

COMITÉ TÉCNICO 2.4 - OPERACIÓN DE LA RED DE CARRETERAS / ITS

2.4.1. Oportunidades de las nuevas formas de movilidad en la operación de la red de carreteras

Estrategias / Objetivos

- Investigar la combinación de diferentes formas de movilidad, tanto las antiguas como las nuevas (vehículos conectados y autónomos, vehículos eléctricos, vehículos compartidos, etc.).
- Destacar los riesgos, los retos y las oportunidades para garantizar un transporte integrado para los usuarios finales.
 - Investigar el modelo comercial MaaS, que tiene el claro objetivo de abordar el grado de escala que debe tener el modelo para ser eficaz para los usuarios finales y atractivo para los operadores de carreteras, con un enfoque específico: A quién debe servir.
 - ¿Cómo gestionar la demanda?
 - ¿Cómo integrar las opciones y centrarse claramente en los aspectos operativos?
- Aportar algunas pruebas para apoyar a la industria en la aplicación y la toma de decisiones. Fomentar la coordinación con otros CTs y GEs, como C.T. 1.1 *Funcionamiento de las Administraciones de Transporte*, G.E. B.2 - *Vehículos autónomos - Desafíos y oportunidades para los operadores de carreteras y las autoridades*, C.T. 2.1 - *Movilidad en Áreas Urbanas*, G.E.2.1 – *La nueva Movilidad y su Impacto en la Infraestructura Vial y el Transporte*, C.T.3.1 - *Seguridad Vial*, y G.E.2.2 – *Sistemas de Carreteras Eléctricas*.

La movilidad como un servicio (MaaS) es un concepto bastante nuevo como herramienta de las soluciones inteligentes de transporte.

Las herramientas de MaaS han sido lanzadas en varios países, como, por ejemplo:

- Finlandia, donde nació esta idea. A través de la página web <https://whimapp.com/>, los usuarios pueden acceder a varios modos de transporte a través de una única aplicación.
- Viena (Austria) con su proyecto piloto SMILE. Smart Mobility Info & Ticketing System Líder en el camino hacia servicios efectivos de movilidad electrónica, que ofrece una solución de movilidad única para los usuarios. El proyecto piloto permitió a 1.000 usuarios acceder a una aplicación inteligente para elegir entre 16 proveedores de servicios diferentes. Los resultados del estudio piloto se muestran aquí: <http://smile-einfachmobil.at/index.html>
- Hannover (Alemania), donde se ha lanzado el primer ejemplo mundial de movilidad como servicio. GVH's (Greater Hanover Transport Association) 'Mobility Shop', <https://www.gvh.de/>, el primer ejemplo plenamente operativo de MaaS en Alemania.

Un último ejemplo ha sido desarrollado para entender el concepto de MaaS. KPMG ha creado un innovador índice de requisitos de MaaS para ayudar a las autoridades a comprender mejor sus plataformas y dónde se encuentran los riesgos y las oportunidades.

Este tema aún necesita ser analizado, especialmente en lo que se refiere a su efecto en la gestión y operación de la infraestructura vial, y está evolucionando rápidamente.

Cuando las ofertas de transporte público, como el ferrocarril, el autobús, etc., no han logrado atraer al usuario de un vehículo privado, MaaS ofrece un enfoque integrado para satisfacer a todos los tipos de usuarios. En una sociedad altamente conectada, MaaS ofrece soluciones a medida para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Representa una convergencia del transporte público y privado para proporcionar una única solución integrada para las necesidades individuales de los usuarios, al tiempo que se intenta abordar la congestión, la seguridad y la comodidad.

El concepto de MaaS se encuentra todavía en fase de desarrollo y varios países están implementando proyectos piloto. Como con todos los conceptos en desarrollo, puede haber muchos beneficios, pero hay que tener en cuenta los riesgos y los desafíos.

Desde el punto de vista de la demanda, el usuario espera un sinnúmero de opciones de transporte; sin embargo, esto requeriría la colaboración de múltiples proveedores de servicios públicos y privados para ofrecer las mejores ofertas de transporte. Los socios privados que se integren en un sistema de este tipo deberán seguir protegiendo su modelo de negocio a la vez que se asocian con los organismos públicos.

Desde el punto de vista de la oferta, requeriría una eficaz operación de carreteras e infraestructuras para garantizar la fiabilidad de las combinaciones de viajes. Sin embargo, este concepto pone gran énfasis en la fiabilidad y precisión de los sistemas de información al viajero. Los usuarios necesitarán datos en tiempo real para elegir el modo correspondiente. La red de transporte necesita entender los patrones de viaje, optimizar la red y calibrar la demanda y la oferta.

