuperación de la crisis
- CAPÍTULO II: Contrarrestar el cambio climático y ahorrar energía
- CAPÍTULO III: La Unión Europea en el mundo
- CAPÍTULO IV: Una Unión Europea más eficaz y democrática
- CAPÍTULO V: Más mejoras para los ciudadanos europeos

CAPÍTULO I

Recuperación de la crisis

En 2009 el mundo siguió sacudido por una crisis económica y financiera de una magnitud sin parangón en los últimos tres cuartos de siglo y que afectó tanto a los ciudadanos como a las empresas de la Unión Europea (UE). Las perspectivas al principio del año eran profundamente sombrías para la inversión, el consumo, el crédito, el empleo y la confianza. Planeaba la amenaza de una recesión larga y profunda, con un círculo vicioso de contracción de la demanda, planes

empresariales revisados a la baja, reducción de la innovación y pérdidas de empleo. En plena turbulencia, la UE y sus Estados miembros cooperaron a fin de adoptar medidas que contuviesen la magnitud de la recesión, evitasen males mayores, estimularan la recuperación y evitaran que se repitiese la crisis.

La UE proporcionó directrices, dinero, ideas nuevas e impulso para las reformas.

Las principales bazas económicas de la UE (el mercado único y el euro) contribuyeron a la protección de los europeos. Se adoptaron decisiones políticas para intervenir de forma masiva y tanto las instituciones como los gobiernos europeos inyectaron fondos a fin de evitar el derrumbe de la economía, proteger el ahorro y limitar en la medida de lo posible las pérdidas de

(*) Fuente: «Informe general sobre actividad Unión Europea, 2009». Comisión Europea. Comunidades Europeas 2009.

empleo. La UE esbozó las líneas generales de un nuevo marco europeo de supervisión para apartar el riesgo de repetición de la crisis y desempeñó un papel central en los debates internacionales sobre medidas preventivas y sobre la forma de respaldar a los países en desarrollo más vulnerables para resistir los efectos de la crisis.

También se iniciaron los preparativos para diseñar una estrategia de salida, restablecer la hacienda pública una vez se haya conseguido la recuperación y crear las condiciones de un futuro más sostenible, con mejores previsiones de crecimiento.

Frente a la crisis, la UE ha dado muestra de un grado de cooperación sin precedentes, tanto entre sus instituciones y los Estados miembros como a escala internacional. A finales del año, se apreciaban señales tímidas de recuperación, pero, tal como señaló el Consejo Europeo en los últimos meses, se mantienen la incertidumbre y la fragilidad, por lo que, de momento, no hay margen alguno para la autocomplacencia.

Respuestas a problemas inmediatos

La aplicación en 2009 del Plan Europeo de Recuperación Económica permitió sacar pleno provecho de la protección que confiere la fuerza del euro, fomentar las inversiones selectivas y ayudar a las pequeñas empresas. A su vez, la Unión Europea apoyó el empleo y la formación y racionalizó sus procedimientos para garantizar un efecto rápido a sus medidas. Mediante una política de control de las ayudas estatales firme en cuanto al fondo y flexible en cuanto a los procedimientos, la Comisión consiguió proteger el mercado interior y garantizar unas condiciones de igualdad para las empresas europeas.

El plan de recuperación de la Unión Europea

Las primeras respuestas a las turbulencias financieras incluyeron inyecciones de liquidez y recortes de los tipos de interés por parte del Banco Central Europeo, así como un programa de reforma de los mercados financieros elaborado a finales de 2007. A finales de 2008, la UE había diseñado un plan de recuperación

económica¹ con iniciativas para estimular la economía real, que fue aprobado por el Consejo Europeo en diciembre de 2008².

En el transcurso de 2009, el Plan Europeo de Recuperación Económica empezó a surtir efecto. Sus prioridades eran restablecer la confianza de las empresas y de los consumidores, impulsar los préstamos y las inversiones, así como preservar el empleo y crear nuevos puestos de trabajo. Para el plan resultaba fundamental la capacidad de la Unión Europea de catalizar la cooperación. La UE pudo ejercer su influencia porque supo aprovechar las acciones de los Estados miembros y de la Unión, utilizando lo mejor posible las bazas de cada parte de Europa. Esto permitió a la UE contribuir a la elaboración de una respuesta global a la crisis.

El plan de recuperación se consideró una respuesta claramente dirigida hacia el futuro. En él se exigían inversiones a fin de mejorar la competitividad de Europa, no solo para un repunte tras la crisis sino también para fomentar el crecimiento económico. El plan incluía medidas específicas para impulsar la economía mediante unas inversiones aceleradas en los sectores «inteligentes» (infraestructuras de transporte, tecnologías verdes y eficiencia energética). Estos son los sectores que fomentan la actividad económica y el empleo a más largo plazo, contribuyendo a su vez a los objetivos más amplios que constituyen para la UE la sostenibilidad, la movilidad y la seguridad energética.

Las medidas incluían una inyección masiva y coordinada de poder adquisitivo en la economía europea para estimular la demanda y respaldar el crecimiento. El plan defendió medidas presupuestarias discrecionales por un importe mínimo de un 1,5% del producto interior bruto (PIB), lo que equivale a 200.000 millones de euros. Así pues, en el período 2009-2010, las medidas discrecionales de los Estados miembros acabarán ascendiendo a un 2% (1,1% en 2009 y 0,9% en 2010). Si se tiene en cuenta el efecto de los estabilizadores automáticos

⁽¹⁾ Comunicación de la Comisión «Un Plan Europeo de Recuperación Económica», COM(2008) 800.

⁽²⁾ Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de 11 y 12 de diciembre de 2008: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/08/st17/st17271-re01.es08.pdf>.

como los subsidios de desempleo y demás prestaciones sociales, el impulso presupuestario general representará un 5% del PIB. La UE también se mostró firme frente a las tentaciones nacionales de proteccionismo.

El plan también dio lugar a enfoques imaginativos de la Comisión Europea en materia de ayudas estatales. En una medida sin precedentes, la Comisión introdujo un marco temporal para las ayudas estatales a fin de apoyar el acceso a las financiaciones durante la crisis y reducir así los efectos negativos en la economía real³. En consonancia con el plan de recuperación, el marco aumentó la flexibilidad en cuanto a los casos en que podían autorizarse las ayudas estatales, con lo que se abrieron nuevas posibilidades para que los Estados miembros concedieran dichas ayudas. Las financiaciones nacionales en virtud de este régimen contribuyeron a restablecer la estabilidad, por lo que pudieron reanudarse las actividades de préstamo y las empresas pudieron volver a acceder a la financiación necesaria. Si bien es cierto que una intervención pública excesiva podría haber provocado falseamientos del mercado interior, con la adopción de este marco se reconoció la necesidad de una flexibilidad calibrada minuciosamente en determinadas circunstancias.

El plan europeo de recuperación económica

Los dirigentes de la Unión Europea alcanzaron un acuerdo en 2008 sobre un plan general de lucha contra la crisis económica. Este incluía tanto medidas que correspondía aplicar a los países de la UE como una actuación por las instituciones de la Unión Europea. Los elementos principales del plan fueron los siguientes:

- *Una inyección masiva de poder adquisitivo en la economía para estimular la demanda y restablecer la confianza: 200.000 millones de euros (lo que equivale a un 1,5% del producto*

interior bruto de la Unión Europea) consistentes en una ampliación presupuestaria por los Estados miembros de 170.000 millones de euros y una financiación de la Unión en favor de acciones inmediatas de 30.000 millones de euros.

- *Una acción a corto plazo para reforzar la competitividad de Europa a largo plazo mediante inversiones «inteligentes» en cualificaciones que correspondan a las necesidades futuras, en eficiencia energética para crear empleo y ahorrar energía, en tecnologías limpias para impulsar sectores industriales importantes en los mercados del futuro con bajas emisiones de carbono, en infraestructuras e interconexiones para fomentar la eficiencia y la innovación.*
- *Diez medidas para la recuperación a fin de crear las palancas sociales y económicas adecuadas, entre las que se incluyen nueva financiación para las pequeñas empresas, una reducción de las cargas administrativas y la puesta en marcha de las inversiones destinadas a modernizar las infraestructuras.*
- *Un principio fundamental de solidaridad y justicia social, de protección del empleo mediante medidas sobre las cargas sociales, de estudio de las perspectivas laborales de las personas que están perdiendo sus puestos de trabajo, de reducción de los costes energéticos de las personas más vulnerables mediante medidas concretas de eficiencia energética y construcción de una sociedad más inclusiva.*

En marzo, la Comisión presentó una actualización del plan en su Comunicación «Gestionar la recuperación europea»⁴, en la que formula propuestas para instaurar mayor responsabilidad y fiabilidad en los mercados financieros europeos.

Inversión selectiva

La inversión de la UE se dirigió hacia objetivos seleccionados cuidadosamente, incluidos sectores de importancia evidente

⁽³⁾ Comunicación de la Comisión que modifica el marco temporal aplicable a las medidas de ayuda estatal para facilitar el acceso a la financiación en el actual contexto de crisis económica y financiera, DO C 261 de 31.10.2009.

⁽⁴⁾ Comunicación de la Comisión «Gestionar la recuperación europea», COM(2009) 114.

para la economía de la UE en su conjunto, sectores con buenas perspectivas de creación rápida de empleo, sectores que respondan a las políticas y estrategias en sentido amplio de la UE en materia de energía, medio ambiente, pequeñas empresas o cohesión, y sectores que permitan reforzar la ventaja competitiva de la UE cuando la crisis deje lugar a la recuperación. El concepto de una economía ecoeficiente «inteligente», centrada en un trabajo altamente cualificado en sectores innovadores de alta tecnología y de bajas emisiones de carbono, se debatió durante el año en los Consejos de Energía⁵, Competitividad⁶ y Medio Ambiente⁷, a fin de contribuir a una visión común del modo en que una transición económica «verde» puede ayudar a Europa a salir tanto de la crisis climática como de la crisis económica actual y restablecer el potencial de crecimiento.

En febrero, la Comisión presentó un paquete de medidas de apoyo a la industria del automóvil⁸ que corresponde aplicar tanto a la UE como a cada Estado miembro. Dichas medidas resultaron eficaces para luchar contra el derrumbe de la demanda y dar una respuesta responsable a las consecuencias sociales de la crisis. El plan Europeo de Recuperación Económica hizo hincapié en las asociaciones entre el sector público y el privado como mecanismo para mitigar los efectos de la crisis y permitir más inversión en tecnologías limpias. La iniciativa «Coche verde»⁹ fue una de esas asociaciones que apoyó a la industria del automóvil con 5.000 millones de euros para el diseño y la construcción de vehículos de bajas emisiones. Esta estrategia fue respaldada por el Consejo en marzo¹⁰. Las medidas de apoyo no solo se destinan a los

constructores, sino también al conjunto de la cadena de suministro del sector del automóvil, incluidas las múltiples pequeñas empresas que crean empleo e innovación. Las medidas de apoyo para estimular la demanda de automóviles en los Estados miembros también animaron a los consumidores a comprar coches menos contaminantes.

La inversión fue canalizada hacia nuevas fuentes de crecimiento sostenible «inteligente» y hacia las redes de futuro, desde las infraestructuras digitales hasta las líneas de trenes de alta velocidad o las «superredes» de gas y electricidad.

Ya que la conectividad a Internet es una herramienta poderosa para fomentar una recuperación económica rápida, especialmente en las zonas rurales, la Comisión adoptó en marzo una Comunicación titulada «Mejorar el acceso de las zonas rurales a las modernas tecnologías de la información y la comunicación (TIC)»¹¹. Muchas explotaciones agrícolas y otras empresas de las regiones rurales, sobre todo las más pequeñas, aisladas hasta la fecha, han podido acceder a los mercados internacionales y a formas de negocio más eficientes, lo que redundará en un incremento de su competitividad. En septiembre, la Comisión adoptó directrices sobre el uso de las ayudas estatales para un despliegue rápido de las redes de banda ancha¹².

Se modificó la financiación con cargo al programa de redes transeuropeas de transporte (RTE-T) de la UE, de tal modo que 500 millones de euros de los fondos previstos para el período 2010-2013 pudieron ponerse a disposición de una convocatoria de propuestas de 2009 para proyectos que deberán aplicarse en el período 2009-2010¹³. Dado que el transporte desempeña un papel central en la economía, mejorar su infraestructura puede ser un catalizador para aumentar la actividad económica y contribuir, a su vez, a una movilidad más sostenible.

⁽⁵⁾ Conclusiones del Consejo de Transporte, Telecomunicaciones y Energía de 30 y 31 de marzo de 2009:

<http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/09/st08/st08176.es09.pdf>.

⁽⁶⁾ Conclusiones del Consejo de Competitividad de 5 y 6 de marzo de 2009:

<http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/09/st07/st07216.es09.pdf>.

⁽⁷⁾ Conclusiones del Consejo de Medio Ambiente de 3 de marzo de 2009:

<http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/09/st07/st07065.es09.pdf>.

⁽⁸⁾ Comunicación de la Comisión «Responder a la crisis de la industria automovilística europea», COM(2009) 104.

⁽⁹⁾ http://ec.europa.eu/research/transport/info/green_cars_initiative_en.html.

⁽¹⁰⁾ Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de 19 y 20 de marzo de 2009:

<http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/09/st07/st07880-re01.es09.pdf>.

⁽¹¹⁾ Comunicación de la Comisión «Mejorar el acceso de las zonas rurales a las modernas tecnologías de la información y la comunicación (TIC)», COM(2009) 103.

⁽¹²⁾ <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/09/396&language=EN>.

⁽¹³⁾ [://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/512&language=ES](http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/512&language=ES).

RTE-T. UN TRANSPORTE MODERNO.

EN OCTUBRE, LA COMISIÓN EUROPEA ANUNCIÓ EL PRIMER GRUPO DE PROYECTOS QUE PODRÁ BENEFICIARSE DE UNA APLICACIÓN ANTICIPADA EN VIRTUD DEL RÉGIMEN DE INVERSIÓN DE LA RET-T. RECIBIRÁN FONDOS LOS PROYECTOS DE ONCE ESTADOS MIEMBROS (EN EUROS)

Alemania	BAB A3, Fráncfort-Nuremberg, renovación del puente principal en Randersacker.	2.395.000
	Ampliación trimodal de la capacidad de transbordo del puerto de Colonia.	3.330.000
Austria	Ampliación a cuatro vías en la línea occidental Viena-Linz: estación ferroviaria de Melk.	3.400.000
Bélgica	Reconstrucción del puente de Noorderlaan.	1.342.000
España	Autovía SE-40 (Sevilla). Tramo Coria del Río-Dos Hermanas (túneles norte y sur).	23.969.000
Francia	Nueva línea ferroviaria de alta velocidad «LGV Est»: tramo Baudrecourt-Vendenheim.	75.996.000
Hungría	Construcción de una terminal para operaciones combinadas Schengen y no Schengen y transbordo de pasajeros sin interrupciones en el aeropuerto de Budapest.	7.560.000
Italia	Autopista de circunvalación de Roma —tramo del noroeste— ampliación a tres carriles en ambos sentidos desde el kilómetro 11,250 hasta el kilómetro 12,650 —obras de ejecución.	2.981.000
	Ejecución de obras para la accesibilidad náutica al puerto de Venecia-Marghera: dragado funcional y operativo de dos tramos de los canales náuticos del oeste y el sur.	3.912.000
	Nudo de Turín, tramo de Susa-Stura, supresión del cuello de botella.	52.740.000
	Integración de la comunicación y vigilancia (IPI).	4.048.000
Países Bajos	Eliminación del cuello de botella de la arteria norte-sur A2 (E25): construcción de un túnel vial urbano en Maastricht.	15.000.000
Portugal	Plan de desarrollo del aeropuerto de Faro, fase I	6.016.000
Reino Unido	Obras de dragado y recuperación del estuario del Támesis para posibilitar el proyecto portuario y logístico multimodal «London Gateway».	14.174.000
	Plan de gestión del tráfico del corredor A14.	11.670.000
	Obras del eje Felixstowe-Nuneaton	9.234.000
Suecia	Infraestructura portuaria en la dársena norte de Malmö	5.922.000
	Conexión de Partihall E6.21	16.296.000

Además de la iniciativa «Coche verde», otras dos inversiones «inteligentes» fueron iniciadas con arreglo al Plan Europeo de Recuperación Económica. La iniciativa «Fábricas del futuro»¹⁴ dispone de una dotación de 1.200 millones de euros para contribuir a mejorar la productividad industrial (y, por ende, la competitividad) a fin de desembocar en empleo de mejor calidad y en un mayor crecimiento económico, en un momento en el que envejece la población activa¹⁵; y la iniciativa «Eficiencia energética de los edificios»¹⁶, que recibe 1.000 millones de euros para investigación, apoyará la creación de empleo de mejor calidad en el sector de la construcción, gravemente afectado, y

contribuirá a reducir el consumo de energía y, por tanto, a luchar contra el cambio climático. Se efectuaron inversiones complementarias para dar a las personas las cualificaciones adecuadas a fin de satisfacer las necesidades de mañana. Los fondos para estas asociaciones del sector público y privado proceden del presupuesto del Séptimo Programa Marco de Investigación y se completaron, por partes iguales, mediante inversiones del sector privado.

