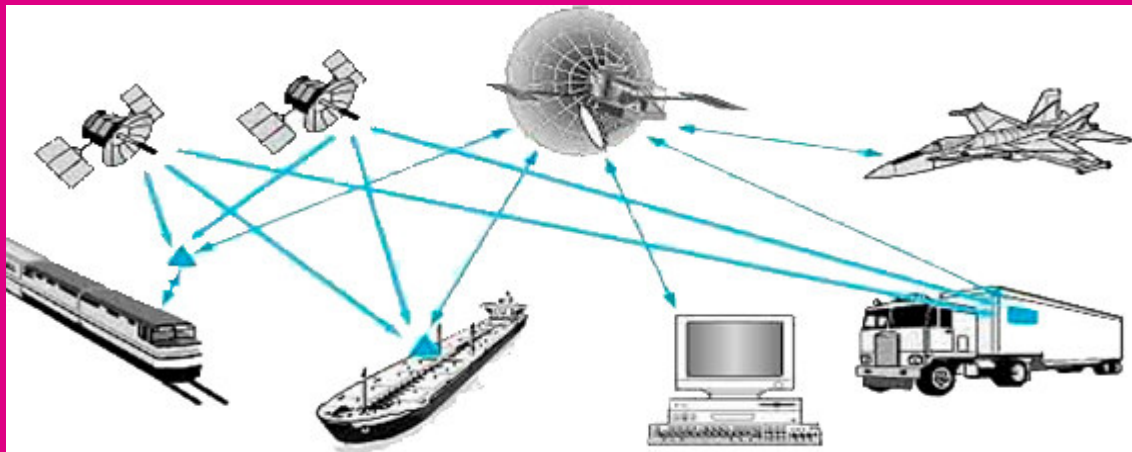


Proyectos de **I+D+i** 2012-2014



GETM

Gestión Electrónica y Tracking de Mercancías

Universidad de Sevilla (GIE y GIO) | Adevice Solutions y

Guadaltel



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



GETM

© Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Consejería Fomento y
Vivienda. Junta de Andalucía. 2013

Universidad de Sevilla, Adevice Solutions, Guadalte

Sevilla. 16-12-2013

1. Introducción y antecedentes

Este proyecto surge de las necesidades detectadas en el sector que se exponen a continuación y de la experiencia de los grupos y empresas participantes en proyectos anteriores que se destacan en los apartados correspondientes de este documento.

El proyecto es una idea nueva y no es continuación de uno existente.



El transporte intermodal designa el movimiento de mercancías en una misma unidad o vehículo usando sucesivamente dos o más modos de transporte sin manipular la mercancía en los intercambios de modo. La INTERMODALIDAD es un sistema en el que dos o más modos de transporte intervienen en el envío de mercancía de forma integrada, sin procesos de ruptura de carga, en una cadena de transporte puerta a puerta. La COMODALIDAD representa un paso más, significa eficiencia en el uso de los medios de transporte, tanto individualmente, como en el marco de una integración multimodal, para alcanzar una utilización de los recursos óptima y sostenible.

Andalucía ocupa una posición clave en el tráfico mundial de mercancías, dado su carácter de encrucijada entre mares y continentes. Andalucía posee un potente sistema portuario, con un río navegable y más de novecientos kilómetros de costa, así como buenas infraestructuras aeroportuarias, unidas a una red de carreteras de gran capacidad y una red ferroviaria que conecta sus puertos con el conjunto de España y Europa. Todo ello otorga al territorio andaluz un importante papel en el transporte de mercancías y en la actividad comercial mundial. Sin embargo, este sistema portuario presenta algunos problemas, como la falta de aprovechamiento de las potencialidades económicas y sociales y la necesaria capacitación para poder dar respuesta a las necesidades actuales y futuras en términos de transporte y seguridad.

Además, la inclusión de Andalucía en actuaciones como la mejora del corredor ferroviario mediterráneo, sobre todo en lo que tiene que ver con el tráfico de mercancías, unidas a otras actuaciones para extender

la red hacia el centro de España contribuirán de forma muy notable a incrementar los volúmenes de tráfico Tan importante como lo anterior es la inclusión del Puerto de la Bahía de Algeciras como nodo primario de la futura revisión de la Red Transeuropea de Transporte, TEN-T. Ambas actuaciones deben contribuir a potenciar la presencia de Andalucía en el comercio internacional.

Una característica clave en los sistemas logísticos es su capacidad para la identificación y el seguimiento de los contenedores. Los sistemas de gestión electrónica de las cargas mediante el uso de transponders inteligentes se han venido desarrollando desde principios de la década de los 2000 y existen algunos con una fuerte implantación en determinados mercados.

