



La congestión y el peligro se evitan en gran medida gracias a la información.

Gestión dinámica del tráfico en las redes viarias urbanas y suburbanas

1. Motivos y resumen del estudio

1.1. Contexto

ASISTIMOS actualmente a un aumento de la motorización, de la demanda de tráfico y de las necesidades de desplazamiento a escala mundial. La congestión periódica del tráfico es un fenómeno bien conocido en las zonas urbanas y suburbanas, concretamente en los países industrializados, pero también en varias metrópolis del Tercer Mundo.

Estos elementos, junto con las restricciones ligadas a la construcción de nuevas infraestructuras viarias en zonas urbanas, han acelerado la necesidad de seguir las investigaciones

y el desarrollo de sistemas de gestión y de regulación del tráfico.

Se puede considerar que, actualmente, la investigación sobre sistemas de regulación del tráfico data de hace medio siglo, y que sólo en los últimos 25 años se han elaborado o utilizado en la práctica algoritmos de regulación complejos y sofisticados. Se están desarrollando actualmente sistemas de gestión dinámica del tráfico en la mayoría de los países industrializados: regulación centralizada del tráfico urbano, control de accesos en función del tráfico y regulación dinámica de la velocidad en las redes de autopistas, desviación del tráfico por paneles de mensajes variables, etc. Además, se están realizando investigaciones sobre los sistemas de comunicación con los conductores y sistemas de guiado, lo que es objeto de otro informe de la OCDE.

1.2. Método de trabajo

Diez países han participado en los trabajos del Grupo de expertos. El Grupo ha examinado el problema general relacionado con los sistemas de gestión dinámica del tráfico, incluyendo su clarificación, objetivo y aplicación. La información científica y técnica que ha servido de soporte a la redacción de los distintos capítulos del informe, se ha plasmado en informes nacionales preparados por los expertos y en un inventario de estudios de investigación, así como en un plan de evaluación de sistemas de tráfico explotados en algunos de los países miembros.

2. Principales resultados

2.1. Definición y orientaciones a corto plazo

“**S**e puede considerar que, actualmente, la investigación sobre sistemas de regulación del tráfico data de hace medio siglo, y que sólo en los últimos 25 años se han elaborado o utilizado en la práctica algoritmos de regulación complejos y sofisticados.”

Se ha discutido ampliamente entre los miembros del Grupo sobre lo que convenía considerar sobre sistemas “dinámicos” de gestión del tráfico. Es delicado definir una frontera entre los sistemas en tiempo real (tiempo de reacción del orden de algunos segundos) y, por ejemplo, los sistemas de semáforo adaptables o incluso seleccionados, según el momento del día, en un catálogo de planes predeterminados, puesto que ambas técnicas presentan un cierto grado de “dinamismo”. El grupo ha considerado por tanto como “dinámico”, todo sistema que depende de una manera o de otra de la evolución del tráfico.

Desde el principio, el grupo decidió destacar, desde el punto de vista práctico, en las técnicas que aseguran una mejor utilización de la capacidad disponible (espacio, infraestructura). Lo que puede hacerse todavía en las redes e infraestructuras urbanas es reducir las situaciones de desequilibrio en la utilización de las capacidades disponibles, mediante la aplicación de estrategias de desvíos adaptables.

2.2. Objetivos y ventajas

De forma general, los sistemas de gestión dinámica del tráfico han sido concebidos para responder a las necesidades actuales de desplazamiento generadas por la actividad económica y social, incluyendo la mejora de movilidad de las personas, bienes y servicios, teniendo en cuenta las restricciones y limitaciones ligadas a la sociedad y a los recursos. Las necesidades secundarias están estrechamente relacionadas con las preocupaciones de las autoridades responsables de la gestión del tráfico.

Los beneficios potenciales del sistema dependen directamente de una

mejor y más eficaz gestión de los flujos de tráfico y afectan en primer lugar a los individuos y, más particularmente, a los usuarios de la carretera. Factores tales como la disminución de los tiempos de recorrido, la seguridad, la reducción del ruido y de la contaminación atmosférica, así como la comodidad de conducción, presentan un valor económico para la colectividad y aportan a los individuos numerosas ventajas y beneficios.