Los fondos procedentes de los programas de investigación de la UE también han creado nuevas oportunidades¹⁷. Las asociaciones del sector público y privado se benefician de 3.200 millones de euros para desarrollar nuevas tecnologías en la industria manufacturera, de la construcción y del automóvil, procediendo la mitad de los

⁽¹⁴⁾ http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/lists/factories-of-the-future_en.html

⁽¹⁵⁾ Comunicación de la Comisión «Abordar los efectos del envejecimiento de la población de la UE (Informe de 2009 sobre el envejecimiento demográfico)», COM(2009) 180.

⁽¹⁶⁾ http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/lists/energy-efficient-buildings_en.html.

⁽¹⁷⁾ Comunicación de la Comisión «Movilizar las inversiones públicas y privadas con vistas a la recuperación y el cambio estructural a largo plazo: desarrollo de la colaboración público-privada (CPP)», COM(2009) 615.

fondos de estos sectores y la otra mitad del programa marco de la UE para investigación y desarrollo. Las medidas a corto plazo, vinculadas con inversiones inteligentes a más largo plazo en investigación y desarrollo, pueden permitir a los países de Europa mantener su competitividad durante la crisis actual y pasar a una economía basada en el conocimiento y de baja emisión de carbono.

CAPÍTULO II

Contrarrestar el cambio climático y ahorrar energía

El impacto del cambio climático cada vez es más perceptible en el mundo y en Europa. Se observan con mayor frecuencia perturbaciones en la agricultura, el transporte, el suministro de agua y el turismo. Los niveles del mar están aumentando, y tanto los incendios forestales como las inundaciones y las sequías se manifiestan con mayor gravedad.

Europa también debe hacer frente a una mayor demanda global de energía y a influencias cambiantes en materia de suministro energético. El reconocimiento, a mayor escala, del impacto de los combustibles fósiles y la competencia reforzada en torno a unos recursos limitados pueden dar lugar a un aumento de los costes y a una escasez de energía para los hogares, las empresas y los gobiernos.

Para responder a esta situación, la Unión Europea (UE) ha puesto mayor énfasis en sus políticas ambientales y energéticas.

En 2009 entró en vigor un paquete sobre cambio climático y energía ambicioso, tras un acuerdo de principio de los dirigentes de la UE a finales de 2008. La UE desempeñó el liderazgo en la preparación de un acuerdo mundial sobre la lucha contra el cambio climático. El acuerdo resultante solo debería ser un primer paso hacia un compromiso más ambicioso. Desde el principio del año, en que varios Estados miembros sufrieron interrupciones en el suministro de gas, la UE ha trabajado por mejorar la seguridad y la eficiencia energéticas. Y el mercado interior de la energía de la UE ha cobrado nuevo dinamismo mediante una serie de reformas.

En este sentido, la Unión Europea está respondiendo con eficacia al cambio climático, garantizando a su vez que los europeos tengan un acceso a suministros fiables y asequibles de energía procedente de fuentes sostenibles. Los desafíos son distintos, pero las soluciones se solapan en gran medida.

Así pues, la UE ha adoptado iniciativas durante todo el año para reducir las emisiones y ahorrar energía y, a su vez, ha hecho hincapié en la necesidad de una estrategia internacional eficaz que incluya, de forma prioritaria, el apoyo a acciones en los países en desarrollo.

Es fundamental adoptar un enfoque europeo. La Unión Europea solo podrá dar ejemplo e influir en la acción internacional sobre el cambio climático o las normas para el comercio de la energía si habla con una sola voz. Asimismo, resultan imprescindibles el mercado a escala europea y un apoyo de la UE para fomentar soluciones energéticas innovadoras y para que los consumidores puedan mantener el control sobre su factura energética.

Un transporte menos contaminante

Junto con el paquete sobre el cambio climático y la energía, se adoptaron medidas centradas específicamente en el fomento de un transporte más ecológico¹⁸. El sector del transporte es responsable de una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE. En 2007, los vehículos nuevos emitieron una media de aproximadamente 160 gramos de CO₂ por kilómetro. En virtud de un Reglamento¹⁹ que entró en vigor en abril de 2009, los fabricantes de automóviles deben garantizar que, de aquí al año 2012, las emisiones medias de CO₂ de un 65% de sus vehículos nuevos no superen 130 gramos. Se conseguirá un ahorro adicional de 10 gramos de CO₂ por kilómetro mediante otras medidas técnicas, como neumáticos más eficientes o el uso de biocombustibles. De

⁽¹⁸⁾ http://ec.europa.eu/commission_barroso/president/pdf/press_20090903_ES.pdf.

⁽¹⁹⁾ Reglamento (CE) n° 443/2009, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos como parte del enfoque integrado de la Comunidad para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos ligeros, DO L 140 de 5.6.2009.

aquí al año 2015, el objetivo se aplicará al 100% de los parques de los fabricantes y, en 2020, el límite de emisiones se reducirá hasta 95 gramos de CO₂ por kilómetro. Esta medida contribuirá por sí sola a más de un tercio de las reducciones de emisiones exigidas en los sectores que no están cubiertos por el régimen de comercio de derechos de emisión.

A su vez, se revisó la Directiva sobre la calidad de los combustibles para obligar a los suministradores de combustible a reducir en un 6% de aquí al año 2020 sus emisiones de gases de efecto invernadero durante la fase de producción del combustible, en comparación con los niveles de 2010. Los productores pueden alcanzar este objetivo utilizando biocombustibles y combustibles alternativos, y reduciendo la combustión y la ventilación en los centros de producción.

Otra Directiva concretada en el mes de abril recurre a la contratación pública para mejorar la aceptación por el mercado de los vehículos respetuosos con el medio ambiente. En virtud de dicha Directiva, cuando se adquieran vehículos mediante contratación pública o para un servicio público, deberá tenerse en cuenta su impacto energético y ambiental, mediante unas normas comunes para su evaluación a lo largo de su período de actividad. Aumentar así las ventas de vehículos más ecológicos contribuirá a reducir los costes mediante economías de escala.

En octubre de 2009 se adoptó la propuesta de la Comisión para un nuevo Reglamento relativo a las normas sobre emisiones de CO₂ de los vehículos industriales ligeros. También se adoptó su propuesta de Directiva revisada sobre el etiquetado de los automóviles en cuanto a emisiones de CO₂. En marzo, el Parlamento Europeo respaldó una propuesta para basar la tarificación vial en costes externos, como la contaminación y la congestión, a fin de obtener nuevos ingresos que permitan financiar un transporte menos contaminante y fomentar modelos de transporte más sostenible; la propuesta sigue a debate en el Consejo. En octubre, los dirigentes de la UE respaldaron los objetivos de una reducción de emisiones del 10% en la aviación y del 20% en el transporte marítimo de aquí al año 2020, en relación con los resultados de 2005.

El Banco Europeo de Inversiones, como parte de su contribución al Plan Europeo de Recuperación Económica, creó la Iniciativa Europea de Transporte Limpio para fomentar la investigación y desarrollo en la reducción de emisiones en el sector del transporte. El Banco Europeo de Inversiones aumentó sus préstamos en el período 2009-2010, centrándose especialmente en el transporte limpio (que aumentaron un 144% para el sector automotor en general desde 2008) y en las inversiones en energías renovables (que aumentaron un 41% con respecto a 2008).

La Comisión Barroso I apuntó el camino que deberá seguir la labor de la próxima Comisión en materia de cambio climático, con la promesa del Presidente de una descarbonización de los sectores del transporte y la energía en sus orientaciones de política del mes de septiembre

Energía

Tal como queda claro en el paquete de la Unión Europea sobre cambio climático y energía, una de las mayores contribuciones al cambio climático es el uso de la energía, y, por ende, un factor importante para contener el cambio climático es hacer mejor uso de la energía. Así pues, la política energética de la Unión hizo hincapié en la eficiencia energética y en las fuentes de energía renovables y alternativas. A su vez, la Unión Europea tomó medidas para garantizar que las necesidades constantes de Europa en materia de energía queden satisfechas, ya que unos suministros fiables y competitivos son esenciales tanto para el bienestar de sus ciudadanos como para la competitividad de sus empresas en los mercados mundiales.

CAPÍTULO III

La Unión Europea en el mundo

La Unión Europea (UE) es un protagonista relativamente reciente en la escena mundial, pero dispone de un gran poder económico al contar con el mercado más grande y ser el mayor exportador mundial de bienes manufacturados y servicios y el mayor inversor, al mantener relaciones comerciales con todo el mundo y al

ser uno de los principales donantes de ayuda. Su fortaleza también se nutre de la influencia política y cultural del conjunto de sus veintisiete Estados miembros.

Su propia evolución está ayudando a la Unión Europea a lograr una mayor coherencia en las relaciones exteriores y progresivamente desempeña un papel que va más allá de los ámbitos tradicionales del comercio y la ayuda.

El tamaño y la importancia de su propio mercado interior supone que lo que la Unión Europea hace dentro de sus fronteras tiene a menudo repercusiones inmediatas en todo el mundo, en ámbitos tan diversos como el aprovisionamiento energético o las normas de seguridad para los juguetes. El mundo suele escuchar a la UE cuando habla, tal como lo demuestra su influencia en las negociaciones internacionales sobre la lucha contra el cambio climático y en la estrategia de recuperación de la crisis económica y financiera.

Cada vez más, las relaciones exteriores de la Unión Europea no constituyen un ámbito separado de actividad de la UE, sino más bien una aplicación geográficamente más extensa de sus valores y principios básicos. Esto se comprueba claramente en su política de ampliación, mediante la cual la UE inicia con determinados Estados vecinos negociaciones sobre cómo y cuándo adoptarán el conjunto de normas y prácticas de la Unión. Pero el mismo proceso subyacente es también visible en los círculos más amplios de las relaciones exteriores de la UE con otros países vecinos, en su comercio y sus relaciones diplomáticas con todo el mundo, y en su ayuda a los países en desarrollo.

CAPÍTULO IV

Una Unión Europea más eficaz y democrática

El año 2009 fue el año en que la Unión Europea (UE) se renovó en términos tanto de arquitectura institucional como de objetivos fijados para sus actividades.

Algunos de los cambios en el marco institucional han sido muy visibles. Durante el año se produjo un intenso debate sobre el largo proceso de ratificación del Tratado de

Lisboa con un referéndum crucial en Irlanda y varios retos de última hora en otros Estados miembros. La elección de un nuevo Parlamento Europeo fue, por su propia naturaleza, un importante acontecimiento a escala europea. Y los medios de comunicación y el público prestaron especial atención a la designación del próximo Presidente de la Comisión y de la nueva Comisión, así como a la elección de las personas que asumirían el papel de Presidente del Consejo Europeo y el doble papel de Alto Representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad y Vicepresidente de la Comisión.

Las consecuencias del cambio han sido también claras. Al mismo tiempo que se resolvían las incertidumbres sobre el Tratado, entraban en vigor los nuevos acuerdos institucionales, que permiten una eficaz planificación de la nueva fase en la gestión de los asuntos de la Unión Europea.

Al mismo tiempo, otros cambios, no todos ellos tan visibles, han sido también importantes. Durante el año, las instituciones de la Unión tomaron nuevas medidas con el fin de reflejar los intereses y ambiciones de sus ciudadanos y de los Estados miembros mediante la simplificación de la legislación existente, analizando más en profundidad la justificación para la nueva legislación y facilitando una información más fácil y coherente sobre el funcionamiento de la UE.

El efecto acumulativo de los numerosos debates y decisiones constituye un nuevo grado de eficiencia, apertura y responsabilidad democrática en los asuntos relativos a la Unión.

¿Qué cambios introduce el Tratado de Lisboa?

- *Los ciudadanos tienen un papel mayor en la toma de decisiones, incluida, por primera vez, la posibilidad de intervenir en la legislación de la Unión mediante una nueva «iniciativa de los ciudadanos», que les permite plantear cuestiones de interés general. Los parlamentos nacionales tienen la oportunidad de intervenir más en la toma de decisiones de la Unión Europea y de ejercer un mayor control sobre qué asuntos debe tratar la Unión, a través de la consulta en una fase inicial sobre la legislación*

propuesta por la UE. El proceso de elaboración de la legislación de la Unión Europea queda abierto a un mayor control público: el Consejo de Ministros debe reunirse en público cuando tenga que decidir sobre la nueva legislación. Y los diputados al Parlamento Europeo, los representantes directamente elegidos por los ciudadanos tienen una mayor participación en la legislación de la Unión y en su presupuesto, pues se incluyen temas adicionales en el procedimiento de codecisión en el que participa el Parlamento Europeo.

- Al mismo tiempo, la propia Unión Europea adquiere una nueva personalidad jurídica. Su toma de decisiones cubre más campos que antes, y se racionalizan los procedimientos de toma de decisiones. El Consejo adoptará decisiones mediante mayoría cualificada —en vez de por unanimidad— en relación con nuevas áreas importantes, tales como la lucha contra el cambio climático, la seguridad energética y la ayuda de emergencia, contribuyendo a una acción más rápida y eficaz. A partir de 2014, las decisiones del Consejo deben ser apoyadas por un mínimo de quince Estados miembros que representen por lo menos el 55% de los países de la Unión Europea y el 65% de la población de la Unión.
- Se modifican las instituciones de la Unión y los procesos se hacen más democráticos. El Consejo Europeo elige a un Presidente del Consejo Europeo para un mandato de dos años y medio con el fin de aportar una visibilidad y coherencia adicionales a las acciones de la UE. Un Alto Representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, que es también Vicepresidente de la Comisión, desarrolla a nivel internacional la acción de la UE y defiende sus intereses y valores en el extranjero, apoyado por un nuevo Servicio Europeo de Acción Exterior formado por diplomáticos y funcionarios. El Tratado también confirma el derecho del Parlamento Europeo a elegir al Presidente de la Comisión propuesto por el Consejo Europeo.
- El euro se confirma como la moneda de la Unión Europea.
- Se confirma el papel internacional de la UE con su contribución a la paz y a la seguridad y la promoción de sus valores de desarrollo sostenible, solidaridad y respeto mutuo entre los pueblos, comercio libre y justo, erradicación de la pobreza, protección de los derechos humanos y respeto del Derecho internacional.
- El papel de la Unión Europea se amplía más allá de la salvaguardia de la paz, la prevención de conflictos y la consolidación de la seguridad internacional, para incluir operaciones de desarme, asesoramiento y asistencia militar, y asistencia para restaurar la estabilidad después de los conflictos.
- Se refuerza la capacidad de la Unión Europea para luchar contra la delincuencia transfronteriza internacional, la inmigración clandestina y el tráfico de personas, armas y drogas, con unos papeles reforzados para el Parlamento Europeo y el Tribunal de Justicia.
- Se intensifican los objetivos sociales de la UE. Todas las políticas y acciones de la UE deben tener en cuenta la promoción de un alto nivel de empleo, y los servicios básicos se reconocen como de interés público.
- Se convierten en prioridades abordar el cambio climático, desarrollar la energía sostenible y garantizar que el mercado de la energía funcione bien, además del desarrollo sostenible.
- Se otorga valor jurídico a los derechos y libertades en la Carta de los Derechos Fundamentales en el marco de la legislación de la Unión Europea: protección de los datos personales, derecho de asilo, igualdad ante la ley y no discriminación, igualdad entre hombres y mujeres, derechos de la infancia y de los ancianos, protección contra el despido injusto y acceso a la seguridad social y a la asistencia social. La Unión Europea se adherirá también al Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales.

Sentencias del Tribunal de Justicia de la Unión Europea con una especial relevancia

Transporte aéreo

Asuntos acumulados C-402/07 y C-432/07, *Sturgeon y otros* (sentencia de 19 de noviembre de 2009).

Los **pasajeros cuyos vuelos hayan sufrido retrasos podrán tener derecho a compensación**. Cuando llegan a su destino final con tres o más horas de retraso respecto a la hora de llegada programada (al igual que los pasajeros cuyos vuelos han sido cancelados) pueden obtener compensación a tanto alzado de la aerolínea, a menos que el retraso se deba a circunstancias extraordinarias.

