

Proyectos de **I+D+i**  
2011-2015



# Metodología de Implantación de Rutas Escolares a Pie apoyadas en una Herramienta Tecnológica y su Aplicación en Centros de Educación Primaria

Universidad de Córdoba



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



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional





# **Metodología de Implantación de Rutas Escolares a Pie apoyadas en una Herramienta Tecnológica y su Aplicación en Centros de Educación Primaria**

© Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.  
Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía. 2015

Universidad de Córdoba

Grupos de Investigación PAIDI:

TEP 215. Física para las Energías Renovables

TEP 149. Modelos de Simulación en Energías y Recursos  
Renovables, Física e Ingeniería Civil

Córdoba, 22 de marzo de 2015 (27-03-2015)

## 1. Introducción y antecedentes

La situación de la movilidad infantil a los centros educativos ha sufrido un cambio de rumbo brusco en las últimas décadas, ligado al progresivo aumento de motorización en las ciudades. Concretamente, en España, según Alonso et al. (2009) sólo el 59% de niños entre 8 y 12 años caminan al colegio, frente a un 40% que acceden en coche. Además, según la misma fuente, del porcentaje de niños que acuden caminando a la escuela, un 70% no lo ha hecho nunca de forma autónoma.

Este cambio de hábitos en las familias tiene un gran impacto sobre el medio ambiente urbano, el consumo energético de la ciudad, la seguridad vial y la salud física y el desarrollo psicosocial de los menores (Marique et al 2013, Mackett 2013, Martínez-Gómez et al 2011). Por ello, los organismos públicos tratan de revertir esta situación mediante acciones diversas agrupadas en torno al nombre genérico de proyectos de **“camino escolar”**, cuyo objetivo es que los niños y niñas puedan desplazarse de forma lo más autónoma posible, en función de la edad, apostando por una movilidad sostenible, sana y segura al centro educativo (Román y Salís, 2011; DGT, 2013).

Los pedibuses, especialmente dirigidos al alumnado de los ciclos de Educación Infantil y Primaria, son una de las iniciativas más utilizadas en proyectos de Camino Escolar, ya que reúnen las ventajas que el caminar tiene para los escolares y el medio ambiente con la reducción de los miedos parentales y la posible adaptación a las necesidades espacio-temporales de las familias (Smith et al 2015). Como su nombre indica, un **“pedibus”** funciona como un sistema de transporte escolar a pie “conducido” por uno o varios adultos que se encargan de ir recogiendo a los menores y acompañarlos al centro educativo a lo largo de un itinerario peatonal predeterminado en el que se establecen un conjunto de paradas donde se organiza la recogida de menores.

Aunque hay abundantes referencias en la literatura científica de las causas que subyacen a los hábitos actuales de transporte hacia y desde el colegio (Stewart et al 2012, Carver et al 2013), Chillón et al. (2011) concluye que es necesario desarrollar investigaciones para evaluar las intervenciones y determinar de este modo las estrategias más exitosas de cara a incrementar el transporte activo a los centros escolares.

Por otra parte, el auge de Internet y de los dispositivos móviles con acceso a datos ha hecho que las nuevas tecnologías estén cada vez más presentes en la organización diaria de los desplazamientos personales de los ciudadanos, haciendo habituales acciones como consultar el tiempo de espera hasta el próximo autobús o la compartición con otras personas de viajes en vehículo privado (Dickinson et al 2015). A su vez, las administraciones comienzan a vislumbrar la importancia de disponer de datos dinámicos de movilidad a gran escala, que permitan, mediante su explotación, conocer patrones de desplazamiento urbanos y planificar adecuadamente la oferta de transporte y de infraestructuras con una perspectiva de optimización de recursos (Misra et al 2014).