2.3. Descripción de los sistemas

La gama de sistemas o dispositivos de gestión dinámica del tráfico con-



En la foto, paneles informativos, sistema de regulación directa.

siderados por el Grupo de trabajo han sido clasificados en tres categorías distintas, según que actúen principalmente sobre la demanda, sobre la oferta, o sobre ambos simultáneamente:

- sistemas que transmiten al conductor informaciones que le dejan la libertad de decidir después su comportamiento;
- sistemas de regulación directa del tráfico en los que el comportamiento del conductor está directamente indicado, bien por medios físicos, bien en términos de un orden combinatorio, o bien en forma de consejos;
- sistemas de regulación de los transportes públicos y de otras flotas.

Para cada categoría de sistemas, el informe presenta primero la estrategia de regulación empleada y después los efectos en términos de exigencias para la recogida, tratamiento y difusión de los datos.

2.4. Estrategias y exigencias en cuestión de datos

2.4.1. Servicios de información al conductor

Las estrategias empleadas pretenden dar una información útil a los conductores, la cual no siempre está fácil o directamente disponible, por lo que respecta, por ejemplo, a los incidentes y previsiones de tráfico a más largo plazo. El tipo de información que estos servicios pueden ofrecer son informaciones sobre los incidentes, accidentes, condiciones atmosféricas y demoras, así como

recomendaciones sobre el guiado, preparación de viajes o velocidades recomendadas. La toma de datos y su difusión varían de un país a otro, e incluso entre regiones de un mismo país. La actualización de la información es una exigencia importante para asegurar la confianza de los conductores en el sistema.

2.4.2. Regulación directa de la circulación

Tales sistemas emplean una de las dos estrategias de regulación siguientes: o bien influyen en el tráfico fijando restricciones obligatorias en puntos claves de la red, o bien suministran al conductor informaciones que describen una secuencia de acciones recomendadas en un punto determinado. Por lo que respecta a las necesidades en materia de datos, todos los sistemas de regulación directa de la circulación deben recoger información

“La implantación eficaz de los sistemas dinámicos de circulación es función del grado de adaptación del conductor a las nuevas tareas que se le imponen por estos nuevos sistemas y tecnologías.”

(medida y cuantificada) sobre los volúmenes de tráfico y las velocidades, pudiendo funcionar todos en tiempo real. En la práctica, estos sistemas deben tratarse como subsistemas autónomos dentro de una organización más amplia.

2.4.3 Sistemas de transporte públicos y gestión de flotas

Los sistemas no se dirigen al tráfico general, sino más bien a la mejora de la eficacia de la explotación de una flota particular de vehículos. Emplean una de las dos estrategias, por ejemplo regulan los semáforos de forma que den la prioridad a los vehículos específicos o permiten a un conductor comunicarse con distintos vehículos de la flota para ofrecer un servicio "a la demanda". Las exigencias en materia de datos suponen la necesidad de conocer la "demanda de los usuarios" para el servicio que ofrecen, así como el estado de cada vehículo, es decir su tasa de ocupación, su desviación respecto al horario, su situación de alerta, etc. Pueden ser también necesarias informaciones sobre el estado de la red.

2.5. Factores humanos

La implantación eficaz de los sistemas dinámicos de circulación es función del grado de adaptación del conductor a las nuevas tareas que se le imponen por estos nuevos sistemas y tecnologías. Deben prestarse una atención especial a los factores ergonómicos ligados a la tarea de conducción (percepción de la información, problemas relacionados con las señales de mensajes variables, información visual y/o auditiva por radio montada a bordo del vehículo). El carácter atractivo y una fiabilidad debidamente

establecida deberían contribuir a la aceptación de estos sistemas entre los conductores. Por lo que respecta a los sistemas técnicos y organizativos, debe prestarse una atención particular a los diversos aspectos relacionados con la recogida de los datos y a la gestión de los centros de transmisión, teniendo en cuenta las necesidades y las capacidades operativas de las diversas partes y los organismos implicados, así como las medidas legales y reglamentarias necesarias para asegurar la credibilidad de los mensajes al conductor.