CAPÍTULO V

Más mejoras para los ciudadanos europeos

Las actividades de la Unión Europea (UE) en nombre de sus ciudadanos van mucho más allá del plan de recuperación económica y de la estrategia sobre el clima y la energía mencionados en anteriores capítulos, y su influencia se percibe en muchos ámbitos diferentes de las relaciones exteriores y los asuntos institucionales. La Unión ha seguido desarrollando su mercado interior y las libertades que encarna. Ha hecho más fácil y seguro que las personas y los bienes se desplacen por Europa. Asimismo, ha actuado como órgano de vigilancia de los consumidores, protegiendo los intereses de los ciudadanos en relación con la banca, la seguridad de los productos y sus derechos en tanto que consumidores.

Ha trabajado con los Estados miembros a fin de promover la salud de los ciudadanos. Ha promovido una mayor eficiencia en el sector de la agricultura y ha garantizado un enfoque global de las políticas relacionadas con sus mares y océanos. Sus reglamentos y programas han ofrecido las oportunidades de las tecnologías avanzadas a los ciudadanos y han reforzado la competitividad de Europa.

Al mismo tiempo, la Unión Europea ha introducido nuevos programas y ha tomado medidas concretas para luchar contra la delincuencia y el terrorismo, para aportar una mayor certeza a los asuntos jurídicos

transfronterizos y para gestionar la migración y el asilo respetando los derechos humanos. Se han tenido en cuenta los intereses de la sociedad en ámbitos que van desde el permiso de maternidad hasta los derechos de los trabajadores.

Si bien las actividades y las políticas de la UE son diversas, existe un grado de coherencia consciente y creciente entre ellas. La UE, a través de muchas de estas acciones en ámbitos individuales, ha contribuido a unos objetivos políticos más amplios, entre los que se incluyen la recuperación económica, un uso más eficiente de la energía, la reducción de las emisiones, unos vínculos más sólidos con el mundo más allá de sus fronteras, una aplicación más eficiente de sus propias políticas internas y, por encima de todo, una Europa que tiene en cuenta las necesidades de sus ciudadanos.

Viajes y transportes

La duración de los vuelos debería reducirse y el consumo de combustible y las emisiones deberían bajar, gracias a que el segundo paquete del cielo único europeo²⁰, acordado durante este año, aportará una mayor eficiencia a la gestión del tránsito aéreo y reducirá los retrasos innecesarios. Asimismo, volar será más seguro, después de que la Comisión propusiera reforzar las normas de la Unión Europea en materia de incidentes en la aviación civil²¹, y gracias a las actualizaciones periódicas de la lista de la UE de compañías aéreas inseguras²²; además, la Comisión ha propugnado un sistema ampliado a nivel internacional. El Tribunal de Justicia dictaminó en noviembre²³ que los pasajeros aéreos que sufran un gran retraso en su vuelo sufren los mismos perjuicios que los pasajeros cuyos vuelos son cancelados, una sentencia en línea con la interpretación de la Comisión Europea

⁽²⁰⁾ Reglamento (CE) n° 1108/2009, relativo a aeródromos, gestión del tránsito aéreo y servicios de navegación aérea, DO L 309 de 24.11.2009.

⁽²¹⁾ Propuesta de Reglamento sobre investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil, COM(2009) 611.

⁽²²⁾ Reglamento (CE) n° 1144/2009, por el que se establece la lista comunitaria de las compañías aéreas objeto de una prohibición de explotación en la Comunidad, DO L 312 de 27.11.2009.

⁽²³⁾ Sentencia del Tribunal de Justicia de 19 de noviembre de 2009, asuntos acumulados -402/07 y C-432/07, *Sturgeon y otros*.

del Reglamento relativo a los derechos de los pasajeros aéreos.

En respuesta a la crisis económica, el Parlamento Europeo y el Consejo modificaron en junio las normas relativas a las franjas horarias de las líneas aéreas²⁴, que permiten que estas sigan manteniendo sus derechos sin que tengan que hacer volar aviones vacíos simplemente para no perderlos. A nivel internacional, se lograron acuerdos sobre seguridad y servicios del transporte aéreo con Canadá en mayo, se progresó en la consecución de acuerdos con más de una docena de países de Asia, África y el Pacífico, y el Consejo autorizó a la Comisión a negociar acuerdos con Georgia, Brasil, la Organización de Aviación Civil Internacional y la Federal Aviation Administration de los Estados Unidos.

Las empresas europeas de transporte de mercancías por carretera obtendrán con más facilidad financiación de la UE para proyectos a fin de incrementar su eficiencia y reducir el impacto ambiental de sus operaciones gracias a la simplificación administrativa del programa Marco Polo²⁵, que promueve la transición del transporte de mercancías por carretera a otros sistemas más sostenibles, tales como el transporte marítimo de corta distancia, el ferrocarril o las vías navegables. Los cambios de las normas sobre el acceso al mercado en el transporte en autobús o autocar o el transporte de mercancías internacional facilitaron los negocios para los transportistas, ya que se redujeron las cargas administrativas y se clarificaron los procedimientos de sanción. El Parlamento Europeo, al acordar las nuevas normas, destacó que implicarían que menos camiones vacíos viajaran por Europa, unas jornadas laborales máximas más cortas para los conductores de autobuses y autocares, e inspecciones más estrictas de las empresas de transporte. Las nuevas normas para los tacógrafos digitales facilitan el intercambio de datos y ayudan a

las autoridades a identificar a los operadores problemáticos.

Con el fin de luchar contra la crisis de los fabricantes de vehículos, la Comisión se reunió con dirigentes de este sector a fin de examinar cómo podría utilizarse el dinero público para fomentar la compra de nuevos coches y cómo podrían canalizarse las ayudas estatales hacia la formación de los trabajadores. Asimismo, en interés de la seguridad vial, la Comisión instó a los Estados miembros a acelerar la aplicación de la tecnología de las llamadas de urgencia desde los vehículos (eCall) incorporada a los automóviles, que informan automáticamente a los servicios de emergencia en caso de choque. Mientras tanto, siguió debatiéndose en el Parlamento Europeo y el Consejo acerca de los cánones por la utilización de las infraestructuras, que implicarían que las empresas de transporte por carretera se hicieran cargo de una mayor parte de los costes de la contaminación y la congestión a la que contribuyen. Estos cánones deberían basarse en parte en las repercusiones en la atmósfera y en el ruido, declaró el Parlamento Europeo cuando dio su aprobación en marzo.

Los planes para crear corredores ferroviarios para el transporte internacional de mercancías de gran calidad²⁶ recibieron el apoyo del Parlamento Europeo en abril y del Consejo en junio. La Comisión adoptó un plan para el despliegue del sistema europeo de control de la velocidad y la señalización de los trenes²⁷, y anunció la revisión de las normas de seguridad y las prácticas ferroviarias²⁸ como consecuencia del descarrilamiento de un tren de mercancías en Viareggio (Italia), en junio.

En marzo el Consejo refrendó la estrategia de transporte marítimo de la Comisión²⁹, un reconocimiento de la importancia de este tipo de transporte, con el cual se efectúa casi el 90% del comercio exterior de la UE y aproximadamente el 40% del comercio

⁽²⁴⁾ Reglamento (CE) n° 545/2009, relativo a normas comunes para la asignación de franjas horarias en los aeropuertos comunitarios, DO L 167 de 29.6.2009.

⁽²⁵⁾ Reglamento (CE) n° 923/2009, por el que se establece el segundo programa Marco Polo para la concesión de ayuda financiera comunitaria a fin de mejorar el comportamiento medioambiental del sistema de transporte de mercancías (Marco Polo II), DO L 266 de 9.10.2009.

⁽²⁶⁾ Propuesta de Reglamento sobre la red ferroviaria europea para un transporte de mercancías competitivo, COM(2008) 852.

⁽²⁷⁾ Decisión de la Comisión de 22 de julio de 2009 sobre la aplicación de la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional, C(2009) 5607.

⁽²⁸⁾ <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1283&language=EN>.

⁽²⁹⁾ Conclusiones del Consejo de Transporte, Telecomunicaciones y Energía de 30 y 31 de marzo de 2009, <http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/09/st08/st08176.es09.pdf>.

intracomunitario, y que contribuye a garantizar el suministro de energía a Europa. Con el fin de promover un transporte marítimo de calidad que sea competitivo y sostenible mediante la aceleración de los requisitos administrativos para los buques que lleguen a puertos europeos o salgan de ellos, la Comisión propuso una actualización de las formalidades de información para buques y cargueros, lo cual obtuvo el apoyo en principio del Consejo. El tercer paquete de seguridad marítima³⁰, adoptado en abril por el Parlamento Europeo y el Consejo, impone nuevas obligaciones a las autoridades nacionales en relación con el control del transporte marítimo, así como una mejor supervisión del tráfico, unas normas más claras sobre la investigación de accidentes y unos regímenes más estrictos en materia de responsabilidad y seguros.

En junio, la Comisión emitió orientaciones sobre las ayudas estatales a las compañías de gestión naviera. Asimismo, el Consejo de Ministros acordó una serie de normas en las que se prevé la información, la asistencia y la indemnización a los pasajeros de buques en caso de que los viajes se cancelen o retrasen, y que también mejora los derechos de los pasajeros con discapacidad. Además, el Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron en octubre el refuerzo de las normas existentes sobre las sanciones a la contaminación procedente de buques³¹ después de que la Comisión presentara una propuesta a principios de este año.

Tras las reflexiones que tuvieron lugar en el Parlamento Europeo y el Comité de las Regiones, la Comisión adoptó en septiembre un plan de acción de movilidad urbana³² a fin de promover un enfoque integrado de la movilidad urbana, con un especial énfasis en los ciudadanos y en conseguir que el transporte urbano sea más respetuoso con el medio ambiente. Además del impulso dado a las redes transeuropeas de transporte de la UE adelantando 500 millones de euros destinados a los proyectos prioritarios actuales (véase el capítulo 1), se iniciaron los

preparativos con la adopción de un Libro Verde para efectuar un reexamen de las políticas a fin de adaptar la legislación a las necesidades de los ciudadanos y las empresas, y para reforzar el mercado interior y la competitividad de la UE. Entre tanto, en julio se renovaron durante cuatro años los mandatos de los coordinadores de los proyectos.

Más allá de las fronteras de la UE, la Comisión Europea ha sido uno de los signatarios en octubre de una nueva asociación destinada a mejorar las principales conexiones de transporte en la Europa septentrional, junto con Belarús, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Alemania, Letonia, Lituania, Noruega, Polonia, Rusia y Suecia. El objetivo de esta acción es ayudar a esta región, rica en recursos naturales y con un sector industrial muy desarrollado, a superar los desafíos que plantean las largas distancias que existen dentro de ella y las que la separan de sus principales mercados. En una Comunicación del mes de junio se evaluaba el refuerzo de la cooperación en materia de transporte entre África y Europa, y en la cumbre entre la UE y Japón de mayo se reconocía que deberían tomarse medidas comunes para contrarrestar el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte aéreo y marítimo internacional. En mayo, el diálogo de alto nivel entre la UE y China sobre economía y comercio acogió favorablemente un nuevo marco bilateral marítimo y de aviación así como proyectos técnicos en materia de aviación que habían tenido éxito. Y, en junio, la Comisión y el Ministerio de Transporte y Comunicaciones de la República de Kazajstán firmaron un memorando de acuerdo en el ámbito del desarrollo de las redes de transporte.

Simplificación del comercio

A fin de simplificar el despacho de aduanas de los productos que entran (o salen) de la UE, los Estados miembros firmaron en marzo un convenio relativo al despacho de aduanas centralizado³³ en el que

⁽³⁰⁾ El tercer paquete de seguridad marítima está compuesto por dos Reglamentos y seis Directivas, DO L 131 de 28.5.2009.

⁽³¹⁾ Directiva 2009/12 3/CE, relativa a la contaminación procedente de buques y la introducción de sanciones para las infracciones, DO L 280 de 27.10.2009.

⁽³²⁾ Comunicación de la Comisión «Plan de acción de movilidad urbana», COM(2009) 490.

⁽³³⁾ Convenio relativo al despacho de aduanas centralizado, en lo que se refiere a la distribución de los gastos de recaudación nacionales que se retienen cuando se ponen a disposición del presupuesto de la UE los recursos propios tradicionales, DO C 92 de 21.4.2009.

se prevé que un porcentaje de los derechos de aduana recaudados se retengan en los presupuestos nacionales. Desde el mes de julio es posible transmitir electrónicamente las declaraciones de aduana como parte de la introducción de un entorno aduanero interoperable y plenamente electrónico en la UE para 2013. Asimismo, la Comisión siguió aplicando un enfoque común de la gestión del riesgo en lo relativo a la protección y la seguridad, con el fin de detectar y evitar el tráfico de productos peligrosos.

El Consejo apoyó un nuevo plan de acción de tres años de duración a fin de luchar contra las infracciones de los derechos de propiedad intelectual, centrado en la mejora de la legislación y en las acciones de control aduanero coordinado en la Unión Europea, el refuerzo de la cooperación con la industria y a nivel internacional, y el incremento de la concienciación de los ciudadanos de la Unión.

Se ha creado un mercado de equipos de defensa de la UE³⁴ más abierto, con normas comunes y una contratación más competitiva a fin de acabar con los procedimientos engorrosos que tienen como objetivo proteger los mercados nacionales, que beneficiará especialmente a las pequeñas y medianas empresas que fabrican componentes específicos para los equipos de defensa. Los Estados miembros todavía pueden eximir a los contratos que sean tan sensibles que ni siquiera las nuevas normas puedan satisfacer sus necesidades de seguridad, pero el efecto general será la obtención de un mejor rendimiento de los gastos de defensa, lo que redundará en beneficio de los contribuyentes de la Unión Europea.

En 2009 se abordaron treinta y seis casos de incumplimiento por los Estados miembros de las normas de la Unión Europea en materia de impuestos y aduanas, la mayor parte de los cuales tenían por objeto los impuestos personales y el IVA. A fin de mejorar la cooperación internacional en materia de fiscalidad directa, la Comisión propuso el refuerzo de la legislación de la Unión Europea para evitar que se invoque el secreto bancario como motivo de rechazo de

la cooperación entre las administraciones fiscales de los Estados miembros. También propuso ampliar y reforzar el marco jurídico para que las autoridades fiscales intercambien información y cooperen en relación con el IVA, incluido a través de Eurofisc, una estructura común para luchar contra el fraude transfronterizo.

Nuevas tecnologías

Ha concluido la contratación para los primeros y más importantes contratos de Galileo, el sistema europeo de navegación por satélite que desplegará la Unión Europea, y se han completado las disposiciones administrativas y de gestión para la gobernanza de los sistemas europeos de navegación por satélite. En octubre, la Comisión lanzó el sistema europeo de navegación por complemento geostacionario (EGNOS)³⁵, que ofrece un libre acceso a los ciudadanos y las empresas como primera contribución de Europa a la navegación por satélite.

En marzo, los ministros de Transporte suscribieron un marco para el despliegue de sistemas inteligentes de transporte en Europa con el fin de reforzar la utilización de tecnologías innovadoras en apoyo de la eficiencia y la seguridad del transporte por carretera y de proteger el medio ambiente reduciendo la contaminación. En abril lo apoyó el Parlamento Europeo y, en mayo, el Comité Económico y Social Europeo. En octubre, la Comisión definió los elementos técnicos del servicio europeo de telepeaje, que es uno de los componentes clave del sistema previsto.

Apertura de los servicios

El plazo para la aplicación de la Directiva sobre servicios en todos los Estados miembros era a finales de 2009, con el objetivo de hacer realidad todo el potencial del mayor sector de la economía europea, y de aquel en el que se crean la mayor parte de los nuevos empleos, mediante la apertura de las oportunidades transfronterizas. La Comisión insistió en el Consejo de Competitividad de

⁽³⁴⁾ Directiva 2009/81/CE, sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de determinados contratos de obras, de suministro y de servicios por las entidades o poderes adjudicadores en los ámbitos de la defensa y la seguridad, DO L 216 de 20.8.2009.

⁽³⁵⁾ <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1399&language=ES>.

septiembre en que la agenda de la reforma prevista por la Directiva aún es más acuciante en plena crisis económica. Por consiguiente, subrayaba que la aplicación de la Directiva debería considerarse como una piedra angular de las reformas estructurales que son necesarias para conseguir que la economía de la UE se encamine hacia la recuperación. La Comisión y el Parlamento Europeo organizaron seminarios y conferencias preparatorios durante el año.