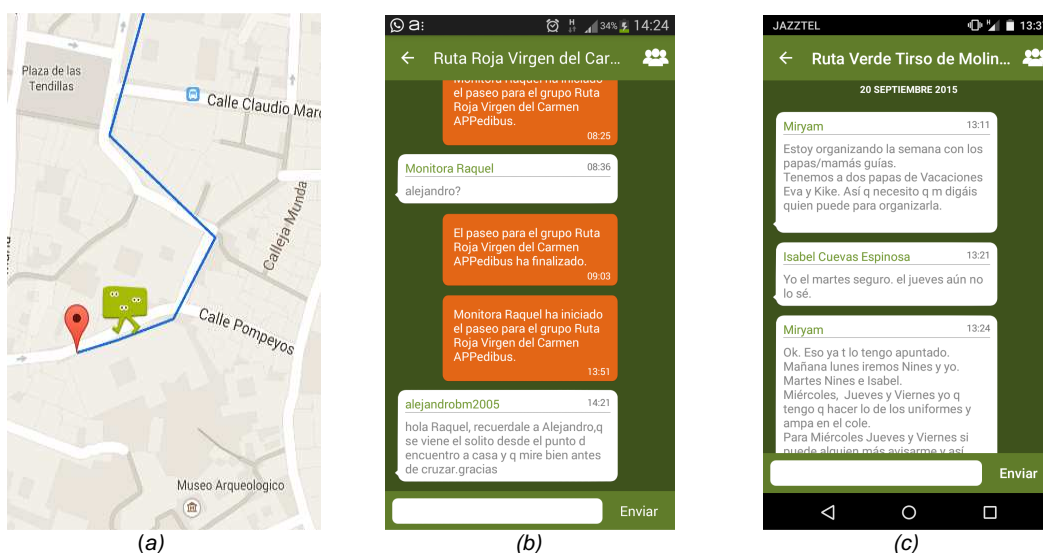
## 2. Objetivo

En este contexto, en el presente proyecto de investigación se han aplicado los avances de las nuevas tecnologías al ámbito de la movilidad infantil hacia y desde el centro educativo con el objetivo de:

**Diseñar y analizar la oportunidad, viabilidad e impacto de una nueva metodología de implantación de rutas escolares a pie en entornos urbanos basada en la integración de una herramienta tecnológica de apoyo que permita la creación, organización y seguimiento en tiempo real mediante geoposicionamiento de grupos de pedibus.**

### 3. Herramientas Tecnológicas

Para ello se ha utilizado la herramienta colaborativa basada en software libre Trazeo (<http://www.trazeo.es/>). Ésta es una herramienta digital desarrollada para facilitar la creación y organización diaria de pedibuses en el seno de una comunidad educativa. Su objetivo es aumentar la participación recurrente de los alumnos de educación infantil y primaria en esta alternativa de transporte activo. Pretende utilizar las posibilidades de geolocalización y conexión a internet de los dispositivos móviles actuales para reducir las barreras a la participación de muchas familias en estas iniciativas y proporcionar un entorno de comunicación a los miembros del grupo que favorezca la coordinación en tiempo real de todas las familias con los acompañantes adultos del pedibus. También permite incorporar un esquema de recompensas para los usuarios.



Figuras 1.- Pantallas de la aplicación Trazeo: (a) Geolocalización del paseo; (b) Sistemas de notificaciones; (c) Chat

Las funcionalidades más importantes de Trazeo son:

- **Gestión de grupos de pedibus:** El sistema provee un sistema para la creación y la administración de grupos de pedibus (edición o eliminación de datos, asignación de rutas, aprobación de nuevas incorporaciones, etc.)
- **Geolocalización en tiempo real del pedibus:** Gracias a la utilización del dispositivo GPS disponible en los teléfonos móviles actuales, se proporciona un sistema de seguimiento en tiempo real, similar al que ofrecen muchos sistemas de transporte público actuales (Figura 1.a.)
- **Sistema de notificaciones:** Informa automáticamente a los miembros de los grupos de pedibus de las acciones más relevantes para ellos, como son el inicio de paseo, la incorporación y salida de sus hijos del grupo o la finalización del paseo (Figura 1.b.)
- **Comunicación entre miembros:** Para la organización cotidiana de la ruta, la gestión de incidencias (retrasos, no asistencia, inclemencias climatológicas,

etc.) y la publicación de información relevante para el resto del grupo (incidencias, puntos negros, avisos generales, actividades paralelas, etc.), el sistema incorpora dos métodos de comunicación en cada uno de los grupos: chat en la aplicación móvil y un muro de mensajes en la web (Figura 1.c.)

- **Sistema de incentivos asociados a la participación:** La herramienta incorpora un algoritmo que permite acumular puntos al usuario, premiando las acciones que inciden en el sostenimiento a largo plazo del pedibus. Los puntos son canjeables por regalos y descuentos ofrecidos por empresas locales con las que previamente se ha negociado su participación.