2.6. Tecnología y tendencias futuras

Se desarrollan rápidamente las tecnologías subyacentes a los sistemas de control de procesos y éste es particularmente cierto en los sistemas de regulación del tráfico. Las tecnologías informáticas (procesadores) y de la comunicación dominan, pero los desarrollos registrados en el campo de los sensores y dispositivos de anuncio, así como al nivel de la teoría de la regulación, serán también importantes en la elaboración de los futuros sistemas de gestión y regulación del tráfico.

Procesadores

Los mini y micro-ordenadores van abriendo perspectivas considerables de desarrollo de programas sofisticados y fiables, capaces de cumplir un conjunto de tareas muy diversas, como por ejemplo, la simulación y la optimización en tiempo real de importantes sistemas de circulación.

Comunicaciones

La mayoría de los sistemas disponibles hoy recurren a técnicas experimentadas (transmisión de voz, datos e información video). Algunos desarrollos futuros, tales como la difusión de datos numéricos, las comunicaciones por satélite, los sistemas de datos "punto a multi puntos" transmitidos por radio y los sistemas radio celulares digitales tienen aplicaciones potenciales en distintos campos de la gestión del tráfico.

Sensores

A corto plazo, es probable que se incorporen algunas mejoras a los detectores de radar y de ultrasonidos, así como al nuevo detector de vehículo autónomo. Cabe suponer que se va a asistir a un desarrollo y a aplicaciones



Control del tráfico por cámara de vídeo. Considerables de los detectores de tráfico zonales, que se basan en técnicas de tratamiento de imágenes en vídeo.

Dispositivos de anuncio

Además de los paneles de señales y mensajes variables, que, a pesar de algunos problemas jurídicos y reglamentarios, pueden considerarse actualmente como un elemento esencial de diversos sistemas de gestión de tráfico,





Mapa informativo de centro cartográfico.

las tendencias ponen de manifiesto una evolución rápida de la electrónica "embarcada" en el vehículo de los dispositivos de anuncio visual o basados en la técnica de "levantar la cabeza" (como los utilizados en la aeronáutica y de dispositivos de comunicación oral que utilizan sintetizadores de voz.

Teoría y técnicas de regulación

La elaboración de todo sistema de



Centro de control.

regulación debe tener en cuenta tres condiciones esenciales que son: la observabilidad, la controlabilidad y la estabilidad, y las estrategias sofisticadas de gestión del tráfico que se van a utilizar en el futuro deben tener en cuenta esas exigencias.

Un sistema de regulación se clasifica según el grado de sofisticación del tipo de regulación aplicado. Actualmente, la mayor parte de los sistemas de regulación del tráfico funcionan al segundo nivel, adaptando los planes de regulación de los semáforos a las fluctuaciones de la demanda. El nivel siguiente está constituido por sistemas capaces de modificar automáticamente los parámetros del modo de regulación.

Los sistemas futuros se van a situar en el cuarto nivel, en el que el sistema de regulación del tráfico va a modificar automáticamente la estructura elemental de la ley de regulación para adaptarse a las condiciones del tráfico. Este tipo de regulación será particularmente importante para la gestión integrada del tráfico urbano.

3. Perspectivas y necesidades de investigación

El examen de las nuevas tecnologías muestra que existe un potencial enorme para el desarrollo de una nueva generación de sistemas y de estrategias de gestión dinámica de la circulación. Para alcanzar una eficacia máxima del sistema de tráfico en su conjunto, cuya explotación se caracteriza con frecuencia por sistemas de regulación independientes, es necesario destacar la elaboración de estrategias integradas de gestión del tráfico. Esto subraya también la necesidad de disponer de herramientas de evaluación eficaces para las fases de explotación del tráfico: evaluación en tiempo diferido ("off-time") con el fin de definir las estrategias de gestión del tráfico y la evaluación en tiempo real para verificar los cambios (inducidos) en las características del tráfico, que permitirían identificar toda modificación que haya que realizar en la estrategia.