La Comisión siguió trabajando a lo largo del año para conseguir que los Estados miembros cumplan plenamente las normas en materia de libre circulación de los servicios. Por ejemplo, en septiembre expresó sus dudas sobre la contratación pública para la prestación de servicios de vivienda en el Reino Unido, acerca de los períodos de revisión entre la adjudicación y la conclusión de contratos en España, sobre los contratos de servicios jurídicos para proyectos de construcción de autopistas en Eslovaquia, en relación con los requisitos de nacionalidad para los notarios y la libertad de acción de los agentes inmobiliarios y los agentes de patentes en Portugal, y sobre el reconocimiento de los diplomas de veterinaria y las restricciones de los servicios de mensajería en Grecia.

Competencia

A lo largo del año, las normas de la Unión en materia de competencia siguieron proporcionando una amplia defensa de los intereses de los ciudadanos y las empresas de la UE. Las ayudas estatales demostraron ser herramientas eficaces para contribuir a conseguir los objetivos del paquete del cambio climático, por ejemplo permitiendo una asistencia en los casos en que los costes ambientales para la sociedad todavía no pueden reflejarse en los costes de producción. La Comisión autorizó ayudas estatales para promover las inversiones en ahorro de energía, la utilización de fuentes renovables de energía y la mejora de la infraestructura energética. Al mismo tiempo, la Comisión permaneció alerta contra los abusos, iniciando investigaciones sobre los programas que, por ejemplo, parecen favorecer a grandes consumidores de energía.

Asimismo, incrementó sus esfuerzos a fin de eliminar los obstáculos a la integración del mercado y la competencia, y tomó medidas para garantizar un acceso no discriminatorio a las redes de gas o para impedir los efectos distorsionadores de los precios regulados. La Comisión impuso multas por un total de más de 1.000 millones de euros a E.ON y GDF Suez por acordar secretamente que no venderían gas en el mercado nacional de la otra empresa a partir de un gasoducto que construyeron juntas. E.ON desinvertió en muchas centrales eléctricas de Alemania y otros lugares como consecuencia de la decisión que tomó la Comisión a finales de 2008. Asimismo, la Comisión alcanzó un acuerdo con el gigante de la energía GDF Suez que facilitará que otras empresas entren en el mercado francés del gas. La Comisión también ha tomado medidas contra las tarifas reguladas o preferenciales que mantienen algunos Estados miembros para usuarios finales industriales. El control de las ayudas estatales en el ámbito de la energía contribuyó a la liberalización de los mercados de la energía, por ejemplo estableciendo una metodología para evaluar los costes de los suministradores de energía que contribuye a garantizar una seguridad continuada del suministro.

Entre otros acontecimientos importantes del año cabe destacar la imposición de una multa por un valor de 1.060 millones de euros a Intel, el mayor fabricante mundial de microprocesadores, por tratar de echar del mercado a AMD, su principal competidor, mediante descuentos a fabricantes de ordenadores y minoristas. En diciembre, la Comisión concluyó su litigio con Microsoft, que se inició hace años, sobre abuso de posición dominante, que garantizará que el consumidor pueda elegir su navegador de Internet.

La Comisión dio su visto bueno a la fusión de los servicios postales suecos y daneses, la primera que se produce entre operadores en servicio, con una serie de condiciones. Se aprobó la fusión de Merck con Schering-Plough, ya que se consideró que no dañaría a la competencia, como en el caso de la adquisición de Austrian Airlines por Lufthansa. Sin embargo, la Comisión examinó durante el año las dos agrupaciones de la industria aérea —oneworld y Star

Alliance—, y la Comisión decidió examinar en mayor detalle la adquisición propuesta de Sun Microsystems por Oracle.

Las decisiones sobre ayudas públicas incluyeron la autorización, con condiciones estrictas, de ayudas a bancos, incluido el Royal Bank of Scotland, la mayor ayuda que un gobierno nacional haya concedido nunca. Asimismo, la Comisión estableció claramente que cualquier ayuda estatal a Opel debería respetar las normas de la Unión Europea. El marcador de ayudas estatales de la Comisión, inaugurado en diciembre, permitió observar mayores progresos en la recuperación de ayudas ilegales e incompatibles. Al final de junio de 2009 se habían recuperado efectivamente 9.400 millones de euros, con lo cual solamente quedaba pendiente el 9% de las ayudas ilegales, lo que significa que los beneficiarios habían devuelto efectivamente el 91% del importe total de las ayudas ilegales e incompatibles, en comparación con únicamente el 25% al final de 2004.

La Comisión impuso multas por un total de 173 millones de euros a dos cárteles de los que afirmó que eran culpables de amañar el mercado de los aditivos plásticos, y emprendió investigaciones para determinar la existencia de cárteles en la industria del cemento y el sector de los plátanos. Además, a raíz de su investigación sobre la competencia en el sector farmacéutico, la Comisión siguió investigando casos sospechosos de comportamiento anticompetitivo, para lo cual emprendió nuevas investigaciones con una serie de controles por sorpresa.

Medidas destinadas a proteger a los ciudadanos

La Unión Europea tiene muchas responsabilidades, directas e indirectas, en relación con el bienestar de sus ciudadanos. Ha desempeñado un papel de líder durante el año en lo que se refiere a la protección de los consumidores en asuntos transfronterizos y los controles de los productos potencialmente peligrosos, mientras que la pandemia de gripe ha forzado a la Unión Europea a desempeñar un papel más destacado en los debates sobre asistencia sanitaria en tanto que coordinadora de las respuestas de los Estados miembros.

Protección de los consumidores

Algunas de las actividades de la Unión Europea en materia de protección de los consumidores han consistido en prohibiciones totales de productos peligrosos. En mayo entró en vigor una prohibición en toda la Unión de comercialización de productos de consumo tales como sillones y zapatos que contienen el biocida dimetilfumarato, que ha provocado reacciones alérgicas graves en cientos de consumidores de la UE. También se han tomado medidas para garantizar una rápida retirada de los productos que ya están comercializados. En marzo, se extendió hasta 2010 la prohibición de los encendedores de fantasía, junto con normas que exigen que solamente puedan comercializarse en la UE encendedores seguros para niños. Asimismo, la legislación de la Unión Europea actúa rutinariamente en defensa de sus ciudadanos. La Directiva relativa a la seguridad general de los productos ha demostrado ser un poderoso instrumento para garantizar la protección de los consumidores en un informe publicado en enero³⁶, y el sistema de información RAPEX es ahora una referencia para las autoridades de vigilancia del mercado de todo el mundo.

La Comisión también ha realizado ejercicios activos de seguimiento y ha tomado nuevas iniciativas. Su cuadro de indicadores de los mercados de consumo ha determinado que la energía, la banca y el transporte son los mercados en los que existe un elevado riesgo de mal funcionamiento para los consumidores, y, como consecuencia de ello, un estudio del mercado detallista de la electricidad se centrará en los problemas que sufren los consumidores.

En febrero, el Parlamento Europeo aprobó un informe en el que se observa que solamente treinta millones de consumidores aprovechan el mercado único para comprar en otros países de la UE. Los diputados al Parlamento Europeo pidieron que se incrementara la seguridad de Internet, se simplificaran las normas y se introdujeran medidas específicas para las pequeñas empresas. Asimismo, la Comisión ha

⁽³⁶⁾ Informe de la Comisión sobre la aplicación de la Directiva 2001/95/CE, relativa a la seguridad general de los productos, COM(2008) 905.

analizado los obstáculos que frenan el comercio electrónico transfronterizo y ha elaborado una estrategia para superarlos.

La Comisión también ha propuesto la armonización de los sistemas de clasificación y comunicación de las denuncias de los consumidores. En otoño de 2009 la Comisión inició un seguimiento de los problemas a que se enfrentan los consumidores que se habían descubierto en los servicios financieros al por menor en relación con las comisiones bancarias, la información y la orientación sobre productos financieros y el cambio de cuenta bancaria. Se realizaron consultas sobre las diferentes posibilidades para prevenir indemnizaciones en caso de reclamaciones colectivas. A fin de garantizar que el marco de normas de consumo de la UE beneficie a los consumidores europeos, la Comisión realizó recomendaciones en julio sobre la manera de hacer aplicar los derechos de los consumidores. Asimismo, en septiembre se actualizaron las normas por las que se creó el Grupo consultivo europeo de los consumidores a fin de mejorar la representatividad y promover una mayor cooperación con las organizaciones nacionales de consumidores.

Prosiguieron las negociaciones en el Consejo y el Parlamento acerca de la propuesta de una nueva Directiva sobre derechos de los consumidores³⁷, con la que se convierten las Directivas existentes en un único instrumento a fin de reforzar la confianza del consumidor cuando compran en la UE así como permitir que los comerciantes vendan sus productos a través de las fronteras. Comenzó a trabajarse en la revisión de la Directiva sobre los viajes combinados a fin de tener en cuenta la aparición de Internet y las líneas aéreas de bajo coste, que no están contemplados por la Directiva. Cuando las líneas aéreas quiebran, los pasajeros no tienen en la actualidad casi ninguna posibilidad de recurso contra la empresa para recuperar lo que les ha costado el

billete que no han utilizado ni para conseguir la repatriación si se han quedado sin medio de transporte en otro país. En noviembre, el Parlamento Europeo señaló a la Comisión Europea que debería garantizarse una indemnización y una asistencia a los pasajeros que han reservado vuelos con líneas aéreas que quiebran.

Se consiguieron avances en la cooperación entre las autoridades responsables de hacer aplicar la normativa, lo cual es esencial para una acción efectiva contra los comerciantes deshonestos que operan a través de las fronteras, gracias al inicio de las negociaciones con los Estados Unidos en junio, lo cual debería conducir a un acuerdo sobre intercambio de información y solicitudes de adopción de medidas coercitivas.

Política marítima integrada

Al informar al Consejo Europeo sobre los resultados de la política marítima integrada desde su introducción en 2007, la Comisión observó que, de las sesenta y cinco acciones previstas en el plan de acción de la política marítima, se habían iniciado o completado cincuenta y seis y se habían tomado iniciativas sobre las otras nueve. En septiembre, la Comisión adoptó una Comunicación sobre la mejora de la gobernanza marítima en la cuenca del Mar Mediterráneo³⁸, y la Estrategia de la Unión Europea para la región del Mar Báltico³⁹, adoptada en junio, también contribuirá a conseguir los objetivos de la política marítima integrada en lo que respecta al enfoque de la Unión Europea sobre las cuencas marinas, en constante evolución.

El Presidente Barroso declaró lo siguiente en el Día Marítimo Europeo celebrado en mayo de 2009: «Ahora tenemos un marco coherente para orientar nuestros esfuerzos en la misma dirección de manera coordinada».

Paralelamente, la Comisión presentó en octubre propuestas concretas sobre dos

⁽³⁷⁾ Comunicación de la Comisión «Directiva sobre derechos de los consumidores», COM(2008) 614.

⁽³⁸⁾ Comunicación de la Comisión «Una política marítima integrada para una mejor gobernanza del Mediterráneo», COM(2009) 466.

⁽³⁹⁾ Comunicación de la Comisión «Estrategia de la Unión Europea para la región del Mar Báltico», COM(2009) 248.

temas de gran importancia: la integración de la vigilancia marítima entre sectores y países⁴⁰ y la dimensión internacional de la política marítima europea⁴¹.

Investigación

En 2009 se publicaron un centenar de convocatorias de propuestas dentro del Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2007-2013. El presupuesto de 2009, que se elevaba a 5.500 millones de euros, comenzó a financiar más de 3.000 proyectos sobre temas tales como el cambio climático, la seguridad energética, el suministro de alimentos, la agricultura sostenible y la salud. La Unión europea ha creado una Agencia Ejecutiva de Investigación para gestionar la movilidad y las carreras de los investigadores y actividades específicas de las pequeñas y medianas empresas, así como una Agencia Ejecutiva del Consejo Europeo de Investigación a fin de apoyar la investigación en las fronteras del conocimiento impulsada por los investigadores. En 2009 se siguió progresando para conseguir el Espacio Europeo de Investigación, que tiene como objetivo reunir las fuentes de investigación de los Estados miembros y a nivel europeo, mediante la continuación de los programas para la promoción de la movilidad y las carreras de los investigadores europeos iniciados en 2008, y para establecer orientaciones sobre la gestión de la propiedad intelectual por parte de las organizaciones públicas de investigación. Asimismo, el Consejo adoptó en 2009 un marco jurídico para una infraestructura de investigación europea.

Además, la Comisión inauguró en marzo una nueva estrategia de investigación e innovación en el ámbito de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, que tiene como objetivo conseguir que Europa sea líder en este campo. También se adoptaron dos Comunicaciones sobre la estrategia relativa a las tecnologías futuras y emergentes y sobre infraestructuras electrónicas (tales como la red de investigación paneuropea GEANT, las e-Science Grids, infraestructuras de datos y supercomputación).

Ha proseguido el establecimiento del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología, creado para promover la excelencia en la innovación en Europa a través de una mayor integración de la enseñanza superior, la investigación y la empresa. Lanzó su primera convocatoria de propuestas para el establecimiento de «comunidades del conocimiento y la innovación», su base operacional, en materia de reducción del cambio climático y adaptación al mismo, energía sostenible y la futura sociedad de la información y la comunicación.

Tras décadas de negociaciones, se alcanzó un nuevo nivel de acuerdo sobre la manera en que debería diseñarse y regularse una patente común de la Unión Europea. Una vez se hayan resuelto los temas lingüísticos pendientes, la patente europea promoverá la innovación y proporcionará a la industria europea mejores oportunidades para competir en el mercado global.

La Presidencia también alcanzó un compromiso entre el Consejo y el Parlamento Europeo sobre un Reglamento que mejorará la protección de los animales de laboratorio en toda la Unión Europea.

⁽⁴⁰⁾ Comunicación de la Comisión «Hacia la integración de la vigilancia marítima en la Unión Europea», COM(2009) 538 y SEC(2009) 1341.

⁽⁴¹⁾ Comunicación de la Comisión «Desarrollo de la dimensión internacional de la política marítima integrada de la Unión Europea», COM(2009) 536.



Panorama Internacional



Panorama Internacional

El contenido de esta sección consiste en facilitar información relacionada con las actividades de la Unión Europea y otros Organismos internacionales. Igualmente proporcionará cualquier otro tipo de información internacional en materia de construcción y transportes, que pueda resultar de interés.

CONSEJO DE MINISTROS DE TRANSPORTE, TELECOMUNICACIONES Y ENERGÍA DE LA UNIÓN EUROPEA,^(*) Bruselas, 11 y 12 de marzo de 2010

Principales Resultados del Consejo

*En materia de **transporte**, el Consejo ha acordado sendas orientaciones generales en relación con un proyecto de Directiva sobre **equipos a presión transportables** y con un proyecto de Reglamento sobre **investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil**.*

*Ha pasado revista a los avances de la **segunda fase de las negociaciones con los Estados Unidos en materia de servicios aéreos**.*

*Además, el Consejo ha adoptado, sin debate, sus posiciones en primera lectura en relación con propuestas de sendos Reglamentos relativos a los **derechos de los pasajeros que viajan en barco y de los viajeros de autobús y autocar**.*

*Sobre **energía**, el Consejo*

- ha llegado a un acuerdo político sobre la propuesta de Reglamento del Consejo relativo a la comunicación a la Comisión de los proyectos de inversión en infraestructuras energéticas en la Comunidad Europea;*
- ha adoptado conclusiones sobre el Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE);*
- ha escuchado la presentación, por parte de la Comisión, de su Comunicación «EUROPA 2020» y ha mantenido un intercambio de opiniones sobre temas energéticos sobre la base de dicha Comunicación para preparar su contribución al Consejo Europeo de 25 y 26 de marzo;*

Durante el almuerzo, los Ministros han debatido el programa de trabajo de la Comisión sobre energía con el Comisario encargado de Energía Günther Oettinger.

^(*) Nota: Reproducción de parte del comunicado de prensa correspondiente a la sesión 3001 del Consejo.

PUNTOS OBJETO DE DEBATE

Equipos a presión transportables

El Consejo ha alcanzado una orientación general, en espera de la posición del Parlamento Europeo en primera lectura, en relación con un proyecto de Directiva sobre equipos a presión transportables (6856/10).

Sin embargo, sigue pendiente la cuestión de las disposiciones de procedimiento en materia de delegación de competencias en la Comisión para los actos de desarrollo, que seguirá estudiándose durante las negociaciones con el Parlamento Europeo entorno a este texto.

El proyecto de acto legislativo es una revisión de la Directiva 1999/36/CE sobre el mismo tema que fue adoptada con objeto de mejorar la seguridad del transporte de tales equipos y garantizar su libre circulación en un mercado único de transportes. El texto contiene normas sobre las obligaciones de los distintos agentes económicos, sobre la conformidad de los equipos y sobre los organismos de control y su reconocimiento mutuo.