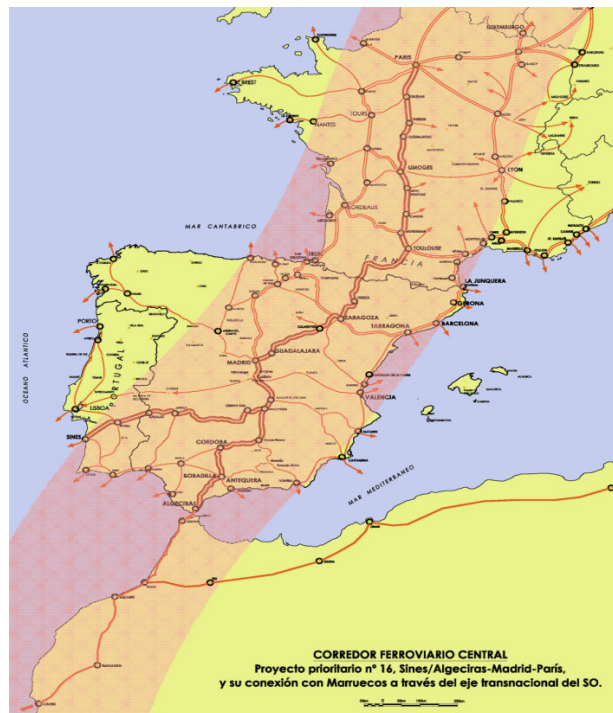


Fig. 2: Red Transeuropea de Transporte en España

Los primeros sistemas contaban con etiquetas pasivas que eran leídas desde puntos determinados del acceso al recinto logístico a través de pórticos u otras estructuras fijas. Desarrollos posteriores permitieron el uso de redes inalámbricas para interconectar entre sí los diferentes transponders y su interconexión global a través de satélites.

Algunos de los problemas que aún quedan por resolver en este sentido son: 1) la realización de un sistema eficiente de comunicación entre transponders que permitan una conexión fiable, robusta y con gran autonomía y 2) el desarrollo de un sistema que permita la comunicación con los sensores dentro del contenedor mediante un sistema eficiente que no necesite de taladrar el propio contenedor.

Con respecto al primero de los problemas el despliegue de redes inalámbricas basadas en el estándar IEEE 802.15.4 de muy bajo consumo y elevado alcance ha facilitado el desarrollo de sistemas de transponders que se comunican en red. Respecto al segundo problema existen diferentes aproximaciones en estado de prototipo basadas bien en RFID de muy baja frecuencia o en ultrasonidos.

2. Objetivos perseguidos y resultados previsibles

Se propone la investigación y el desarrollo de un sistema electrónico de gestión de mercancías en contenedores, denominado **Gestión Electrónica y Tracking de Mercancías (GETM)** que será el

primer servicio del mercado a nivel mundial que ofrezca control y trazabilidad en tiempo real de **todos** los contenedores de mercancías en tránsito, sin necesidad de esperar a su paso por diferentes puntos de control. Su tecnología de sensores permitirá conocer el estado de la carga en cualquier momento disponiendo, además, de un sistema de alertas que informará al usuario de posibles incidencias en la misma. Asimismo, permitirá el seguimiento y control permanente de mercancías peligrosas a lo largo de toda la cadena de transporte. Por otro lado, el GETM incorporará un sistema informático que facilite la gestión telemática segura de la documentación asociada al transporte de mercancías (manifiesto electrónico).

Como característica más novedosa del sistema se pretende desarrollar un sistema de comunicación desde el interior del contenedor no invasivo, evitando el riesgo de comprometer la seguridad de la carga que tiene los sistemas actuales.

Esta capacidad entronca directamente con los desarrollos que se están realizando en el proyecto europeo e-Freight que, entre otras, promueve el uso de información electrónica y un documento único de transporte a nivel europeo. Si bien el estándar de documento no está definido, el hecho de poder llevar información documental junto con el contenedor, asegura una transición suave y barata hacia el estándar. De esta forma en GETM el contenedor pasará a ser no sólo una caja metálica en donde almacenar de forma ordenada la carga en el transporte intermodal, sino un contenedor inteligente.

El GETM mejorará simultáneamente la logística y seguridad de los envíos, a la vez que proporcionará un soporte telemático para facilitar el conocimiento necesario de la posición, contenido, estado, etc. del contenedor para su mejor gestión. Será, por tanto, un sistema de control de cargas válido para transporte intermodal.

La implantación del GETM como un servicio requerirá de un entorno hardware apropiado que será desarrollado en el proyecto. En esta explotación, a través de entorno Web, los diferentes participantes en el transporte podrán consultar diferente información sobre los contenedores y su documentación, siempre de acuerdo a estrictos niveles de seguridad para evitar accesos no permitidos.

Entre las operaciones a realizar, se encuentra la consulta de posición, un resumen de las alertas que se hayan podido producir o la consulta e impresión de la documentación asociada a la carga.