Se necesita investigar en campos tales como:

Sistemas de información al conductor:

- Normalización de los protocolos de difusión de los datos
- Mejora de la toma de datos de tráfico

“Un sistema de regulación se clasifica según el grado de sofisticación del tipo de regulación aplicado. Actualmente, la mayor parte de los sistemas de regulación del tráfico funcionan al segundo nivel, adaptando los planes de regulación de los semáforos a las fluctuaciones de la demanda.”

- Examen de los aspectos ergonómicos ligados a los sistemas de información "embarcados" en el vehículo.
- Estudios en profundidad sobre la aceptación de los sistemas por el público, para asegurarse de la utilización conveniente del sistema.

Regulación directa del tráfico:

- Metodologías aplicables a la modelización y a la previsión del tráfico
- Elaboración de herramientas de ayuda a los gestores y explotadores del sistema
- Coordinación de estrategias de regulación
- Evaluación de los nuevos conceptos tales como el tratamiento de imágenes, la inteligencia artificial, la conducción automática de vehículos, su detección electrónica, etc.
- Herramientas de evaluación para estimar con cuidado la eficacia de las estrategias de regulación de tráfico.

Regulación de transportes públicos y otras flotas:

- Integración de los diversos modos de transporte, incluyendo las flotas especializadas.
- Estudios de previsión del equilibrio entre la utilización del vehículo particular y los transportes públicos, para mejorar los mecanismos de decisión.

El informe suministra a los decisores, ingenieros de tráfico y una evaluación global del estado de avance y de la investigación actuales sobre las estrategias y la tecnología de la gestión dinámica del tráfico aplicadas al tráfico urbano. Es esencial cooperar y coordinar la investigación a nivel internacional, para asegurar la renta-

“Debería prestarse una atención creciente a los efectos de retorno de la regulación del tráfico a demanda, por medio de modificaciones del itinerario o de la hora de partida. Esto planteará un problema cada vez mayor respecto a la utilización futura de la regulación de itinerarios y problemas de estabilidad correspondiente.”

rollo de nuevas tecnologías que podrían conducir a definir nuevos parámetros de descripción del tráfico. Cabe prever también beneficios importantes de una racionalización de los organismos de recogida de datos. Se recomienda a este respecto mejorar la cooperación entre los organismos públicos y privados.

Todas estas mejoras serán beneficios para los medios de información tradicionales tanto como a los nuevos. En cierto modo, estas mejoras están impuestas por el progreso de las tecnologías de comunicación, cuyo impulso se está dando en la industria. He ahí un desafío para las autoridades públicas encargadas de la gestión del tráfico.

Habría que estudiar cuidadosamente los aspectos ergonómicos para detectar los eventuales efectos negativos de la información embarcada en los vehículos sobre la seguridad vial (sobrecarga de la tarea de conducción). Debería adoptarse un enfoque global, que integre los medios de información y las otras ayudas a la conducción (equipos autónomos de seguridad activa, como el radar o la alarma automática en caso de baja en la atención del conductor).

La aceptación de los sistemas por el público constituye un problema importante en el campo de la información al conductor. Se recomienda fuertemente emprender estudios en profundidad, antes de lanzar nuevos sistemas, con el fin de asegurarse de que se van a aplicar convenientemente.



4.2. Regulación directa del tráfico

4.2.1. Conclusiones

Se está desarrollando en la mayoría de los países industrializados sistemas de gestión dinámica del tráfico: regulación centralizada del tráfico urbano, control de accesos en función del tráfico y regulación dinámica de la velocidad en las redes de autopistas, desviación de la circulación por paneles de mensajes variable, etc. Se están también elaborando o mejorando herramientas útiles para la definición y la implantación de estrategias de regulación de los semáforos en tiempo real. Sin embargo, este tipo de regulación va a alcanzar rápidamente su eficacia máxima. Las estrategias de desviación constituyen la siguiente etapa, que debería permitir mejoras complementarias aprovechando la existencia de capacidades temporalmente disponibles en la red (en caso de incendio por ejemplo). Por razón de la falta de selectividad de los actuales sistemas de información, las desviaciones no son verdaderamente eficaces más que cuando existe una dirección privilegiada en la red (un "corredor"). Los desarrollos futuros de los sistemas automáticos de guiado deberían, no obstante, aumentar la eficacia de estas medidas, ya que permitirían el guiado selectivo de los conductores en la red, en función de sus destinos.