La finalidad de la revisión consiste en actualizar y simplificar las disposiciones de la Directiva de 1999 a la luz de la reciente evolución legislativa en el plano de la UE e internacional, y en especial de la Directiva 2008/68/CE, sobre el transporte terrestre de mercancías peligrosas, y del Reglamento (CE) n.º 765/2008 y la Decisión 768/2008, que establecen el marco para la comercialización de productos en el mercado único europeo. De este modo se eliminarán las normas contradictorias y se simplificará el marco regulador, en especial en materia de procedimientos de evaluación de la conformidad, sin modificar sustancialmente ni el ámbito de aplicación ni las medidas previstas en la Directiva actual.

Como resultado de la revisión, quedarán derogadas varias directivas relativas a equipos a presión transportables.

La Comisión presentó su propuesta en septiembre de 2009 (13566/09). El Consejo tiene intención de llegar lo antes posible a un acuerdo con el Parlamento Europeo, para que

ambas instituciones puedan adoptar el texto en primera lectura.

Tasas de seguridad de la aviación

El Consejo ha tomado nota de un informe de situación en relación con una propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los principios para el cobro de tasas de seguridad en los aeropuertos de la UE (6439/10).

El marco común propuesto tiene por objeto garantizar la ausencia de discriminación y la transparencia, facilitar un margen de consulta adecuado respecto a la cuantía de las tasas de seguridad y asegurar que éstas guardan relación directa con el coste de las prestaciones de servicios de seguridad aérea. Por otra parte, se crearía una autoridad independiente de supervisión en cada Estado miembro que vele por la correcta aplicación de la Directiva.

La situación en relación con esta propuesta no ha evolucionado mucho desde el último informe de situación presentado al Consejo en su sesión del mes de diciembre (véase el comunicado de prensa (17456/09). Por consiguiente, el Consejo ha convenido en aguardar la posición del Parlamento Europeo en primera lectura, cuya adopción se prevé en abril de 2010, y ha invitado a sus órganos preparatorios a que reanuden el estudio de la propuesta después de la votación del Parlamento Europeo al respecto.

El principal elemento sobre el que existen posturas divergentes sigue siendo el ámbito de aplicación del acto legislativo propuesto. Con arreglo a la propuesta inicial de la Comisión, la Directiva se aplicaría a todos los aeropuertos de la UE. Sin embargo, varios Estados miembros abogan porque se limite este ámbito de aplicación a los aeropuertos cuyo movimiento anual de pasajeros supere cierto umbral. Si bien para la mayoría de las delegaciones sería aceptable un umbral de cinco millones de viajeros, varios Estados miembros preferirían incluir todos los aeropuertos comerciales o fijar un umbral más bajo. A título de solución transaccional, la Presidencia española ha sugerido un umbral de dos millones de movimientos de pasajeros, pero la mayor parte de los Estados miembros se opone a esa propuesta, por considerar que un umbral menor podría

conllevar una carga administrativa importante.

Las disposiciones sobre evaluación de impacto y estudio de la relación coste beneficio, así como una posible exención de la obligación de contar con una autoridad independiente de supervisión, siguen siendo objeto de debate.

La Comisión presentó su propuesta en mayo de 2009 (9864/09), respondiendo al compromiso contraído con el Parlamento Europeo en 2007, con ocasión de las negociaciones que culminaron con la adopción del Reglamento marco 300/2008 sobre seguridad de la aviación.

Investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil

El Consejo ha acordado una orientación general, en espera de la posición del Parlamento Europeo en primera lectura, en relación con un proyecto de Reglamento sobre investigación y prevención de accidentes e incidentes en la aviación civil (7085/10).

El objetivo general del proyecto de Reglamento es garantizar que las investigaciones sobre seguridad de la aviación civil europea se realicen con celeridad y con arreglo a las normas más exigentes a efectos de la prevención de accidentes e incidentes futuros, sin determinar culpabilidades o responsabilidades. Para ello, la cooperación informal actual entre las autoridades nacionales encargadas de las investigaciones de seguridad será sustituida por una Red europea de autoridades nacionales encargadas de las investigaciones de seguridad en materia de aviación civil. Este refuerzo de la cooperación se completará con un conjunto de normas obligatorias aplicables a las investigaciones de seguridad.

Durante el debate del proyecto de Reglamento, las delegaciones que mantenían reservas sobre determinados problemas han estado en condiciones de retirarlas. Ahora bien, algunos Estados miembros han indicado que ciertos problemas, como la relación entre investigaciones de seguridad e investigaciones judiciales, requerirían un estudio más detenido a lo largo de las negociaciones con el Parlamento Europeo

sobre el texto. Por lo demás, la Comisión estima que la obligación de investigar debería abarcar igualmente los incidentes graves en los que estén implicadas aeronaves pequeñas, y se propone plantear esta cuestión en los futuros debates con el Parlamento.

Por lo que respecta al plazo para dar a conocer la lista de personas presentes a bordo tras un accidente, el Consejo ha convenido en que debería facilitarse esa lista cuanto antes, pero a más tardar dos horas después del accidente, para que pueda informarse sin dilación a los familiares de esas personas.

La **Red** que habrá de establecerse estará formada por los jefes de las autoridades encargadas de las investigaciones de seguridad en materia de aviación civil, o sus representantes, y estará presidida por uno de sus miembros, con un mandato de tres años. Su finalidad consistirá en contribuir a una mejor aplicación de la legislación de la UE sobre investigaciones en materia de aviación civil, y a una mayor disponibilidad de capacidades de investigación en toda la Unión. La cooperación por medio de la Red abarcará el intercambio de información, la promoción de las prácticas más idóneas, la puesta en común de recursos y la prestación de asistencia. Además, la Red facilitará la cooperación con la Comisión y con la Agencia Europea de Seguridad Aérea (AESA). Desempeñará una función de asesoramiento y coordinación, y no tendrá la condición de nuevo organismo de la UE. La responsabilidad de las investigaciones de seguridad seguirá incumbiendo a las autoridades nacionales.

Por lo que respecta a la realización de las investigaciones de seguridad, el proyecto de Reglamento incluye, en particular, los siguientes requisitos comunes:

- todos los accidentes deben ser investigados por un organismo independiente, que es la autoridad encargada de las investigaciones de seguridad de Estado miembro en que tuviera lugar el accidente; dicha investigación debe llevarse a cabo también en caso de incidente grave en que se vea involucrada una aeronave

- cuya masa máxima de despegue sea superior a 2.250 kg;
- se invitará al Estado de registro, al Estado del transportista, al Estado de diseño y al Estado de fabricación de la aeronave afectada a designar representantes acreditados, que participarán en la investigación de seguridad;
- cuando proceda, se invitará a la Agencia Europea de Seguridad Aérea (AESA) a nombrar a un representante para que participe en calidad de asesor en las investigaciones bajo el control y según la facultad discrecional de la autoridad nacional correspondiente;
- se garantizará la coordinación entre las investigaciones de seguridad y las posibles investigaciones judiciales que se instruyan paralelamente.

El texto fija los derechos y obligaciones de los investigadores de seguridad y dispone la protección de los datos sensibles y de los procedimientos de seguimiento de las recomendaciones de seguridad emitidas como resultado de las investigaciones. Asimismo incluye unas disposiciones relativas a la asistencia a las víctimas y sus familiares.

La propuesta de Reglamento tiene por objeto mejorar y modernizar el marco jurídico vigente en este ámbito. Sustituirá a la Directiva 94/56 que sentó las bases del sistema europeo de investigación y prevención de la aviación civil.

La Comisión presentó su propuesta (15469/09) en octubre de 2009.

Segunda fase de las negociaciones sobre servicios aéreos con los Estados Unidos

La Comisión ha informado al Consejo de la situación de las negociaciones sobre servicios aéreos con los Estados Unidos, que deberán seguir desarrollando el acuerdo de «cielos abiertos» entre la UE y los EE.UU., firmado en 2007 y que lleva aplicándose provisionalmente desde marzo de 2008.

La séptima y más reciente ronda de negociaciones tuvo lugar del 15 al 17 de febrero de 2010 en Madrid. El Consejo ha celebrado los avances significativos

logrados en dicha ronda en ámbitos como la protección del medioambiente, las normas laborales, las normas de competencia y el reconocimiento recíproco de las decisiones de reglamentación. En las rondas anteriores ya se había llegado a acuerdos en particular en las cuestiones de seguridad aérea y en la gestión del acuerdo.

El Consejo ha reiterado la importancia de lograr un nuevo acuerdo de transporte en 2010. No obstante, ha advertido de la necesidad de vencer aún algunos obstáculos. Los Ministros destacaron en particular la importancia de la apertura de nuevas oportunidades de inversión para el sector de las compañías aéreas en el espacio transatlántico. El Consejo ha instado a la Comisión a proseguir las negociaciones.

Del 23 al 25 de marzo se celebrará en Bruselas una nueva ronda de negociaciones, con el objetivo de llegar a un acuerdo sobre los problemas pendientes.

El acuerdo de «cielos abiertos» de 2007 creó un marco para la cooperación normativa con EE.UU. y creó nuevas libertades comerciales para los explotadores de las líneas aéreas. Sin embargo, no abrió totalmente el acceso al mercado nacional estadounidense. Por ello incluyó un plan de trabajo para ulteriores negociaciones, que comenzaron en mayo de 2008.

Notificación de proyectos de inversión en infraestructura de energía

El Consejo ha alcanzado un acuerdo político sobre esta propuesta (6687/10) que establece un marco común de notificación por los Estados miembros de datos e información de proyectos de inversiones en infraestructuras energéticas en los sectores del petróleo, gas natural, electricidad (con inclusión de fuentes renovables) y biocombustibles, y sobre proyectos de inversiones relacionados con la captura y almacenamiento de dióxido de carbono. La disposición de más y mejores datos sobre inversiones planificadas contribuirá a trazar una perspectiva clara y completa

del desarrollo y necesidades de las infraestructuras energéticas en la Unión para permitir así anticipar posibles riesgos y una mejor coordinación entre los Estados miembros interesados y a escala comunitaria.

Este Reglamento supone un importante vínculo en los instrumentos de política energética de la Unión, que tiene en cuenta la naturaleza cambiante de la estructura energética dentro y fuera de la Comunidad, el flujo cada vez mayor de energía procedente de fuentes renovables a partir de un número cada vez mayor de productores, así como los recurrentes problemas de suministro, la seguridad del abastecimiento energético, la plena realización del mercado interior y la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono.

La presentación de informes en virtud de este Reglamento se referirá a proyectos cuya construcción haya comenzado o sobre los que se haya adoptado una decisión final de inversión; asimismo, los Estados miembros podrán informar sobre proyectos cuya construcción esté previsto que comience dentro de los cinco años siguientes o cuya clausura esté prevista dentro de un plazo de tres años. Por lo que se refiere todas las infraestructuras energéticas existentes en funcionamiento, sólo se informará sobre el volumen total de capacidades instaladas de producción, transporte y almacenamiento. La Comisión está preparando un modelo de notificación que se presentará más adelante.

La propuesta actual es resultado del Plan de Acción 2007-09 sobre una Política Energética para Europa¹ y de la Segunda revisión estratégica del sector de la energía²; se ha invitado a la Comisión y a los Estados miembros a que indiquen las inversiones que hacen falta para satisfacer las necesidades energéticas de la UE en lo que se refiere a suministro y demanda de gas y electricidad. La consulta del Parlamento Europeo era opcional, pero el Consejo ha incluido en el texto enmiendas del Parlamento.

⁽¹⁾ 7224/07, Anexo I.

⁽²⁾ 6692/09.

Inversión en el desarrollo de tecnologías de bajo nivel de emisiones de carbono (Plan EETE). Conclusiones del Consejo

El Consejo ha adoptado las siguientes conclusiones sobre el Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE) (6688/10 + 6688/10 COR 1), sobre la base de la Comunicación de la Comisión «La inversión en el desarrollo de tecnologías con baja emisión de carbono» (14230/09), presentada al Consejo TTE (Energía) en diciembre de 2009.

El Plan EETE contribuirá a acelerar el desarrollo y la aplicación generalizada de tecnologías energéticas limpias, sostenibles y eficientes, al tiempo que fomenta el liderazgo de la UE en los correspondientes ámbitos de Investigación + Desarrollo, así como la competitividad y la seguridad del suministro de la UE. Asimismo estas tecnologías permitirán lograr los objetivos ambiciosos de la UE en materia de energía y clima de aquí a 2020 (cuadruplicando como mínimo las inversiones en I+D en el sector de la energía a nivel mundial, en particular en el ámbito de la energía renovable y de la eficiencia energética), y también cumplir la intención de la UE de hacer la transición a una economía con baja emisión de carbono de aquí a 2050.

La aplicación del Plan EETE ha progresado satisfactoriamente: las Iniciativas Industriales Europeas (IIE)³ han elaborado sus hojas de ruta sobre tecnología (2010-2020) y están trabajando en pos del establecimiento de programas europeos eficaces; la Alianza europea para la investigación en el sector energético está preparada para poner en marcha sus primeras actividades de investigación; y se está desarrollando la iniciativa «Ciudades Inteligentes». Todas las IIE definidas deben ponerse en marcha de

⁽³⁾ La iniciativa europea para la energía eólica, la iniciativa europea para la energía solar, la iniciativa europea para la red eléctrica, la iniciativa europea para las bioenergías sostenibles, la iniciativa europea para la captura, el transporte y el almacenamiento del CO₂, la iniciativa para la fisión nuclear sostenible y la iniciativa sobre pilas de combustible e hidrógeno.

aquí a 2011 a más tardar y ya en 2010 aquellas IIE que demuestren su madurez y su rentabilidad.

Preparación del Consejo Europeo de 25 y 26 de marzo: estrategia europea de crecimiento y empleo

Los Ministros han escuchado la presentación de la Comunicación de la Comisión «EUROPA 2020» (7110/10) a cargo del Comisario Oettinger.

Una de las tres áreas prioritarias de «EUROPE 2020» es el fomento de una economía que utilice más eficazmente los recursos, más verde y más competitiva, que incluya la consecución de los objetivos de la UE respecto al clima y la energía. En lo que se refiere a la energía, la acción «Una Europa que utilice eficazmente los recursos» es una de las siete grandes iniciativas presentadas por la Comisión y que tiene por fin disociar el crecimiento económico del uso de recursos, entre ellos los recursos energéticos, apoyar el paso a una economía basada en bajas emisiones de carbono, aumentar el uso de energía procedente de energías renovables, modernizar el sector del transporte y fomentar la eficiencia energética.

La Comunicación ha sido acogida favorablemente por los Ministros y ha constituido la base para un cambio de impresiones, en el marco de las dos preguntas preparadas por la Presidencia:

1. ¿Cómo puede la política energética europea, y en particular el desarrollo de infraestructuras energéticas, según establece la Segunda revisión estratégica del sector de la energía, contribuir a un crecimiento económico más vigoroso y a mayor creación de empleo en Europa?
2. ¿Cómo puede, en términos prácticos, contribuir el Consejo TTE (Energía) a la Estrategia Europea de Crecimiento y Empleo?

Los Ministros han considerado que la Política Energética para Europa debe basarse en los tres pilares de la competitividad, la seguridad del suministro y la sostenibilidad.

El Consejo TTE (Energía) desempeña un papel crucial en el apoyo activo de la Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

Varias de las acciones consideradas en la gran iniciativa «Una Europa que utilice eficazmente los recursos» satisfacen ya las prioridades del Consejo relativas a la infraestructura, en particular, la realización del mercado interior, la revisión del Plan de acción para la eficiencia energética, con la inversión en la eficiencia energética en los edificios, la integración de las energías renovables en la red (redes inteligentes y super redes) y la promoción de automóviles híbridos y eléctricos.

Toda inversión en infraestructura energética está estrechamente ligada a la seguridad energética y, por lo tanto, debe definirse una política de cooperación en materia de energía que utilice plenamente los instrumentos financieros de la UE en pos de asociaciones entre el sector público y el privado. Asimismo el mercado interior debe constituir un medio que permita a los particulares y a las empresas disponer de una energía de bajo coste.

Por un lado, la transición a una economía basada en un bajo nivel de emisiones de carbono necesita un desarrollo significativo de I+D, y, por otro, las nuevas capacidades y recursos humanos necesarios para el desarrollo de energía renovable fomentarán la creación o reconversión de empleo, en particular en relación con las pequeñas y medianas empresas y otras organizaciones de escala reducida en la UE. El uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones a su vez requieren formación, otro componente de la estrategia UE 2020.

La aplicación de dichas políticas por parte de la Comisión tendrá que llevarse a cabo de manera coherente y con un calendario razonable, centrándose en las iniciativas que contengan un valor añadido claramente europeo, tanto a nivel interno como externo, y debe centrarse en tres sectores: capital físico (infraestructura); capital tecnológico (bajo nivel de emisiones de carbono y energía renovable) y capital humano (educación).