Por otro lado, se ha desarrollado una aplicación web específica, a modo de panel de administración, con el fin de obtener datos objetivos previos de los hábitos de desplazamiento de los escolares en los centros educativos, optimizar la puesta en marcha de una red de pedibuses apoyados en el uso de Trazeo en éstos y evaluar su funcionamiento en base a la explotación y visualización de los datos recopilados por la herramienta y a cuestionarios enviados a los participantes. Las principales funcionalidades de éste son:

- **Formularios:** el panel permite incorporar la información de los cuestionarios pasados a los participantes. Esta información se usa, entre otras cosas, para establecer el perfil de movilidad inicial del centro, y para evaluar el cambio de hábitos en los patrones de movilidad una vez desarrollado el proyecto.
- **Mapa:** Esta funcionalidad permite conocer, de forma visual y en base a la información aportada directamente por los propios usuarios a través de la encuesta inicial, la distribución geográfica de las familias sobre el territorio, su modo de desplazamiento habitual y su predisposición a participar en los pedibuses.
- **Conexión con Trazeo:** Desde el panel se extrae la información más relevante proporcionada por Trazeo, como el número de participantes en cada paseo, la distancia recorrida por cada alumno y por el pedibus completo, el tiempo que cada alumno ha caminado o las nuevas incorporaciones de alumnos y familias al grupo.
- **Estadísticas:** Los datos recogidos a través de las encuestas, sumados a los datos de funcionamiento de los pedibuses extraídos de la base de datos de Trazeo, se agregan y pueden ser visualizados en una serie de gráficas estadísticas estándar que permiten la aplicación de distintos filtros como el curso, el sexo de los participantes, el medio de transporte habitualmente utilizado o la distancia.

Por último, se ha desarrollado el portal web <http://www.proyectoappedibus.org> para la divulgación de los avances y resultados más relevantes del proyecto, y se ha abierto una página del proyecto en la red social Facebook en la que se han divulgado noticias motivadoras sobre el desarrollo del proyecto.

#### **4. Diseño de nueva metodología de implementación de pedibuses con apoyo tecnológico.**

Para validar la aplicabilidad de Trazeo como gestor de grupos de pedibus, se han diseñado y aplicado a tres colegios de Educación Primaria de Córdoba capital tres variantes de una misma metodología de puesta en marcha de pedibuses basada en el uso de esta herramienta tecnológica. Concretamente, los centros educativos escogidos y las variantes implementadas en cada uno de ellos son las siguientes:

- **Colegio Virgen del Carmen:** se ha implementado un servicio diario de pedibus con acompañamiento de monitores profesionales.





Para el correcto desarrollo del programa de pedibuses, más allá de los miembros del equipo de investigación, los recursos humanos utilizados para la implementación de la metodología, en cualquiera de sus variantes, se compone de:

- Un adulto, ya sea un familiar voluntario o un monitor profesional, por cada 12 ó 15 escolares en cada grupo de pedibús encargado del acompañamiento de los escolares al centro educativo y la gestión del paseo en la herramienta tecnológica.
- Un coordinador de pedibuses encargado de crear, dinamizar, resolver las dudas y organizar las rutas escolares del proyecto estableciendo las relaciones funcionales y permanentes necesarias con los diferentes agentes implicados (equipo promotor, familias, monitores, centro educativo, etc.) que garanticen la buena marcha de los grupos que utilizan las rutas.

Finalmente, se ha elaborado una encuesta de satisfacción sobre la metodología y la herramienta que han cumplimentado los progenitores de las familias participantes.

Las actividades descritas para el desarrollo de las rutas se han complementado con un trabajo de recopilación de información sobre datos de estudios previos de movilidad infantil así como sobre otros proyectos de camino escolar relevantes, consiguiendo una amplia base de datos de proyectos de camino escolar en España, que puede ser consultada en <http://www.proyectoappedibus.org/otros-proyectos/proyectos-nacionales/>.

## 5. Resultados y Principales Logros alcanzados.

A lo largo del proyecto han funcionado de forma estable los 6 grupos de pedibus de los colegios Virgen del Carmen (3) y Tirso de Molina (3). Las rutas de pedibus comenzaron a funcionar en el último trimestre del curso 2014/2015, a partir del 23/04/2015, y se realizó una reactivación de los grupos desde el primer día del curso 2015/2016 hasta el día 9/10/2015. En el colegio Séneca, pese al interés registrado en la encuesta inicial por un elevado número de familias, los pedibuses no han funcionado de forma recurrente, por lo que se excluye de este análisis.