Debería prestarse una atención creciente a los efectos de retorno de la regulación del tráfico a demanda, por medio de modificaciones del itinerario o de la hora de partida. Esto planteará un problema cada vez mayor respecto



Regulación centralizada del tráfico urbano.

a la utilización futura de la regulación de itinerarios y problemas de estabilidad correspondiente. Es pues necesario coordinar la regulación de los itinerarios y la de los semáforos.

Existen problemas de integración que afectan no sólo a la coordinación de las estrategias aplicada a los sistemas independientes (regulación en ciudad y regulación en autopista por ejemplo) sino también la de los diversos organismos implicados en la gestión de la circulación.

Se van a seguir empleando todavía durante varias décadas las herramientas de regulación convencionales, tales como la regulación centralizada del tráfico, el control de accesos y los paneles de mensajes variables (velocidad aconsejada, asignación de vías, avisos sobre intervalos entre vehículos, etc.). Aprovecharán los progresos tecnológicos, que mejorarán aún más su eficacia (por ejemplo, con la utilización de diodos electroluminiscentes para los paneles de mensajes variables, etc.).

Al igual que en el campo de la información al conductor, existen una gran necesidad de mejorar la calidad de los datos de tráfico, de forma que se obtenga una mejor descripción de las características presentes del tráfico y de sus previsiones a corto plazo. Sería de gran interés disponer de modelos capaces de suministrar una estimación relativamente buena de las características del tráfico, a partir de un número limitado de sensores bien elegidos.

Por lo que respecta a la creciente complejidad de la regulación del tráfico en las grandes redes viarias urbanas y suburbanas, y a la dificultad

de definir las estrategias "óptimas", existe una necesidad evidente de poner a punto sistemas de ayuda destinados a los operadores de estas redes.

Finalmente existe una necesidad general de elaboración de metodologías y de herramientas útiles para la evaluación a priori y a posteriori de las estrategias de regulación del tráfico, con el fin de evaluar la eficacia y de detectar a tiempo las modificaciones a aportar.

4.2.2. Recomendaciones

Deberían continuarse las investigaciones en el campo de la modelización y de la previsión del tráfico, de la definición de estrategias de regulación y de la elaboración de herramientas útiles de ayuda a la explotación. Parecen prometedoras y deberían explorarse técnicas nuevas tales como la simulación del tráfico en tiempo real, que permite utilizar técnicas de control óptimo, o la inteligencia artificial (sistemas expertos).

Deberían resolverse los problemas organizativos para mejorar la coordinación de las estrategias de regulación y mejorar la toma de datos.

Sería bueno seguir el desarrollo de las nuevas tecnologías (sensores, procesadores) con vistas a sus posibles aplicaciones en el campo de la gestión del tráfico, con el fin de mejorar los medios existentes y desarrollar nuevos parámetros de descripción del tráfico (adquisición automática de los datos sobre orígenes y destinos, los tiempos de recorrido o los itinerarios, longitudes de retención, movimientos de giro, etc.), así como los correspon-

dientes nuevos algoritmos de regulación. Deberían evaluarse cuidadosamente antes de aplicarse, herramientas de regulación tales como la tarificación electrónica de la red viaria, y ello en particular, desde el punto de vista de los problemas ligados a la aceptación por el público y con respecto a la vida privada. No obstante, en la medida en que en el futuro habrá que contemplar probablemente las medidas de restricción del acceso a los centros de las ciudades, se recomienda orientarse hacia el desarrollo de sistemas de tarificación electrónica de la red viaria que no impongan la identificación del conductor.

Cabe concebir ahora medidas y posibilidades totalmente nuevas gracias al enorme desarrollo de la microelectrónica al tratamiento de las imágenes y de la inteligencia artificial (conducción automática de los vehículos, regulación automática de los intervalos, detección electrónica de los vehículos, onda verde embarcada, etc.), que podrían ser operativas de aquí a 20 ó 30 años. Representarán una revolución para la gestión del tráfico. En la medida en que estos desarrollos del equipo embarcado en los vehículos van a ejercer una influencia importante sobre la circulación, se recomienda que los poderes públicos responsables de la gestión del tráfico estén implicados en ellos de forma que aseguren que estos desarrollos corresponden al escenario global de la circulación que se considera deseable para el porvenir.