Sobre la base del debate, la Presidencia ha redactado unas conclusiones que se habrán

de transmitir al Consejo Europeo a través del Consejo de Asuntos Generales.

VARIOS

Transportes

Cielo único europeo

El Consejo ha tomado nota de la información facilitada por la Presidencia sobre los resultados de la Conferencia relativa al cielo único europeo, celebrada en Madrid los días 25 y 26 de febrero de 2010. La conferencia, organizada conjuntamente por la Presidencia española y la Comisión, reunió a responsables y representantes del sector de la aviación para discutir el plan de trabajo para la aplicación del segundo bloque legislativo de la iniciativa del cielo único europeo.

En sus conclusiones definitivas (6708/10), los participantes en la conferencia destacaron la importancia de los fines de la iniciativa, que son recortar el coste y reducir la incidencia medioambiental de los vuelos, incrementar la capacidad y seguir mejorando la seguridad. Insistieron en que, para lograr dichos fines, es urgente, en particular, lograr la mejora del funcionamiento de la gestión del tráfico aéreo, mejorar la gobernanza, desplegar el SESAR, que es el pilar tecnológico de la gestión del tráfico aéreo europeo, y un diálogo social y una formación suficientes del personal.

Consejo informal de Transportes

La Presidencia española ha informado a los Ministros sobre los resultados de la sesión informal del Consejo de Transportes celebrada en La Coruña el 12 de febrero de 2010 (7118/10). La sesión se centró en dos temas principales: la movilidad urbana, sobre la cual la Presidencia se propone presentar un proyecto de conclusiones al Consejo de Transportes en su próxima sesión de junio, y la seguridad de la aviación civil, en particular el problema de los escáneres corporales, que podría ser una de las posibilidades en el marco de una

estrategia común de la UE en este ámbito. La Comisión presentará en abril próximo un informe sobre el uso de las nuevas tecnologías de control de la seguridad.

Foro Internacional de los Transportes

La Delegación alemana ha informado al Consejo del próximo Foro Internacional de los Transportes, que se celebrará del 26 al 28 de mayo de 2010 en Leipzig (6648/10). Los Ministros de Transportes de los cincuenta y dos Estados miembros del Foro debatirán con representantes de la ciencia y del sector de los transportes sobre el tema «Transportes e innovación: desplegar el potencial».

La Delegación chipriota ha indicado que Chipre, que aún no es miembro del Foro Internacional de los Transportes, ha pedido que se le conceda el estatuto de observador en las sesiones anuales de dicho Foro.

El Foro Internacional de los Transportes es una plataforma mundial para los problemas de transporte, logística y movilidad en el marco de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). La sede permanente de su sesión anual se ha fijado en la ciudad alemana de Leipzig.

Accidente ferroviario en Buizingen (Bélgica)

El Consejo ha tomado nota de la información facilitada por la Comisión y por Bélgica sobre el accidente ferroviario que ocurrió en Buizingen (Bélgica) el 15 de febrero de 2010. Bélgica ha señalado que aún están en curso las investigaciones para determinar las causas del accidente. En este contexto, la Comisión ha destacado la importancia del despliegue puntual del Sistema de Gestión del Tráfico Ferroviario Europeo (ERTMS).

Conferencia ministerial sobre la Red Transeuropea de Transporte

El Consejo ha tomado nota de la información de la Presidencia y de la Comisión acerca de la conferencia ministerial

anual sobre la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T) (7288/10). La conferencia de este año, organizada conjuntamente por la Presidencia española y por la Comisión, los días 8 y 9 de junio en Zaragoza, se centrará en los métodos que deben emplearse para elaborar la futura planificación y el futuro marco de ejecución de la TEN-T. Se debatirán asimismo la estrategia de financiación y la dimensión exterior de las redes de transportes de Europa.

OTROS PUNTOS APROBADOS

Transportes

Posiciones en primera lectura sobre los derechos de los pasajeros que viajan en barco y en autobús y autocar *

El Consejo ha adoptado sus posiciones en primera lectura sobre dos propuestas de Reglamento, que tienen por objeto mejorar, respectivamente, los derechos de los pasajeros que viajan en barco (14849/09 + 6979/1/10 ADD 1 REV 1) y los de los viajeros de autobús y autocar (5218/3/10 REV 3 + 6978/10 ADD 1). Asimismo ha adoptado las correspondientes exposiciones de motivos del Consejo (14849/3/09 REV 3 ADD 1 y 5218/3/10 REV 3 ADD 1). A continuación las posiciones serán remitidas al Parlamento Europeo para su segunda lectura.

Las dos propuestas establecen unas reglas, adaptadas a su ámbito de aplicación particular, sobre no discriminación y sobre asistencia a las personas discapacitadas o de movilidad reducida. En relación con todas las categorías de viajeros, los textos incluyen, en particular, unas disposiciones sobre los derechos de los viajeros en casos de retrasos o anulaciones, la información que debe facilitarse a los viajeros y la tramitación de las reclamaciones. Además, la propuesta relativa a los derechos de los viajeros de autobús y autocar dispone la indemnización por fallecimiento o lesiones personales así como por pérdida o daño del equipaje, en caso de accidente.

Las dos propuestas forman parte de una política general de la UE cuyo objetivo es garantizar la igualdad de trato de los viajeros, con independencia del modo de transporte en que hayan elegido viajar, además de aumentar los derechos de los viajeros, poniendo atención particular en la no discriminación de las personas con discapacidad o movilidad reducida. Ya se han adoptado normas semejantes para los viajeros que se desplazan en avión o ferrocarril.

El acuerdo político sobre el Reglamento relativo a los derechos de los pasajeros que viajan en barco se logró el 9 de octubre de 2009, y el relativo al Reglamento sobre los viajeros de autobús y autocar, el 17 de diciembre de 2009.

Inspección técnica de los vehículos de motor. Seguridad vial. Procedimiento de comitología

El Consejo ha decidido no oponerse a la adopción por la Comisión de una Directiva por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 2009/40/CE, con el fin de mejorar la inspección técnica de los vehículos automóviles en la UE (5841/10 y 6286/10 ADD 1).

Posición de la UE sobre el Acuerdo Interbus

El Consejo ha adoptado la posición de la Unión Europea relativa a la gestión del Acuerdo Interbus sobre el transporte discrecional internacional de viajeros en autocar y autobús ya las normas aplicables en virtud del mismo (6087/10).

La posición consta de tres partes:

- el reglamento interno del Comité Conjunto responsable de la gestión del Acuerdo, que representa a todas sus partes contratantes;
- la adaptación de las listas de normas aplicables para tener en cuenta la nueva legislación de la UE adoptada desde la entrada en vigor del Acuerdo; dichas normas afectan a las condiciones que se aplican a las empresas de transporte de viajeros por

carretera, a las normas técnicas que se aplican a los autobuses y autocares (por ejemplo, la inspección técnica, el aparato de control, las emisiones), y a las disposiciones sociales;

- una Recomendación para que las partes contratantes externas a la UE utilicen un informe técnico para autocares y autobuses, con el fin de facilitar el control de la aplicación de las normas técnicas fijadas en el Acuerdo.

Estas partes serán sometidas a la adopción del Comité Conjunto.

El Acuerdo Interbus entró en vigor el 1 de enero de 2003. Sus partes contratantes son la UE, Albania, Bosnia y Herzegovina, Croacia, la ARYM, la República de Moldova, Montenegro y Turquía. Su objetivo principal

es la liberalización del transporte de viajeros. El Comité Conjunto que dirige la aplicación del Acuerdo se reúne al menos una vez cada quinquenio.

Acuerdo de cooperación sobre navegación por satélite entre la UE y Noruega

El Consejo ha adoptado una Decisión sobre la firma de un acuerdo de cooperación sobre navegación por satélite entre la UE y Noruega y su aplicación provisional. Este acuerdo tiene por objeto sentar los principios de la cooperación y los derechos y obligaciones de Noruega en los ámbitos correspondientes que no están incluidos en el acervo vigente relativo a Galileo.

**CONSEJO DE MINISTROS
DE TRANSPORTE,
TELECOMUNICACIONES Y ENERGÍA
DE LA UNIÓN EUROPEA,^(*)
Bruselas, 4 de mayo de 2010**

Principales Resultados del Consejo

El Consejo ha adoptado conclusiones sobre la *respuesta de la UE ante las consecuencias de la nube de cenizas volcánicas sobre el transporte aéreo* tras la erupción de un volcán en Islandia.

Convino en particular en la necesidad de

- Desarrollar sin dilación nuevos métodos de evaluación de riesgo y de gestión de riesgo y de fijar valores límite preceptivos en relación con los riesgos de las nubes de ceniza volcánica,
- Acelerar los elementos clave del espacio aéreo único europeo, en particular el nombramiento de un administrador de la red central para el espacio aéreo europeo,
- Desarrollar un sistema de transporte europeo interrelacionado que permita el paso a otros modos de transporte en una emergencia.

PUNTOS OBJETO DE DEBATE

Respuesta de la UE ante las consecuencias de la nube de cenizas volcánicas sobre el transporte aéreo

Los Ministros de transporte de la Unión han mantenido un cambio de impresiones sobre las consecuencias de la interrupción del tráfico aéreo causada por la erupción volcánica en Islandia y las medidas que han de adoptarse como respuesta.

El Consejo ha basado su debate en una nota informativa en la que la Comisión analiza el impacto de la crisis y propone una serie de medidas inmediatas y estructurales.

Como resultado de sus debates, el Consejo ha aprobado las siguientes conclusiones:

«Teniendo en cuenta la gravedad de la situación creada por la erupción del Eyjafjallajökull en Islandia y sus

consecuencias para la gestión del espacio aéreo europeo y su actual evolución,

Teniendo en cuenta que la seguridad es la prioridad fundamental en el transporte aéreo y que se ha de dar a los consumidores y a la industria garantías de que el transporte aéreo se lleva a cabo según normas uniformes en toda Europa respetando los niveles de seguridad más altos,

Teniendo en cuenta que, según las últimas experiencias, es necesario un sistema más exacto de medición de datos y modelos para evaluar mejor las condiciones del espacio aéreo en relación con la nube de cenizas,

Teniendo en cuenta la dimensión internacional de la crisis y la necesidad de un planteamiento de gestión internacional para afrontar estas situaciones de crisis,

Teniendo en cuenta la información presentada por la Comisión sobre el impacto de la crisis de la nube de cenizas volcánicas

^(*) Nota: Reproducción de parte del comunicado de prensa correspondiente a la sesión extraordinaria del Consejo.

Los documentos de los que se da referencia están disponibles en el sitio Internet del Consejo:
<http://www.consilium.europa.eu>.

en la industria del transporte aéreo, y las medidas para paliar sus efectos,

El Consejo conviene en:

- la necesidad de elaborar con vistas al próximo Consejo de Transporte una metodología y un enfoque coherente de evaluación de los riesgos en materia de seguridad y de la gestión del riesgo en relación con el cierre y reapertura del espacio aéreo en caso de presencia de cenizas en el espacio aéreo y de desastres naturales y demás amenazas potenciales; el Consejo toma nota de la disposición de los Estados miembros a seguir, en el interim, la recomendación de Eurocontrol, teniendo en cuenta el desarrollo técnico y el conocimiento práctico de los Centros de Vigilancia de Cenizas Volcánicas (VAACs);
- la necesidad de que las autoridades responsables de la seguridad aérea establezcan, sin dilación, valores límite vinculantes a nivel de la UE, que definan claramente los márgenes de seguridad de los motores y de las aeronaves en relación con el riesgo de las cenizas volcánicas;
- mostrar su satisfacción por la creación por parte de la Comisión de un grupo de trabajo de expertos internacionales con el objeto de constituir un inventario de los instrumentos tecnológicos y metodológicos pertinentes y un programa de investigación y de tecnología de manera que se disponga rápida y regularmente de los instrumentos más actualizados y válidos para adoptar las decisiones adecuadas. En este contexto, pide que la UE adopte una iniciativa sobre este asunto con vistas a la Asamblea General de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que se celebrará en septiembre de 2010;
- la importancia de dar la máxima prioridad a que se acelere y adelante la plena aplicación del cielo único europeo. Pide a las Instituciones europeas y a los Estados miembros que adopten de manera urgente las decisiones adecuadas sobre una serie de medidas que la Comisión ha propuesto:
 - la creación inmediata de una célula de coordinación de crisis;
 - el nombramiento sin demora de un coordinador de los bloques funcionales del espacio aéreo;
 - la rápida aplicación de los bloques funcionales del espacio aéreo;
 - el nombramiento, antes de finales de 2010, de un gestor de la red europea;
 - la adopción de un sistema de prestaciones antes del verano de 2010;
 - la aceleración de la ejecución de las nuevas competencias de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (AESA), en particular sobre la gestión de tráfico aéreo (GTA), que ha de asumir antes de 2012;
 - la adopción de la estrategia de despliegue del Sistema europeo de nueva generación para la gestión del tráfico aéreo antes de finales de 2010;
- hacer hincapié en la necesidad de un sistema europeo de transporte sólido e interconectado, en el que los diferentes modos de transporte operen en estrecha conexión con el resto, y en saludar la intención de la Comisión de hacer propuestas concretas para elaborar planes de movilidad que los Estados miembros deberían poner en marcha en caso de que se produzca una crisis de transporte repentina en la UE;
- que los Reglamentos sobre derechos de los pasajeros aéreos son de plena aplicación y han de ejecutarse de manera uniforme, en el contexto de dicha crisis, teniendo en cuenta las circunstancias excepcionales. El Consejo invita a la Comisión Europea a que en el marco de la actual revisión del Reglamento 261/2004 tome en consideración la experiencia y las diferentes reacciones de todos los agentes durante la crisis de la nube de cenizas;
- recordar el marco legal vigente (artículo 107.2b del TFUE) aplicable a las posibles medidas de ayuda de los Estados miembros;
- tomar nota de la Decisión de la Comisión de crear una Plataforma de Aviación que reúna a todos los agentes interesados en el sector de la aviación civil a nivel europeo para el seguimiento

de las medidas de crisis y para trabajar de manera conjunta con todos los actores del transporte aéreo en todas aquellas iniciativas que tengan un impacto en el sector;

- invitar a la Comisión junto con Eurocontrol y las autoridades competentes nacionales a que sigan vigilando de cerca la situación;
- Por último, invitar a la Comisión a que presente un informe con antelación suficiente para que sea debatido en el Consejo del 24 de junio de 2010.»

Los Ministros de transporte de la UE ya habían tratado la cuestión de la interrupción del tráfico aéreo en una reunión informal mediante videoconferencia/audioconferencia el 19 de abril. Ante la paralización del tráfico aéreo

en la mayor parte de Europa, debido a las restricciones impuestas por razones de seguridad, convinieron en una reapertura progresiva y coordinada del espacio aéreo europeo, al tiempo que resaltaron que la seguridad debía considerarse una prioridad absoluta. Sobre la base de la evaluación técnica de la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (Eurocontrol), los Ministros han decidido un régimen común, según el cual se definen tres zonas: una zona de exclusión aérea, cercana a la columna de cenizas; una zona con poca concentración de cenizas en la que los Estados miembros pueden imponer algunas restricciones aéreas; y una zona en la que no hay cenizas sin ninguna restricción. Este régimen común entró en vigor el 20 de abril y sigue en aplicación.

Bibliografía

Bibliografía

En esta sección se incluye una selección de las obras ingresadas en el Centro de Documentación del Transporte. Consta de dos apartados, uno relativo a LIBROS y otro a ARTÍCULOS DE REVISTA, estructurados en grandes grupos de materia.

El Centro de Documentación situado en el Paseo de la Castellana, 67, despacho C-217, está abierto a todos los profesionales del sector y atenderá cualquier consulta o solicitud de información en horario de 9 a 14 horas.

LIBROS

Transporte

GINER FILLOL, Arturo
Cálculo y gestión estratégica de costes portuarios / Arturo Giner Fillol, Vicente M. Ripoll Feliu. - Valencia : Fundación Valenciaport, 2009. - 318 p. ; 24 cm
 N° DOC.: 016699

El principal objetivo de la publicación es aportar a la comunidad portuaria un material teórico y práctico que sirva de base para analizar la gestión y cálculo de costes estratégicos en el sistema portuario. Se estructura en cuatro partes. En la primera se analiza la competitividad portuaria, se exponen los modelos de gestión portuaria que se aplican a nivel internacional y se describe el sistema portuario español y su proceso de planificación estratégica. En la segunda parte se estudian los aspectos metodológicos de la contabilidad de costes haciendo referencia al incremento permanente de los costes empresariales y a la necesidad de controlarlos. En la tercera se desarrollan los aspectos más significantes del Modelo de Contabilidad de Costes del Sistema Portuario de Titularidad Estatal Español, realizándose un análisis del caso de aplicación de Sistemas de gestión y cálculo estratégico de costes en la Autoridad

Portuaria de Valencia. En la cuarta se realiza una clasificación y definición de los servicios portuarios básicos, desde el punto de vista de la regulación portuaria española, desarrollando un análisis exhaustivo de costes de los servicios portuarios básicos: practicaaje, remolque, amarre y desamarre de buques, carga, estiba, descarga, desestiba, transbordo de mercancías, servicios comerciales y señalización marítima. Finalmente, se publica un glosario de términos referentes a la gestión estratégica de costes.