La interfaz es donde el usuario interactuará con el sistema y no sólo debe proporcionar ofertas modales, sino también información sobre el transporte que pueda afectar a sus planes de viaje como, por ejemplo, la actividad de construcción, las alertas de tráfico, etc., con una interfaz sencilla y fácil de usar.

El concepto en sí mismo es prometedor, con el potencial de transformar la forma en que la movilidad y la tecnología se relacionan entre sí; sin embargo, la implementación y las operaciones son complicadas cuando hay múltiples partes con diferentes necesidades de cooperar y gestionar sus riesgos.

Además, la aparición de vehículos autónomos es objeto de numerosos trabajos y estudios dentro y fuera de PIARC. En la mayoría de los casos, el enfoque se centra en el vehículo, olvidando la necesaria evolución de la infraestructura. Hoy en día, cuanto mayor es el nivel de automatización (de 1 a 5), mayores son los requisitos de rendimiento de la infraestructura. Este tema ha sido tratado brevemente (Routes/Roads No. 373) bajo el acrónimo HQoS (High Quality of Service Highway).

El objetivo es seguir desarrollando este concepto. Esto incluirá la identificación de todas las características de la carretera que son importantes para que el vehículo autónomo pueda circular con seguridad. Para cada una de estas características, puede ser necesario definir una métrica para cuantificar el nivel de calidad que ofrece la carretera. Este nivel de calidad podría estar relacionado con el nivel de automatización requerido (por ejemplo, para la conducción autónoma en el nivel n (n entre 1 y 5), se requiere una infraestructura que ofrezca un nivel de calidad en el nivel p (valores p por definir)). También debe abordarse la cuestión de la infraestructura digital (definición, condición

para la actualización). Más allá del aspecto técnico, también podrían abordarse los aspectos comerciales, el papel de las partes interesadas y la cadena de valor subyacente. Por último, sería muy valioso investigar cómo los sectores público y privado deberían dirigir sus oficios y habilidades para hacer frente a estos nuevos desafíos.

En definitiva, el objetivo de esta tarea es explorar el papel crítico que la gestión y operación eficaz de la red contribuyen a garantizar que la MaaS sea una solución atractiva que permita el paso de la propiedad del coche a la utilización del transporte, teniendo en cuenta todas las nuevas tecnologías de movilidad. Se trata de abordar los riesgos y desafíos y las oportunidades para mitigarlos y gestionarlos.

Por lo tanto, en primer lugar, es necesario hacer una revisión del trabajo realizado hasta ahora por diferentes organizaciones, y recopilar y analizar diferentes experiencias. Sobre la base de ellos, una nota informativa que aborde:

- ¿Qué tamaño debe tener el modelo para que sea atractivo y viable?
- ¿A quién debe servir?
- ¿Cómo gestionan la demanda y cómo integrarían las opciones y se centrarían claramente en los aspectos operativos?

Por lo tanto, una nota informativa de esta naturaleza no sólo beneficiará al sector público, sino también al sector privado que desea cooperar y operar en este espacio.

Por último, con este concepto aún en su fase inicial, el presente informe puede proporcionar orientación en la fase adecuada del desarrollo para ayudar a la industria en la aplicación y la toma de decisiones. Esta contribución de PIARC será relevante y útil si se completa con la suficiente antelación para su consumo por parte de la industria.

Resultados	Plazos previstos
<ul style="list-style-type: none">• Revisión bibliográfica	<ul style="list-style-type: none">• Noviembre de 2020
<ul style="list-style-type: none">• Colección de estudios de casos (2 publicaciones)	<ul style="list-style-type: none">• Diciembre de 2021• Marzo de 2023
<ul style="list-style-type: none">• Nota informativa	<ul style="list-style-type: none">• Septiembre de 2021

2.4.2. Optimización de la toma de decisiones en la operación de la red de carreteras mediante las nuevas tecnologías y la digitalización