En la tabla 1 se aprecia el número de participantes en la primera fase, el número de nuevas altas en la reactivación y el total de participantes. Asimismo, se expone el número de paseos totales llevados a cabo, el número de participaciones individuales en los pedibuses a lo largo del proyecto y la distancia agregada recorrida por los niños/as participantes en total.

Tabla 1. Participación en los pedibuses y distancia recorrida

Centro educativo	1ª fase (altas)	2ª fase (altas)	Total (altas)	Paseos	Participaciones totales	Distancia (km)
Virgen del Carmen	47	8	55	343	2794	3374
Tirso de Molina	33	1	34	227	1131	1201
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>9</b>	<b>89</b>	<b>570</b>	<b>3925</b>	<b>4575</b>

La Figura 3 muestra la evolución semanal del número de participantes.

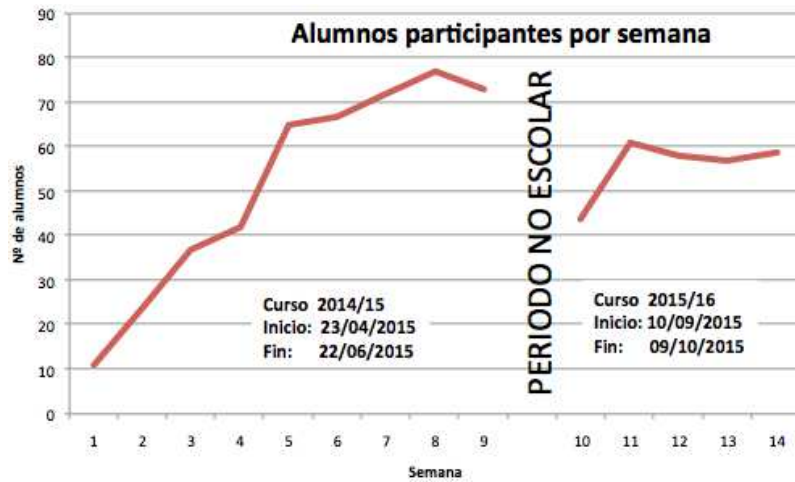


Figura 3. Número de alumnos participantes por semana

Finalmente, mediante una encuesta, se ha recabado la opinión de las familias participantes sobre la herramienta y metodología de pedibuses desarrollada en este proyecto, así como su nivel de satisfacción con la iniciativa. La Figura 4 muestra los resultados más relevantes de dicha encuesta.