3. Aspectos innovadores y justificación del proyecto

3.1 Grado de Innovación

El proyecto contempla un elevado grado de innovación en varios objetivos:

- Desarrollo de un transponder inteligente para la identificación y tracking de mercancías. El transponder puede dotarse de sensores específicos de cierre, luminosidad, temperatura, humedad, acelerómetros, sensores químicos biológicos para:
 - Asegurar la integridad de la carga y que el contenedor no ha sido abierto o manipulado
 - Asegurar las condiciones de transporte: temperatura, humedad, golpes
 - Asegurar que la carga no ha sufrido daños que modifiquen sus características
- El transponder incorpora un sistema con reloj en tiempo real que permite conocer con precisión el instante en el que se toman las medidas, y un sistema de alimentación basado en baterías que le permiten mantener la suficiente autonomía para completar el ciclo logístico
- El transponder comunica con el exterior mediante un sistema que no precisa atravesar el envoltorio metálico. Para ello se empleará un transceptor basado en ultrasonidos, que es capaz

de atravesar el metal con suficiente tasa de datos (sobre 1 Mbps) con baja consumo y reducido peso y tamaño.



Fig. 4: Red inalámbrica que conecta a los contenedores entre sí

- Al otro extremo del transceptor de ultrasonido se dispondrá el sistema de localización GPS y un transceptor de red inalámbrica IEEE 802.15.4. En caso de ser necesario se dispondrá asimismo un sistema de comunicación por satélite, si bien los contenedores se unen en red y no precisan una conexión satélite individual.
- Un sistema de información que almacene y gestione la información procedente de los contenedores y la presente de forma adecuada a los actores de la cadena logística.

Es intención firme de los grupos de investigación participantes el que los resultados del proyecto, tanto de forma conjunta como de manera independiente para cada una de las tareas, sean susceptibles de divulgación científica, a través de revistas internacionales especializadas o de congresos científicos o sectoriales.

Un aspecto importante del proyecto es la posibilidad de realizar patentes para la explotación del sistema. De especial interés es la posibilidad de patentar el sistema de comunicación por ultrasonidos para asegurar la inviolabilidad de la carga.

3.2 Justificación

En el año 2001, la Comisión Europea publica el Libro Blanco "*La política europea de transportes de cara a 2010: la hora de la verdad*". En ese documento se ponen de manifiesto una serie de aspectos críticos que tienen que ver con cómo ha de evolucionar el transporte de mercancías y personas en el territorio de la Unión Europea para que sea sostenible y se convierta en una mayor fuente de riqueza en lugar de en una rémora para el desarrollo de los países. El sector del transporte genera aproximadamente el 7% del PIB europeo y cerca del 5% de los puestos de trabajo de la UE.

El documento ponía el foco en una serie de temas que debían tratarse de manera conjunta para mejorar el sistema de transporte y proponía un plan de acción basado, entre otros, en los siguientes aspectos:

- El transporte por carretera, reforzando su calidad y tratando de descongestionar las carreteras y las ciudades.
- Revitalizar el ferrocarril.
- Controlar el crecimiento del transporte aéreo.
- Adaptar el sistema marítimo y fluvial.
- Favorecer el aumento de la intermodalidad, es decir, el empleo de diferentes medios de transporte en un mismo trayecto con objeto de optimizar tiempos y costes.
- Mejorar la seguridad vial.

- Racionalizar el uso del transporte urbano e interurbano a través del desarrollo de nuevos combustibles que eliminen la dependencia del petróleo.

En junio de 2006, la Comisión publica el libro *“Por una Europa en movimiento. Movilidad sostenible para nuestro continente. Revisión intermedia del libro blanco del transporte de la Comisión Europea de 2001”*, que revisa el documento original y marca, más claramente si cabe, los objetivos por los que debe regirse toda la política futura en el sector de transporte:

- Favorecer un elevado nivel de movilidad tanto para personas como para empresas en toda la Unión.
- Protección del medio ambiente, garantía de la seguridad del aprovisionamiento de energía, fomento de unas normas laborales mínimas para el sector y protección del pasajero y el ciudadano.
- Innovación en apoyo a los dos objetivos anteriormente mencionados de movilidad y protección, gracias al aumento de la eficiencia y la sostenibilidad de un sector de transporte en crecimiento.

En el documento se revisa el grado de avance de las propuestas realizadas en el documento de 2001 y, si bien se constata que muchas de las actuaciones necesarias se han puesto en marcha, no serán suficientes ya que no se pudieron prever una serie de factores que han influido en cómo se gestiona el transporte internacional, como distintos conflictos internacionales y, sobre todo, diversos ataques terroristas, cuyo objetivo principal han sido diferentes modos de transporte (avión, tren, metro).