GLOBALISATION, Transport and the Environment / OECD - [Paris] : OECD, 2010 - 274 p. ; 24 cm
 N° DOC.: 016697

El informe analiza la relación entre globalización, transporte y medio ambiente e identifica los retos políticos y las soluciones potenciales de los daños ambientales que puedan producirse. Se estructura en diez capítulos. El primero es una introducción al tema. El segundo analiza los efectos directos e indirectos de la globalización en el medio ambiente. En los capítulos tercero, cuarto y quinto se estudia el impacto de la globalización en el nivel de actividad del transporte marítimo, aéreo, por carretera y ferroviario. Los capítulos sexto séptimo y

octavo se dedican, respectivamente, a los impactos ambientales producidos por el aumento de actividad en el transporte marítimo, aéreo y terrestre. El noveno muestra los instrumentos políticos para limitar los impactos ambientales negativos, desde una perspectiva económica y, finalmente, el décimo analiza la legislación internacional que los regula.

ESTUDIO del impacto de la alta velocidad ferroviaria en poblaciones : el efecto sombra / Fundación Caminos de Hierro para la Investigación y la Ingeniería Ferroviaria ; [Clara Zamorano Martín, investigador principal] - Madrid : La Fundación, 2009 - IX, 239 p.
Nº DOC.: 016741

El estudio tiene por objetivo el análisis de las zonas sombra que genera en un territorio la construcción de una línea de alta velocidad, valorando la incidencia de la alta velocidad en el conjunto del territorio afectado por las mismas y estableciendo la magnitud e incidencia del “efecto sombra” en cada una de ellas, con el fin de poder establecer las medidas preventivas y paliativas necesarias durante el período de construcción de la línea y extender sus ventajas a poblaciones que a priori verían perjudicado su servicio ferroviario con la inauguración de la nueva línea de alta velocidad. Tras la exposición de la metodología utilizada en el trabajo y una descripción somera de la red ferroviaria española, el estudio se centra en el análisis de los corredores ferroviarios Madrid-Sevilla, Madrid-Zaragoza, Madrid-Toledo y Madrid-Valladolid, análisis que incluye la descripción física, las relaciones y servicios dentro de los corredores y el efecto sombra de cada uno de ellos.

El TRANSPORTE en España : Informe basado en el Sistema de indicadores de seguimiento del transporte y su impacto ambiental (SISTIA, 2009) / Dirección: M^a Cruz Anegón Esteban ; Elaboración y redacción: Ángel Aparicio Mourelo... [et al.] ; Centro de Estudios y

Experimentación de Obras Públicas - Madrid : CEDEX, 2009 - 115 p. ; 22 cm + 1 disco compacto
Nº DOC.: 016677

La publicación se basa en la información del “Sistema de indicadores de seguimiento del transporte y su impacto ambiental” desarrollado por el CEDEX entre 2005 y 2008 como actividad definida por el PEIT. Se muestra el estado del transporte en España, sus infraestructuras, movilidad e impactos ambientales. El trabajo comenzó con el análisis de los indicadores existentes en otros países europeos y de las iniciativas llevadas a cabo por organismos internacionales y nacionales, españoles y de otros países. Tras mostrar la metodología empleada se ofrece el análisis del sector: su importancia, el crecimiento de la demanda, la calidad del transporte, su relación con el territorio, el consumo energético y las emisiones producidas, la seguridad, la articulación social e institucional del transporte, el uso de las nuevas tecnologías, la gestión de residuos del sector y el ruido producido por los diferentes modos de transporte.

El TRANSPORTE terrestre de mercancías / Autores, José Luis Aznar Puente... [et al.] ; Directores, Pedro Coca Castaño, José Vicente Colomer Ferrándiz - Valencia : Fundación Valenciaport, 2010 - 434 p. ; 24 cm - (Biblioteca Técnica de la Fundación Valenciaport : Logística e Intermodalidad)
Nº DOC.: 016791

El transporte y la logística son fundamentales para el crecimiento económico de nuestra sociedad. En el libro se ofrece una visión global de la situación del transporte terrestre de mercancías en España y en Europa. Se divide en nueve capítulos, redactados por expertos en los diferentes temas. En el primero se ofrece el panorama nacional y europeo, se aportan datos estadísticos en series temporales de los distintos modos, se establecen comparaciones con otras áreas geográficas y se presenta la política comunitaria del transporte a partir del Libro Blanco sobre el Transporte de 2001. El capítulo segundo

muestra los motores de los cambios en una economía globalizada y el papel de la logística en este contexto. El tercero se centra en la legislación y en los costes del transporte por carretera; el cuarto se dedica al ferrocarril que, aunque ha perdido cuota de mercado, ha sido objeto de las políticas europeas que apuestan por sus beneficios de seguridad y medioambientales. El capítulo quinto muestra las características, ventajas y posibilidades del transporte intermodal. El sexto se dedica a las infraestructuras de apoyo al transporte terrestre de mercancías, en especial a los centros integrados de mercancías; el séptimo a la logística de la distribución urbana; el octavo muestra el difícil equilibrio entre el transporte y la sostenibilidad y, finalmente, el noveno se dedica a las políticas de apoyo al sector del transporte a nivel estatal y en el caso concreto de la Generalitat Valenciana.

ESTUDIOS de derecho aéreo : aeronave y liberalización / Fernando Martínez Sanz, M^a Victoria Petit Lavall (directores) - Madrid, etc. : Marcial Pons ; CEDIT, 2009 - 454 p. ; 24 cm. - (Derecho del Transporte) N° DOC.: 016742

La publicación recoge las ponencias y comunicaciones presentadas al II Congreso Internacional de Derecho Aéreo celebrado en Castellón los días 7 y 8 de mayo de 2009. Se divide en dos apartados fundamentales, el primero dedicado a la Aeronave y el segundo a las consecuencias de la liberalización. El primer apartado analiza el régimen jurídico de la aeronave como objeto de contratos (leasing, contratos de utilización) y como objeto de embargo o de derechos reales, esto es, la aeronave como garantía. Analiza también, a continuación, la responsabilidad de los operadores aéreos en caso de accidente o abordaje. El segundo bloque de aportaciones se centra en el estado actual y posibilidades de desarrollo de la liberalización del sector aéreo, tanto del transporte aéreo como de los aeropuertos y empresas de handling, ahondando en la actuación de la Unión Europea y en el nuevo escenario marcado por el Reglamento 1008/2008.

UTRILLA NAVARRO, Luis
Historia de los aeropuertos españoles. Historia del Aeropuerto de Málaga / Luis Utrilla Navarro - Madrid : Centro de Documentación y Publicaciones de Aena, 2010 - 183 p. ; 31 cm
N° DOC.: 016758

El libro muestra la historia del Aeropuerto de Málaga, historia íntimamente ligada al desarrollo turístico y empresarial de la Costa del Sol. Se divide en cinco partes. La primera describe los orígenes de la aviación y el transporte aéreo en Málaga. La segunda narra sus primeros años de historia. Las partes tercera y cuarta se centran en el nacimiento del turismo por vía aérea en la zona y en su consolidación y evolución. La parte quinta analiza la planificación del aeropuerto desde sus orígenes a los últimos trabajos de ampliación. Finalmente, en el anexo estadístico, se ofrecen los principales datos de circulación de aeronaves y pasajeros entre los años 1940 y 2009.

Infraestructura

CONSERVAR es progresar : Libro Verde de la Conservación de Infraestructuras en España / Asociación de empresas de Conservación y Explotación de infraestructuras - Madrid : ACEX, 2009 - 95 p. ; 24 cm + 1 disco compacto
N° DOC.: 016715

El principal objetivo del documento es mostrar el valor que la inversión en conservación de infraestructuras supone para la sociedad y promover una reflexión sobre el alcance que debería tener y sobre las consecuencias de la escasa valoración social de esta actividad. La actividad de la conservación mantiene vivo el patrimonio de las infraestructuras que se han ido construyendo a lo largo del tiempo, con el esfuerzo de las generaciones anteriores, infraestructuras que, sin estos trabajos, quedarían obsoletas en poco tiempo, no pudiendo realizar la función para la que fueron creadas. Se expone en el libro el valor que la conservación aporta a las infraestructuras y se identifican una serie de cuestiones básicas para un debate sobre los aspectos concretos de esta actividad.

NUEVOS modelos de financiación de las infraestructuras de transporte terrestre / directores José María Beneyto Pérez, Rodolfo Ramos Melero - Madrid : Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2009 - 183 p. ; 24 cm. - (Documentos de Actualidad Ferroviaria ; 2)
Nº DOC.: 016768

Las limitaciones presupuestarias y la asunción de competencias por parte de las Comunidades Autónomas en materia de infraestructuras han hecho necesario replantear las formas de financiación. En el libro se analizan los cambios en los modelos de financiación de las infraestructuras de transporte, sus causas y las innovaciones introducidas, como pueden ser la mayor participación de la iniciativa privada mediante concesiones articuladas con asociaciones público-privadas y la utilización de empresas públicas especializadas en la financiación, construcción y administración de las infraestructuras. Se analizan también las experiencias y posibilidades de nuevas fórmulas de financiación de infraestructuras para el transporte ferroviario, desde una perspectiva legislativa y económica, y la evolución de su financiación en España y en la Comunidad de Madrid. El libro se estructura en ocho capítulos. En el primero se muestran los cambios en los sistemas de financiación desde un punto de vista económico. En el segundo, las concesiones de infraestructuras con plazos variables. El capítulo tercero estudia el peaje urbano como posible instrumento de financiación de la movilidad urbana sostenible. Los capítulos cuarto y quinto se centran en los nuevos modelos de financiación de las infraestructuras para el ferrocarril convencional y para el metro y el metro ligero. El sexto analiza el marco jurídico de la financiación de las infraestructuras de ámbito autonómico (metro y tranvías). El séptimo, el marco económico actual de la financiación de infraestructuras de ámbito estatal en España, el papel de SEITT. Finalmente, el octavo examina la financiación de infraestructuras para el ferrocarril convencional en España y la Comunidad de Madrid.

SYMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE LA ECONOMÍA Y POLÍTICA DE LOS TRANSPORTES (18. 2009 Madrid)
The future for interurban passenger transport : Bringing citizens closer together : 18th International Symposium on Transport Economics and Policy, 16-18 November 2009, Madrid / International Transport Forum ; Transport Research Centre of the OECD - Paris : ITF, 2009 - 553 p. ; 27 cm
Nº DOC.: 3/S18

Se publican las contribuciones al simposio que se celebró en Madrid en noviembre de 2009 y al que acudieron importantes investigadores y profesionales del transporte con el fin de reflexionar sobre el futuro del transporte interurbano de viajeros. La publicación se estructura en cinco apartados, correspondientes a los cinco temas fundamentales del Simposio: I. Tendencias y desarrollos en el transporte interurbano de viajeros. II. Adaptación de la red intermodal al mercado de viajeros: planificación y evaluación a largo plazo. III. Competencia y regulación del transporte interurbano: ¿Hacia nuevos marcos regulatorios?. IV. Interacción e innovación en los sistemas de transporte. V. Movilidad interurbana sostenible.

ARTÍCULOS DE REVISTA

Transporte

BEL I QUERALT, Germà
Intercontinental Flights from European Airports : Towards HUB Concentration or Not? / Germà Bel, Xavier Fageda - [21] p.
En: *International Journal of Transport Economics* - V. 37, n. 2 (June 2010) ; p. 133-153
Nº DOC.: A22873 ; RTG-140

La disponibilidad de vuelos intercontinentales directos es un determinante primordial de la posición que una zona urbana disfruta en la red global de ciudades. Este artículo analiza empíricamente los cambios en la disponibilidad de vuelos intercontinentales desde aeropuertos europeos. Toma los datos de una muestra de la guía oficial de compañías aéreas para servicios aéreos

desde aeropuertos europeos a destinos intercontinentales en el período 2004-2008. Estos indican una tendencia de la distribución de vuelos más equilibrada. Los resultados del análisis muestran que los aeropuertos distribuidores mayores han perdido cuota de mercado, teniendo en cuenta las características de la región, la congestión y el número de aeropuertos cercanos.

CANTOS SÁNCHEZ, Pedro

Vertical and horizontal separation in the European railway sector and its effects on productivity / Pedro Cantos, José Manuel Pastor, Lorenzo Serrano - [22] p.
En: Journal of Transport Economics and Policy - V. 44, n. 2 (May. 2010) ; p. 139-160
Nº DOC.: A22787 ; RTG-190

Los procesos de separación vertical y horizontal en el transporte ferroviario son relativamente recientes en la mayoría de los países europeos. El objetivo de este artículo es analizar el efecto de estas reformas organizativas sobre la eficiencia, la productividad y la innovación tecnológica en dieciséis sistemas ferroviarios nacionales de Europa en el período 1985-2005. Para ello utiliza técnicas de programación matemática no paramétricas. Los resultados indican que, en general, la reforma parece que ha sido beneficiosa en términos de eficiencia y productividad y particularmente cuando las medidas de separación vertical se han combinado con la entrada de nuevos operadores en el transporte de mercancías.

FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Carlos Alberto

Evidencia empírica sobre los modelos ISO 9001 y 14001 en el transporte urbano de autobuses / Carlos Alberto Fernández Álvarez, María Leonor Mora Agudo - [12] p.
En: Boletín ICE Económico. - n. 2989 (16-31 mayo 2010) ; p. 29-40
Nº DOC.: A22691 ; RE-70

La presente investigación tiene por objeto analizar el grado de implantación de los modelos certificados de gestión de la calidad (ISO 9001 y UNE-EN 13816) y medio ambiente (ISO 14001 y EMAS) en el transporte urbano de autobuses, desde la

perspectiva del usuario. Con esta finalidad, se ha procedido a contrastar la aplicación real de dichos modelos para todas las entidades prestatarias del servicio en municipios españoles con más de 100.000 habitantes. El análisis exhaustivo de las páginas web correspondientes a los agentes responsables del servicio en los citados municipios han permitido obtener la información para diagnosticar el estado actual de la cuestión y trazar el perfil de la empresa certificada.

GOVERNANCE and comparative performance of Iberian Peninsula seaports : An application of non-parametric techniques / Pedro Carvalho... [et al.] - [21] p.
En: International Journal of Transport Economics - V. 37, n. 1 (Feb. 2010) ; p. 31-51
Nº DOC.: A22844 ; RTG-140

Los puertos de la Península Ibérica se han caracterizado por un desarrollo creciente. La posición geográfica de Portugal y España ha otorgado a sus puertos un papel de importancia en Europa y al mismo tiempo se esperaba que mejorase la competencia entre los dos países. El objetivo de este artículo es comparar el funcionamiento del sector portuario en Portugal y España. Para ello utiliza una muestra de 33 puertos: 28 españoles y 5 portugueses. Presenta sus principales características, analiza su modelo de gobierno y hace una evaluación de su ineficiencia. En conjunto, se estima un nivel medio de entre 23,5 y 9,5 por ciento de ineficiencia. Además, si los puertos funcionaran a un nivel óptimo, ahorrarían alrededor de un 16,3 por ciento de sus costes (inputs consumidos) para la misma cantidad de outputs producidos.

KOPP, Pierre

The economics of urban tolls : lessons from the Stockholm case / Pierre Kopp, Rémy Prud'homme - [27] p.
En: International Journal of Transport Economics - V. 37, n. 2 (June 2010) ; p. 195-221
Nº DOC.: A22876 ; RTG-140

El peaje de la ciudad de Estocolmo ha producido, como se predijo en la teoría, una

reducción del tráfico, un aumento de la velocidad y un ahorro de tiempo para los usuarios del automóvil. Pero esto es sólo el principio de la evaluación. Este artículo trata de estimar los costes de puesta en funcionamiento, el beneficio medioambiental, los costes y beneficios de los mercados secundarios imperfectos así como los costes y beneficios financieros públicos para comprobar si se ha producido un beneficio social neto. Para ello utiliza un análisis coste-beneficio. Concluye que el resultado neto parece ser negativo, en contradicción con la estimación oficial.