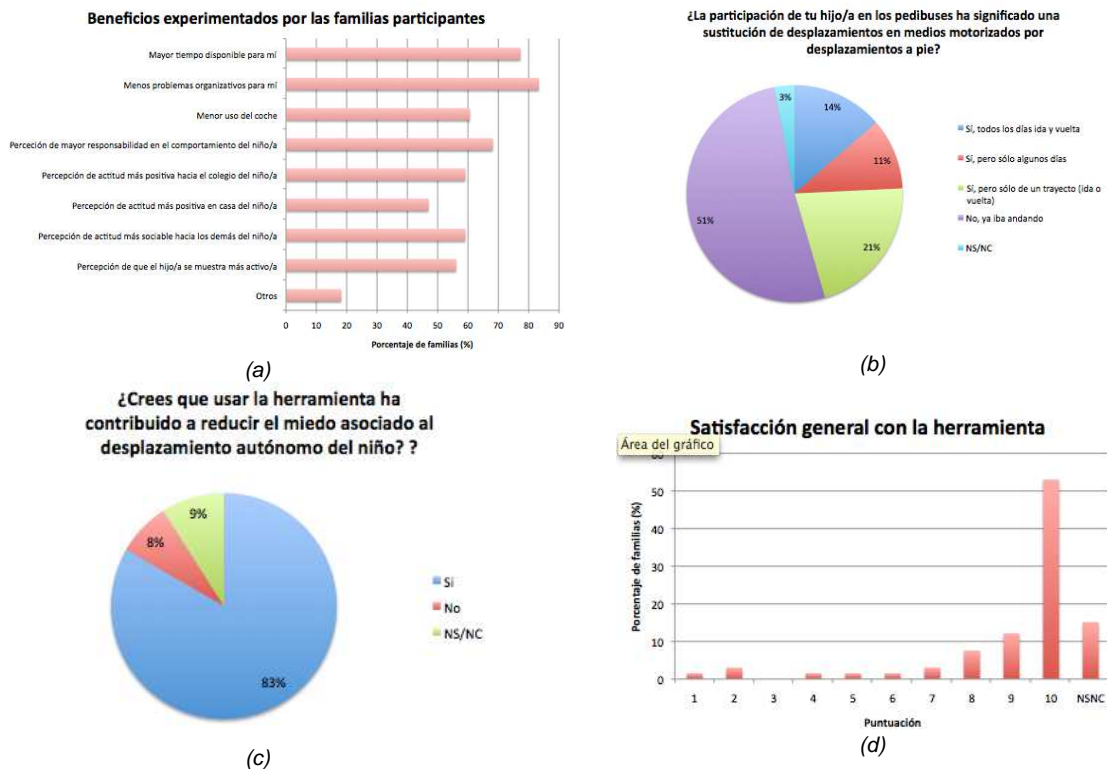


Figura 4. Resultados de encuesta de satisfacción de los participantes: (a) Beneficios experimentados por las familias participantes; (b) Cambio de hábitos provocado; (c) Reducción del miedo parental por el uso de la herramienta; (d) Evaluación general de la herramienta

En cuanto a la herramienta Trazeo, un 83% de las familias dice haberla instalado y utilizado. El resto no lo ha hecho por no tener terminales que cumplieran los requisitos técnicos para ello. Las funcionalidades más valoradas han sido, por este orden: la recepción de notificaciones a la llegada al colegio, el chat del grupo, el sistema de

geoposicionamiento del grupo y el sistema de puntos. En cuanto a éste último, hay que hacer notar que los canjeos de premios se han producido en la práctica totalidad después de recoger las encuestas, lo que puede haber influido en la menor valoración. En total se han producido 33 canjeos de premios, correspondiendo 23 de ellos a premios ofertados por ludotecas.

## 5. Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la metodología basada en la herramienta tecnológica y la comunicación digital usada para la implantación de los pedibuses en centros de educación primaria es efectiva para los fines que se persiguen. A pesar de factores como las restricciones temporales del proyecto, de que éste fuera desarrollado por un agente externo a los centros y sin haber llevado a cabo ninguna campaña de concienciación previa, se ha producido un aumento progresivo y una alta recurrencia en la participación de los alumnos en un corto periodo de tiempo. La reactivación en septiembre se ha producido desde el primer día, a pesar del pequeño descenso en la participación debido a la ganancia en autonomía de los alumnos mayores en el nuevo curso y a la corta duración del proyecto en el nuevo curso. Es de suponer, y así debería investigarse en futuros trabajos, que un programa de estas características, desarrollado de forma estable a lo largo de varios cursos, conseguiría aún mejores resultados de participación. Se ha medido que las mayores tasas de aumento en la participación corresponden a las semanas en las que ha habido un refuerzo de la comunicación (semanas iniciales de difusión 1 a 3, y semana 5 en la que se llevaron a cabo acciones de concienciación en las aulas). Por el contrario, en las semanas en las que no se produce este refuerzo, el número de participantes tiende a estabilizarse en los grupos. Por tanto, una conclusión clara sería la necesidad de realizar acciones paralelas de concienciación y comunicación a lo largo de la vida del proyecto de cara al aumento de la participación. La ventaja de realizar esas acciones de forma paralela a la implementación de pedibuses es que éstos actúan con ejemplo diario y palpable de las ventajas que tanto familias como niños obtienen por caminar al colegio de forma más autónoma, a la vez que los potenciales usuarios comprueban que existe una alternativa real. En proyectos donde no haya posibilidad de incorporar a monitores como acelerador de la puesta en marcha, es aún más necesaria la implicación del centro y las familias en el proyecto, llevar a cabo con anterioridad campañas de concienciación, así como diseñar unos protocolos claros de actuación con anterioridad a la puesta en marcha, ya que se ha verificado que sin estas condiciones, el surgimiento de grupos autoorganizados entraña una dificultad mucho mayor.