Estrategias / Objetivos

- Identificar las oportunidades y las mejores prácticas relacionadas con la aplicación de las tecnologías relacionadas con los datos y la adopción de decisiones basadas en los datos.
- Investigar el uso de datos para apoyar y optimizar las estrategias y técnicas de gestión del tráfico en tiempo real relacionadas con los sistemas de ITS. Estudio del uso actual de los KPIs de operación y mantenimiento dentro de los sistemas RNO e ITS para optimizar la toma de decisiones. Tener en cuenta el trabajo realizado por el *C.T. B.1. Operación de la red de carreteras y sistemas de transporte inteligentes*, en particular sobre los "grandes datos en el transporte por carretera", y desarrollarlos más para promover el intercambio de conocimientos.
- Fomentar la coordinación con otros CTs y GEs, tales como *C.T.1.5 - Gestión de Desastres*, *C.T.2.1 - Movilidad en Áreas Urbanas*, *C.T.2.2 - Accesibilidad y Movilidad en Áreas Rurales*, *C.T. 2.3 – Transporte de Mercancías*, *G.E.2.1 – La nueva Movilidad y su Impacto en la Infraestructura Vial y el Transporte*, *C.T.3.1 - Seguridad Vial*, *C.T. 3.2 - Vialidad Invernal*, *C.T.3.3 - Gestión de Activos*, y *G.E.2.2 – Sistemas de Carreteras Eléctricas*.

En lo que se refiere a la "Optimización del funcionamiento y rendimiento de las instalaciones existentes", este tema debe estudiarse más a fondo debido a los rápidos cambios en la tecnología, los conceptos y los procesos.

La capacidad de la red de carreteras no se utiliza plenamente, ya que la demanda de tráfico se concentra en una pequeña proporción de la red de carreteras (es decir, en los cuellos de botella) y en la hora del día (es decir, en los períodos punta). Un funcionamiento equilibrado de la red de carreteras tiene el potencial de desbloquear la productividad no explotada de la red de carreteras, lo que se traduce en menos retrasos por la congestión y en tiempos de viaje más fiables.

En los diversos países emergentes, muchos operadores de carreteras y agencias gubernamentales no tienen suficientes conocimientos y fondos para optimizar el rendimiento de la operación y el mantenimiento debido a diferentes razones (políticas, sociales, legales, técnicas y económicas y/o falta de conocimientos, metas, objetivos, voluntad, gestión, análisis de riesgos, etc.).

El objetivo de este tema es optimizar el rendimiento de la operación y el mantenimiento desde un punto de vista sistémico y transversal, con la participación de los operadores de carreteras, las universidades, ONGs y los Gobiernos urbanos, interurbano y regionales.

Por otro lado, se han tenido en cuenta otros temas como la optimización de la movilidad y la educación, el empleo, el bienestar, la salud, la industria con sus indicadores de rendimiento y su contribución al crecimiento del país. Otro tema considerado es el valor añadido o transferencia de tecnología de los países desarrollados a los países emergentes. Ese proceso debe ser desarrollado creando fortalezas en el mercado local y en los ingenieros locales. De hecho, los países emergentes necesitan desarrollar sus propias tecnologías para poder salir de la dependencia de las tecnologías extranjeras. En relación a este tema, se debe considerar también el estudio de la transición de la tecnología entre las instalaciones existentes y las nuevas y el uso de los aviones no tripulados, Big Data, infraestructura y vehículos eléctricos, comunicaciones V2V e I2V y tecnologías de inteligencia artificial (AI) al proceso de optimización.

Además, los datos son la base de las operaciones de la red de carreteras. Mientras que en el pasado sólo se consideraban los datos generados por los recursos propios (datos de sensores) para la operación de la red de carreteras, en la actualidad se pueden utilizar varias fuentes de datos para una operación de la red de carreteras muy mejorada en todos los ámbitos: planificación, gestión y mantenimiento. Es preciso mejorar los procedimientos y procesos de los gestores de redes de carreteras para que éstos puedan utilizar eficazmente los datos procedentes de distintas fuentes.

Dentro del nuevo ciclo, es necesario recopilar y debatir ejemplos de mejores prácticas para la toma de decisiones basada en datos. Esto incluye cómo recopilar datos de vehículos (o flotas de vehículos), cómo utilizar estos datos, cómo combinar los datos de los sensores del vehículo con los propios datos de los sensores y los datos de terceros, y cómo mejorar los servicios existentes con estos conjuntos de datos mejorados.

Sobre la base de los debates de los expertos, debería evaluarse la necesidad futura de una red de sensores de carretera. Dónde los operadores de redes de carreteras tendrán que invertir en sensores propios en el futuro, y en qué condiciones los datos de otras fuentes podrían sustituir a los datos de los sensores propios.

Además, la aparición de más datos sobre el rendimiento de la red de carreteras (es decir, Big Data para la operación de la red de carreteras) ha abierto nuevas posibilidades de gestión y control del tráfico por carretera. Por ejemplo, las señales de rampa han aprovechado los datos de los detectores de alta densidad de las autopistas para evitar la interrupción del flujo en las autopistas. Se pueden desarrollar enfoques similares para toda la red de carreteras, en particular para la red arterial de carreteras, utilizando datos emergentes sobre la red de carreteras, como Bluetooth, más detectores, datos de sondas de vehículos, etc.