LESCAROUX, François

Car ownership in relation to income distribution and consumers' spending decisions / François Lescaroux - [24] p.
En: *Journal of Transport Economics and Policy* - V. 44, n. 2 (May. 2010) ; p. 207-230
Nº DOC.: A22790 ; RTG-190

Casi el 25 por ciento de las emisiones de anhídrido carbónico provenientes de combustibles fósiles proceden del sector del transporte. Este artículo propone un nuevo procedimiento para obtener un modelo de tasa de automóviles de propiedad privada basado en la distribución de la renta y en los gastos de los consumidores. Aplica el modelo a un conjunto de sesenta y cuatro países y explica las últimas variaciones en sus tasas de automóviles. Luego realiza proyecciones hasta el año 2030. Estas sugieren que se necesitará una evolución técnica y sociológica importante para afrontar los retos de la sostenibilidad.

RAMOS REAL, Francisco Javier

Productivity change and economies of scale in container port terminals : A cost function approach / Francisco Javier Ramos-Real, Beatriz Tovar - [16] p.
En: *Journal of Transport Economics and Policy* - V. 44, n. 2 (May. 2010) ; p. 231-246
Nº DOC.: A22791 ; RTG-190

El desarrollo del transporte marítimo en las últimas décadas ha tenido un gran impacto en la organización y regulación de los puertos. En 1986, España introdujo una reforma legal para resolver los problemas

existentes. Este artículo analiza el efecto de los cambios introducidos sobre el funcionamiento de los servicios de carga-descarga y manipulación de los terminales de contenedores del Puerto de las Palmas, que son empresas privadas bajo concesión y que pueden ser consideradas como representativas de empresas medias de todo el mundo. Realiza un análisis de la productividad utilizando un modelo de costes que emplea una función cuadrática y datos de tres terminales. Descompone el índice de productividad en cambios técnicos y en efecto de las variaciones en la escala de producción. Los resultados muestran importantes mejoras de productividad como consecuencia del efecto de las economías de escala.

RUIZ SOROA, José María

La responsabilidad del transportista marítimo de mercancías en las Reglas de Rotterdam : Una guía de urgencia / José María Ruiz Soroa - [26] p.
En: *Revista de Derecho del Transporte Terrestre, Marítimo, Aéreo y Multimodal* - n. 4 (2010) ; p. 13-38
Nº DOC.: A22742 ; RTG-65

El presente artículo pretende dar noticia del contenido del Convenio de Naciones Unidas sobre el Contrato de Transporte Internacional de Mercancías Total o parcialmente marítimo de 11 de diciembre de 2008 (conocido como Reglas de Rotterdam), analizando su contenido normativo con respecto a los principales tópicos conflictivos del transporte marítimo. El estudio de su contenido se efectúa en relación con las vigentes Reglas de La Haya-Visby 1924/1968 y de Hamburgo 1978. Se ponen de relieve los principales defectos de las nuevas Reglas de Rotterdam en cuanto al ámbito material regulado, el fundamento de la responsabilidad del transportista, la libertad contractual en los llamados «contratos de volumen» y la posibilidad de los Estados firmantes de autoexcluirse de la regulación de los capítulos 14 y 15.

SOLERNOU SANZ, Stella

La liberalización del precio del transporte de mercancías por carretera. : A propósito de la modificación del artículo 18 LOTT

mediante la "Ley Omnibus" / Stella Solernou Sanz - [13] p.
 En: Revista de Derecho del Transporte Terrestre, Marítimo, Aéreo y Multimodal - n. 4 (2010) ; p. 101-113
 N° DOC.: A22745 ; RTG-65

El trabajo analiza la evolución de la intervención administrativa en el precio del transporte de mercancías por carretera. Se advierte un proceso de desregulación en la materia, como consecuencia de las políticas liberalizadoras de la Unión Europea, que finaliza con la Ley Omnibus. Conforme a aquéllas, las restricciones legales a las libertades económicas sólo son admisibles si se hallan debidamente justificadas por una razón de interés general y respetan el principio de proporcionalidad. La Ley Omnibus ha supuesto una aplicación de estos principios a la determinación del precio del transporte por parte de la Administración, quien queda ahora desprovista de esta potestad. El precio del transporte de mercancías por carretera será libremente fijado por las partes.

VEHICULAR wireless communication networks for transportation : Special issue / Guest editors Umit Ozguner, Sadayuki Tsugawa, Satish Ukkusuri - [124] p.
 En: Transportation Research. Part C: Emerging Technologies. - V. 18, n. 3 (June 2010) ; p. 333-456
 DOC.: A22825 ; RTG-435

Con los rápidos avances de las tecnologías de la comunicación sin hilos, el desarrollo de la integración de la infraestructura vehicular y de las redes inter-vehiculares es uno de los mayores retos para la próxima generación de investigadores. Este es el primer número especial sobre redes sin hilos de comunicación vehicular. En él se han recogido una serie de artículos que representan la investigación básica actual. El primero de ellos presenta cuatro proyectos de comunicación para los sistemas de seguridad activa. El segundo se centra en los sistemas de ayuda para evitar colisiones. El tercer artículo proporciona un marco para la distribución de la información a través de la comunicación entre vehículos. A continuación se propone un protocolo de acceso a Internet

para vehículos. El siguiente artículo hace una evaluación del tiempo de transporte con un modelo de propagación de la información. El sexto investiga la utilización de la comunicación entre vehículos para mejorar la seguridad de la carretera. El séptimo introduce un sensor que permite la localización y la comunicación. El último artículo muestra que los radares podrían ayudar a la introducción de instrumentos de comunicación sin hilos en los automóviles.

Infraestructura

RAIL access charges and the competitiveness of high speed trains / Marta Sánchez-Borrás... [et al.] - [8] p.
 En: Transport Policy - V. 17, n. 2 (Mar. 2010) ; p. 102-109
 N° DOC.: A22602 ; RTG-355

La legislación de la Unión Europea obliga a los estados miembros a separar la infraestructura ferroviaria de la explotación, al menos en términos contables, y a tarificar por el uso de la infraestructura sobre una base transparente y no discriminatoria. Este artículo analiza la tarificación por el acceso a la infraestructura de los trenes de alta velocidad de las nuevas líneas de Europa y el impacto que tiene sobre la posición de mercado. Examina, por una parte, las pruebas de la infraestructura marginal y los costes externos y, por otra, los precios en los principales países europeos y su impacto sobre los niveles de tráfico y la elección modal. Encuentra que los recargos son excesivos, con un impacto significativo en el volumen y en la cuota de mercado.

SMALL, Kenneth A.
Private provision of highways : Economic issues / Kenneth A. Small - [21] p.
 En: Transport Reviews - V. 30, n. 1 (Jan. 2010) ; p. 11-31
 N° DOC.: A22364 ; RTG-370

Prácticamente todas las iniciativas del sector privado llevadas a cabo en el último siglo han sido ejemplos de la amplia categoría denominada participación público-privada. El objetivo de este artículo es hacer una revisión de los principales temas económicos

relacionados con tal participación público-privada en las carreteras. El fin es identificar los factores que determinan si cualquier iniciativa privada dada es de interés público. En conjunto, se observa que

la actuación privada en las infraestructuras de carreteras ofrece potenciales beneficios en muchas situaciones, pero llevar a cabo la ejecución requiere una actuación pública considerable.



Cursos y Seminarios



Cursos y seminarios

Esta sección se ocupa de dar a conocer algunas de las actividades que se desarrollan en los distintos sectores que comprende la Revista.

AÑO 2010

ENERO

V MÁSTER EN TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

Enero-octubre de 2010 MADRID

INFORMACIÓN: AETOS (Asociación Española de Túneles y Obras Subterráneas)
www.master-aetos.com

MÁSTER EN PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

**26 de enero de 2010 A DISTANCIA POR
INTERNET**

INFORMACIÓN: STRUCTURALIA
E-mail: cursos@structuralia.com

FEBRERO

IV CONGRESO DE INGENIERÍA CIVIL, TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

3-4 de febrero de 2010 VERSAILLES

INFORMACIÓN: ITS (Sistemas de Transporte inteligentes)

Tel: +33 (1) 45 24 09 09

www.atec-itsfrance.net

IV CONGRESO DE INGENIERÍA CIVIL, TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

17-19 de febrero de 2010 MÁLAGA

INFORMACIÓN: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

www.csg-master.com

IBERIAN URBAN TRANSIT 2010 Y MEDIO AMBIENTE

18-19 de febrero de 2010 MADRID

INFORMACIÓN: Steve Coldicott
www.eurotransportmagazine.com

V SIMPOSIO DE TÚNELES. SEGURIDAD PARA LOS TÚNELES DEL SIGLO XXI

24-26 de febrero de 2010 BILBAO

INFORMACIÓN: ATC Asociación técnica de carreteras
Condesa del Venadito, 1 - 5ª planta - 28027 Madrid
Tel: 912 058 950 - Fax: 917 249 940
E-mail: congresos.madrid@carlsonwagonlit.es

MARZO

I CONGRESO INTERNACIONAL DE CARRETERAS, CULTURA Y TERRITORIO

3, 4 y 5 de marzo de 2010 A CORUÑA

INFORMACIÓN: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Galicia

16th INTERNATIONAL WHEELSET CONGRESS

14-19 de marzo de 2010 CAPE TOWN

www.16IWC.com

EURAIL TELEMATICS CONFERENCE

23-24 de marzo de 2010 BERLÍN

INFORMACIÓN: DVV Media Group Eurailpress
Tel: +49 40 237 14 114 - Fax: 49 40 237 14 104
E-mail: service@eurailpress.de
www.eurailpress.de

20 ANNIVERSARY CONNECTING INNOVATION TO INFRASTRUCTURE. (INTERTRAFFIC)

23 al 26 de marzo de 2010 AMSTERDAM

INFORMACIÓN: I&CDRIVE
www.intertraffic.com

FERIA INTERNACIONAL DEL AIRE Y DEL ESPACIO. FIDAE 2010

23-28 de marzo de 2010 SANTIAGO DE CHILE

INFORMACIÓN: Aviación Civil - Comercial
Tel: 56 2 8739755
E-mail: central@fidae.cl

ABRIL

4ª FERIA INTERNACIONAL DE LOGÍSTICAS ESPECIALIZADAS, TRANSPORTE DE MERCANCÍAS Y POLÍGONOS EMPRESARIALES

13-16 de abril de 2010 ZARAGOZA

INFORMACIÓN: Feria de Zaragoza,
Apartado de correos 108 - 50080 Zaragoza
E-mail: info@feriazaragoza.es
www.logistrailer.es

LOGISTRANS (SALÓN DE LA LOGÍSTICA Y EL TRANSPORTE DE MADRID

LOGISTICS & TRANSPORT EXHIBITION

21-23 de abril de 2010 MADRID

INFORMACIÓN: PLANNER REED
Plaza del Marqués de Salamanca, 9 - 28006 Madrid
Tel: 91 781 42 14 - Fax: 91 578 10 63
E-mail: comercial@gplanner.com
www.logitransoline.com

JORNADA TÉCNICA SOBRE MEDIANAS Y MÁRGENES

29 de abril de 2010 MADRID

INFORMACIÓN: Asociación técnica de carreteras (ATC)

Monte Esquinza, 24 - 4º - 28010 Madrid
Tel: (34) 91 308 23 18 - Fax: 91 308 23 19
E-mail: congresos@atc-piarc.com
www.atc-piarc.com

MAYO

THE 7th INTERNATIONAL RAIL FORUM 2010

25-27 de mayo de 2010 VALENCIA

INFORMACIÓN: FREIGHT & PASSENGER RAILWAY AND URBAN TRANSPORT
E-mail: info@railforum.net
www.railforum.net

1^{er} CONGRESO NACIONAL DE MINERALES INDUSTRIALES

25-28 de mayo de 2010 ZARAGOZA

INFORMACIÓN: Fueyo Editores, S.L.
Manuel Pombo Angulo, 16 planta 1ª. Oficina 6 - 28050 Madrid
Tel: 91 128 11 17
E-mail: secretaria@congresomineralesindustriales.com

1^{er} CONGRESO NACIONAL DE MINERALES INDUSTRIALES

25, 27 y 28 de mayo de 2010 CASTELLÓN DE LA PLANA

INFORMACIÓN: CDIT (Centre for internacional Transport Law)
Universitat Jaume I - Facultad de Ciencias Jurídicas y Económicas
Campus Riu Sec. Avd. Vicent Sos Baynat, s/n 12071 Castellón
Tel: +34 964 729 088 +34 964 729 090
Fax: 964 729 226
E-mail: congresos-cedit@uji.es - http://www.cedit.uji.es

JUNIO**SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE EL
NUEVO MANUAL DE SEGURIDAD VIAL DE
ESTADOS UNIDOS****1 de junio de 2010 VALENCIA**INFORMACIÓN: Universidad Politécnica de Valencia
www.4ishgd.valencia.upv.es**IV SIMPOSIO INTERNACIONAL DE DISEÑO
GEOMÉTRICO DE CARRETERAS****2-5 de junio de 2010 VALENCIA**

INFORMACIÓN: AIPCR

Tel: 34-963877374 - Fax: 34-963877379

E-mail: agracia@tra.upv.es

26th CIMAC WORLD CONGRESS**14-17 de junio de 2010 BERGEN**

INFORMACIÓN: CIMAC

www.cimac.com

RAIL FORUM 2010**25-27 de junio de 2010 VALENCIA**

INFORMACIÓN: International Rail Forum

Avda. Europa, 34 - 28023 Madrid

Tel: 34-91 351 9500 - Fax: 34-917994501

E-mail: info@railforum.net

**VIII MÁSTER EN GESTIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
PÚBLICOS****Junio de 2010 MADRID**INFORMACIÓN: Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Almagro, 42 - 28010 Madrid
Tel: 91 308 1988
www.csg-master.com**SEPTIEMBRE****INNO TRANS 2010****21-24 de septiembre de 2010 BERLÍN**

INFORMACIÓN: BRIFER SERVICES, S.L.

Arturo Soria, 316 - 28033 Madrid

Tel: 34-917 672 767 - Fax: 34-917 669 932

E-mail: brifer@brifer.es

www.innotrans.com

**2010 IENE INTERNATIONAL
CONFERENCE ON ECONOGY
AND TRANSPORTATION****27 de septiembre - 1 de octubre de 2010****VELENCE, HUNGARY**

www.iene.info

Normas para la presentación de originales

«*Estudios de Construcción y Transportes*»

- Los artículos deberán ser mecanografiados a doble espacio, por una sola cara de la página y numeradas. Se remitirán por duplicado con una extensión máxima aproximada de 50 páginas en formato UNE A4. Un breve extracto o abstract deberá acompañar el trabajo, ya que se pretende que cada artículo vaya precedido por un sumario de alrededor de 20 líneas. El extracto se incluirá en hoja aparte y no como capítulo de conclusiones. Los trabajos han de facilitarse, tanto en soporte papel como informático preferentemente, el texto en forma WORD para WINDOWS, las tablas y los gráficos en EXCEL y figuras, preferentemente, en COREL DRAW.
- Ambos, el trabajo y el extracto, estarán encabezados por el nombre del autor o autores, y su profesión o cargo con el que desean aparecer en el encabezamiento del artículo.
- En el caso de coautores se expresará claramente quién será el que recibirá la correspondencia y, en su caso, las pruebas de corrección.
- Las tablas se remitirán en diferentes hojas, numeradas consecutivamente, y han de tener título informativo. La posición de las tablas en el manuscrito debe ser claramente indicada. Las figuras e ilustraciones tendrán como máximo un formato UNE-A3 y con la mayor calidad posible para su correcta reproducción. Al igual que las tablas, debe indicarse expresamente su posición en el conjunto del artículo.
- El sistema de referencias que se quiere seguir es el siguiente: en el texto del artículo, cuando se cite un trabajo debe darse el apellido del autor y el año de su publicación entre paréntesis. Al final del artículo deben darse las referencias completas de los trabajos citados en orden alfabético por apellidos de los autores.
- Los autores presentarán en hoja aparte una breve referencia sobre su formación académica, experiencia profesional, actual ocupación y principales publicaciones realizadas si las tuviera.
- Los artículos serán evaluados por expertos en cada uno de los temas tratados en el original, atendiendo a sus características de contenido, y se determinará, de acuerdo con los informes recibidos, la procedencia o no de su publicación en la Revista.
- Se enviará a los autores carta de notificación de la recepción del artículo. Así mismo en caso de publicación del trabajo se le hará llegar al autor o autores la comunicación sobre la edición del correspondiente número de la Revista.

La correspondencia relacionada con la Revista deberá dirigirse a:

Revista de Estudios de Construcción y Transportes.
Secretaría General Técnica
Subdirección General de Normativa y Estudios Técnicos
Paseo de la Castellana, 67
28071 MADRID
Teléfono (91) 597 75 02
Correo electrónico: mgil@fomento.es