Los resultados del cuestionario de evaluación de familias participantes han sido claros en cuanto a la satisfacción de éstas con la herramienta, a la que han otorgado una muy alta valoración. Asimismo, en cuanto al impacto del proyecto, un 46% de las familias han reportado un cambio total o parcial en el modo de desplazamiento usado por sus hijos/as para ir al colegio tras la implantación, y un 83% indican que la herramienta les ha ayudado a disminuir las barreras relacionadas con los miedos parentales al desplazamiento autónomo de sus hijos/as. De nuevo hay que hacer notar que son necesarios estudios longitudinales a largo plazo para determinar la permanencia del cambio de hábitos en el tiempo y la ganancia de autonomía de los menores, pero los resultados obtenidos suponen un comienzo muy esperanzador. Es necesario también investigar con más profundidad el impacto a largo plazo que puede tener el sistema de incentivos o diversas técnicas de gamificación sobre la pervivencia de los grupos en el tiempo.

Por último, aunque la percepción de una mejora en las actitudes y hábitos de sus hijos/as ha sido expresada por un porcentaje alto de familias, los beneficios del proyecto más reportados por éstas tienen que ver con la mejora de la conciliación laboral y familiar, expresando los padres y madres que después de participar en el pedibus disponen de más tiempo para ellos (83%) y de una organización del desplazamiento menos complicada (78%). En este contexto, parece oportuno considerar que la puesta en marcha por parte de las administraciones competentes de proyectos que usen esta metodología podría hacerse en el marco de planes de conciliación, como los que actualmente dan cabida a los sistemas de comedor y aula matinal. Apuntamos como futura línea de investigación la evaluación de la idoneidad de esta medida y los agentes que podrían desarrollarla, así como la medición más exhaustiva y mediante métodos homologados del impacto social, económico y medioambiental que podría tener en las comunidades escolares en las que se pusiera en marcha.

## 6. Referencias Bibliográficas

Alonso, F., Esteban, C., Calatayud, C., & Alamar, B. (2009). Los niños, las ciudades y la seguridad vial: una visión a partir de la investigación. Colección Cuadernos de Reflexión Attitudes.

Carver, A., Timperio, A., & Crawford, D. (2013). Parental chauffeurs: what drives their transport choice?. *Journal of Transport Geography*, 26, 72-77.

Chillón, P., Evenson, K. R., Vaughn, A., & Ward, D. S. (2011). A systematic review of interventions for promoting active transportation to school. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 8(1), 10.

Dickinson, J. E., Cherrett, T., Hibbert, J. F., Winstanley, C., Shingleton, D., Davies, N., ... & Speed, C. (2015). Fundamental challenges in designing a collaborative travel app. *Transport Policy*, 44, 28-36.

Dirección General de Tráfico (2013) Camino escolar paso a paso. Accesible en <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/educacion-vial/recursos-didacticos/infancia/proyectos-de-camino-escolar.shtml> Última visita 30/10/2015

Mackett, R. L. (2013). Children's travel behaviour and its health implications. *Transport policy*, 26, 66-72.

Marique, A. F., Dujardin, S., Teller, J., & Reiter, S. (2013). School commuting: the relationship between energy consumption and urban form. *Journal of transport Geography*, 26, 1-11.

Martínez-Gómez, D., Ruiz, J. R., Gómez-Martínez, S., Chillón, P., Rey-López, J. P., Díaz, L. E., ... & Marcos, A. (2011). Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 165(4), 300-305.

Misra, A., Gooze, A., Watkins, K., Asad, M., & Le Dantec, C. (2014). Crowd sourcing and Its Application to Transportation Data Collection and Management. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2414), 1-8.

Román, Marta , Salís, Isabel (2011) Camino escolar: pasos hacia la autonomía infantil. Accesible en [http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ ESPECIALES/CAMINO\\_ESCOLAR/](http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ ESPECIALES/CAMINO_ESCOLAR/) Última visita 30/10/2015

Smith, L., Norgate, S. H., Cherrett, T., Davies, N., Winstanley, C., & Harding, M. (2015). Walking school buses as a form of active transportation for children—a review of the evidence. *Journal of school health*,85(3), 197-210.

Stewart, O., Moudon, A. V., & Claybrooke, C. (2012). Common ground: eight factors that influence walking and biking to school. *Transport policy*, 24, 240-248.