El objetivo de la investigación sería identificar las mejores prácticas para aumentar la productividad de la red de carreteras mediante la aplicación de Big Data y la toma de decisiones basada en datos. La atención se centraría en las estrategias y técnicas de gestión del tráfico, incluidos los enfoques off-line (por ejemplo, revisión de las señales de tráfico) y on-line (por ejemplo, equilibrio de la densidad del tráfico o barreras).

Por último, sabemos que la toma de decisiones basada en datos es muy importante cuando se trata de vehículos conectados y autónomos que utilizan la infraestructura vial. Por lo tanto, es necesario adoptar un enfoque claro.

Además, casi todos los comités técnicos se ocupan de la toma de decisiones basada en datos. El reto de este ciclo debería ser cómo concentrar el conocimiento. Lo ideal es que las reuniones de los comités sean más flexibles, en las que los comités empiecen a trabajar más de cerca o se coordinen de alguna manera entre sí, en lugar de trabajar de forma aislada.

El resultado del trabajo de investigación sería una revisión de las mejores prácticas y una colección de ejemplos de estudios de casos. La investigación también identificaría la escala de los impactos, cuando se disponga de ellos. Además, un seminario y una conferencia/taller realizados en el marco del ciclo 2020-2023 formarían parte de la preparación del informe.

Durante las últimas dos décadas, los gobiernos de todo el mundo han estado buscando soluciones de políticas e inversiones para satisfacer la creciente demanda de acceso y movilidad a medida que la población mundial sigue creciendo. En lugar de centrarse en la creación de capacidad adicional, a veces se pueden encontrar soluciones más eficientes utilizando la capacidad existente, siempre que sea posible y apropiado.

Hay al menos dos aspectos del tema del uso inteligente de las carreteras, tal como se definió anteriormente:

- ¿Cómo aplicar Big Data para extraer capacidades adicionales de una red de carreteras congestionada?
- ¿Cómo equilibrar las diferentes demandas de espacio vial de los diferentes usuarios de la carretera (automóviles, mercancías, transporte público, ciclistas y peatones) en una red congestionada?

Ambos temas son amplios y considerables por sí mismos. Ambos son importantes, pero la naturaleza de la experiencia y la aplicación no son las mismas. El primer tema se centra estrictamente en la optimización de los vehículos en todo momento, mientras que el segundo tema tiene por objeto incorporar la productividad de las personas, la creación de espacios y las políticas de uso compartido de modos de transporte.

Dado que dentro del ciclo 2016-2019 se han realizado trabajos de base sobre Big Data, parece lógico considerar centrarse en la investigación sobre la aplicación de Big Data para optimizar el rendimiento del tráfico vehicular, ya que se extiende desde los trabajos de base ya realizados sobre Big Data para la operación de la red de carreteras. También está más en línea con la naturaleza del alcance y la experiencia del comité técnico RNO/ITS.

En el ciclo 2016-2019, un informe sobre Big Data para la operación de las redes de carreteras examinó el potencial de aplicación del Big Data a la operación de las redes de carreteras. El núcleo principal del informe era el marco y los beneficios de Big Data. No examinó en detalle las estrategias y técnicas de operación del tráfico que pueden traducir el potencial de Big Data en una mejora de la capacidad de la red de carreteras. Por lo tanto, el tema es una novedad y un momento oportuno para ser estudiado en este ciclo.

Para concluir, un resultado previsto consiste en un profundo informe de los valores actuales de los indicadores clave de rendimiento (KPIs por sus siglas en inglés) sobre el rendimiento de la operación y mantenimiento y la comparación con los valores alcanzados con las nuevas herramientas y procesos de optimización. Es necesario analizar y describir los diferentes procesos en varios países y compararlos con KPI's específicos. Además, se espera la publicación de un resumen de gran impacto.

Resultados	Plazos previstos
<ul style="list-style-type: none"> • Colección de estudios de casos (2 publicaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diciembre de 2021 • Marzo de 2023
<ul style="list-style-type: none"> • Informe completo 	<ul style="list-style-type: none"> • Diciembre de 2022
<ul style="list-style-type: none"> • Resumen de gran impacto 	<ul style="list-style-type: none"> • Junio de 2023