Con estos factores en mente, se hace hincapié en la sostenibilidad del sistema aplicando diversas medidas, por un lado medidas ambientales para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y por otro la aplicación de impuestos por uso de las vías de transporte que ayuden a su financiación y mantenimiento. Y todo esto apoyándose en la innovación técnica que permitirá imaginar nuevos escenarios para aplicar sistemas de transporte inteligentes.

En marzo de 2011, la Comisión Europea publica un nuevo libro blanco llamado *“Hoja de ruta hacia un espacio europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible”* que supone una actualización de los documentos anteriores y que pone de manifiesto cómo han evolucionado los problemas existentes y cómo han aparecido otros nuevos.

Muchas empresas europeas son líderes mundiales en infraestructura, logística, sistemas de gestión de tráfico y fabricación de equipos de transporte, pero puesto que otras regiones del mundo están lanzando enormes y ambiciosos programas de modernización del transporte e inversión en infraestructuras, es crucial que el transporte europeo continúe evolucionando e invirtiendo para mantener su posición competitiva. En esto influyen claramente las infraestructuras que, al fin y al cabo, determinan la movilidad. No será posible ningún cambio fundamental en el transporte si no está respaldado por una red adecuada y por más inteligencia en su uso.

Tienen que surgir nuevos modelos de transporte, capaces de transportar conjuntamente hasta su destino volúmenes de carga mayores y mayor número de viajeros utilizando los modos (o la combinación de modos, la Intermodalidad) más eficientes. El transporte individual ha de utilizarse preferentemente para los últimos kilómetros del viaje y realizarse con vehículos no contaminantes. Las tecnologías de la información se han de ocupar de que los desplazamientos sean más sencillos y más fiables. Los usuarios del transporte pagan los costes íntegros del transporte a cambio de menor congestión, más información, mejor servicio y más seguridad.

En el documento se marcan diez objetivos, agrupados bajo tres epígrafes para lograr un sistema de transporte competitivo y sostenible.

- Desarrollar y utilizar nuevos combustibles y sistemas de propulsión sostenibles.
- Optimizar el rendimiento de las cadenas logísticas multimodales, incluso incrementando el uso de modos más eficientes desde el punto de vista energético.
- Aumentar la eficiencia del transporte y del uso de la infraestructura con sistemas de información y con incentivos basados en el mercado.

Como aspecto fundamental de los cambios, deben implantarse extensamente herramientas de tecnología de la información para simplificar los procedimientos administrativos, ocuparse del seguimiento y localización de las mercancías y optimizar la programación y los flujos del tráfico (flete electrónico).

Sin embargo, uno de los aspectos más importantes de este tercer documento, se encuentra en la lista de iniciativas propuestas.

- 1. Bajo el epígrafe “Transporte multimodal de mercancías: flete electrónico” y se centra en tres puntos:
 - Crear el marco adecuado para hacer posible la localización de mercancías en tiempo real, garantizar la responsabilidad intermodal y fomentar el transporte limpio de mercancías.
 - Poner en práctica los conceptos de “ventanilla única” y “ventanilla administrativa única” mediante la creación e implantación de un documento de transporte único en formato electrónico (carta de porte electrónica) y la creación del marco adecuado para el despliegue de las tecnologías de seguimiento y localización, RFID, etc.
 - Garantizar que los regímenes de responsabilidad fomenten el transporte ferroviario, el transporte por vías de navegación fluviales y el transporte intermodal.
- 2. Bajo el epígrafe “Seguridad del Transporte” se menciona:
 - Seguridad Terminal a Terminal, con especial incidencia a posibles actos terroristas o criminales.
 - Hacia un Transporte Marítimo más seguro

Además, al hablar de la política europea de investigación e innovación en el transporte, destacan tres puntos:

- Sistemas integrados de gestión del transporte y de información que faciliten servicios inteligentes de movilidad, gestión del tráfico para un mejor uso de la infraestructura y los vehículos, y sistemas de información en tiempo real para seguir y localizar mercancías y gestionar los flujos de las mismas. Información sobre pasajeros y viajes, sistemas de reserva y pago.
- Infraestructura inteligente (terrestre y espacial) para asegurar el máximo seguimiento e interoperabilidad de las diferentes formas de transporte y comunicación entre la infraestructura y los vehículos.
- Una estrategia sostenible de combustibles alternativos y la correspondiente infraestructura

Teniendo en mente los objetivos planteados por las autoridades europeas en los documentos anteriormente reseñados que, como vemos, son prioritarios y recurrentes en el tiempo, el objetivo del presente proyecto es el de diseñar un sistema que permita optimizar el movimiento de las mercancías, favoreciendo la inter-modalidad y dotando al proceso de transporte de un mayor control, seguridad y eficiencia.