2.4.3. Compartir el conocimiento de RNO/ITS a través del recurso en línea de PIARC

Estrategias / Objetivos

- Investigar las expectativas de los responsables de la adopción de decisiones, los jóvenes profesionales y los directivos de nivel medio, sobre todo en los países en desarrollo.
- Identificar las obsolescencias y los temas emergentes a estudiar.
- Entregar una nueva versión del recurso web de RNO&ITS para:
 - Proporcionar a los responsables de la toma de decisiones, a los mandos intermedios y a los jóvenes profesionales una visión general de nivel medio de la RNO-ITS,
 - Proporcionar asesoramiento técnico relevante a los países y regiones que aún no han desarrollado ningún proyecto de ITS.
- Fomentar la coordinación con otros CTs y GEs, como *C.T.2.1 Movilidad en Áreas Urbanas*, *C.T.2.3 Transporte de Mercancías*, *C.T.3.1 Seguridad Vial*, *C.T.3.3 Gestión de Activos*, *C.T.4.4 Túneles*, y *G.E.2.2 – Sistemas de Carreteras Eléctricas*.

El Manual online de Operación de la Red de Carreteras (RNO) e ITS es uno de los pocos recursos temáticos en línea de PIARC. Ha sido desarrollado gracias a los fondos del USDOT y a la experiencia de ITS-América y fue expuesto al público después de un gran trabajo al final del ciclo 2012-2015 en inglés, y después en español y francés.

El sitio web de la RNO-ITS se centra en el papel de los ITS en la operación de las redes de carreteras, y no en todo el ámbito de los ITS. El sitio web es un manual para personas que aún no son especialistas en ITS. Por lo tanto, el objetivo del manual no son los expertos, sino el personal de alto nivel, como los responsables de la toma de decisiones o los mandos intermedios de las autoridades viales. El sitio web también tiene valor para los jóvenes profesionales que están aprendiendo sobre el RNO y los ITS. Muchas autoridades viales de los países en desarrollo son nuevas en el funcionamiento de las redes de carreteras y confían en PIARC para obtener asesoramiento y orientación. El sitio web de RNO-ITS responde muy bien a esta necesidad, pero va mucho más allá al tratar de mantenerse al día con los últimos desarrollos en ITS - tales como los servicios al usuario basados en ITS y la conducción conectada y autónoma.

Durante el ciclo de trabajo 2016-2019 de PIARC, el objetivo era mantener y actualizar el manual en línea del RNO e ITS. Para lograr este objetivo, una tarea preliminar fue crear y editar un archivo de seguimiento que describiera el contenido de cada artículo: autor, fecha del último cambio, estudios de casos y vídeos asociados, etc. Este archivo se ha consolidado a finales de 2018 y será uno de los entregables del trabajo del grupo de trabajo encargado del mantenimiento y de la actualización del sitio web, aunque puede ser un entregable inesperado.

Los principales objetivos del desarrollo y la actualización del manual de operación de la red de carreteras y de los ITS en línea son los siguientes

- Proporcionar a los responsables de la toma de decisiones, a los mandos intermedios y a los jóvenes profesionales una visión general de nivel medio de la RNO-ITS,
- Proporcionar asesoramiento técnico relevante a los países y regiones que aún no han desarrollado ningún proyecto de ITS,
- Intercambiar conocimientos y técnicas sobre RNO-ITS.

Este recurso no pretende ser un recurso académico.

El sitio web se compone actualmente de 4 temas:

- Conceptos básicos de RNO e ITS,
- Operación de la red de carreteras,
- Bloques de construcción,
- Economías emergentes.

Algunas cifras (2018) sobre el manual en línea de RNO-ITS dan una idea del contenido:

- unos 350 artículos, lo que equivale a 1.050 páginas si todo el manual se convirtiera en un informe de páginas DIN A-4,
- 72 estudios de casos, con el objetivo de aumentar con los nuevos redactados durante el ciclo 2016-2019,
- 53 videos,
- referencias a los informes de PIARC de ciclos anteriores.

Para lograr los objetivos, el sitio web tiene que ser:

- técnicamente mantenido en los tres idiomas: el contenido, especialmente el que no está alojado en el sitio web, como medios y enlaces externos, necesita ser siempre accesible,
- revisado: ya que PIARC es sinónimo de contenido de alta calidad, por tanto, si está desactualizado, no es bienvenido en este sitio web. La revisión asegurará que el contenido esté actualizado o sugerirá artículos que necesiten ser actualizados. Esto es especialmente cierto en el caso de las tecnologías de los RNO y los ITS, que evolucionan rápidamente,
- actualizado: para obtener el contenido más reciente, ya sea cuando el contenido no está al día, o si un nuevo tema tiene que ser abordado, como vehículos conectados, conducción autónoma, etc,

Resultados	Plazos previstos
<ul style="list-style-type: none">• Nueva versión del Manual RNO/ITS.	<ul style="list-style-type: none">• Hasta junio de 2023