Teniendo en cuenta el intervalo de tiempo que va a transcurrir antes de que estos nuevos conceptos y herra-

**“
P
parecen
prometedoras y deberían
explorarse técnicas nuevas
tales como la simulación del
tráfico en tiempo real, que
permite utilizar técnicas de
control óptimo, o la
inteligencia artificial
(sistemas expertos).”**

mientas de regulación estén implantados, habría que proseguir activamente los esfuerzos de mejora de las herramientas tradicionales. Las nuevas técnicas (en hardware y software) deberían abrir el camino para aplicaciones prometedoras, que deben probarse en el campo de la gestión del tráfico. Así, por ejemplo, el tratamiento automático de imágenes de video, utilizables para detectar los movimientos de giro en las intersecciones, podría dar lugar a mejoras notables en la regulación urbana, al igual que los sistemas expertos en las grandes redes saturadas.

Los instrumentos de evaluación (que utilizan técnicas tales como la planificación estadística de las experiencias, la simulación, etc.) deberían desarrollarse aún más, para aportar evaluaciones más precisas de la eficacia de las estrategias de regulación del tráfico.

4.3. Regulación de los transportes públicos y otras flotas especializadas

4.3.1. Conclusiones

Los transportes públicos forman parte del conjunto del sistema de transporte. Existe una competencia entre los transportes públicos y el vehículo privado, ya que ambos comparten la misma infraestructura. Esta situación pone de manifiesto una necesidad de integración.

Los transportes públicos tienen una utilidad social directa. Ofrecen un medio de desplazarse a los que no disponen de vehículo individual o que no desean utilizarlo. Esta es la razón por la que deben mantenerse para resistir la demanda cada vez mayor ejercida por el tráfico de vehículos



Revisión de postes de control semafórico.

“

Debe continuar la integración del tráfico de vehículos particulares, de vehículos de transporte público y de las flotas especializadas, asegurando en particular las conexiones entre los distintos centros de regulación.”

privados. Además, este enfoque va probablemente en el sentido de la optimización del sistema global del transporte.

Se han realizado esfuerzos y se siguen realizando en favor de la promoción del transporte público (vías y carriles reservados a los autobuses, regulación centralizada, etc.). Pero esta política ha contribuido más el mantenimiento de la calidad de servicio ofrecido que a una transferencia modal del vehículo privado hacia los transportes públicos. Esta promoción no es menos necesaria en la medida en que la circulación automovilística continúa aumentando. Si esta tendencia fuese estable, el uso del vehículo particular en el centro de las ciudades debería reglamentarse sin ninguna duda, contribuyendo por ello mismo al desarrollo de los transportes públicos en las formas convencionales o nuevas.

En lo que respecta a las flotas especializadas (policía, bomberos, ambulancias, taxis, vehículos de reparto de mercancías), muchos de ellos han sido ya equipados con su propio centro de regulación y son capaces de localizar a los vehículos o de gestionar sus desplazamientos. Existen sistemas automáticos que podrían prefigurar los futuros sistemas de información y de guiado del vehículo particular.

La integración de estos sistemas de regulación de flotas especializadas en el conjunto del sistema de gestión del tráfico es un problema importante, en particular por los vehículos de urgencia (tratamiento prioritario) y por la explotación del sistema global (recogida de datos por vehículos "trazadores"). Además, las flotas especializadas constituyen un campo de experimentación útil para probar la



En definitiva, la señalización "inteligente" merece todo el apoyo.

primera generación de equipos embarcados de orientación en ruta y de guiado, antes de su difusión entre el público.

4.3.2. Recomendaciones

Debe continuar la integración del tráfico de vehículos particulares, de vehículos de transporte público y de las flotas especializadas, asegurando en particular las conexiones entre los distintos centros de regulación. Como se ha mencionado varias veces en este informe, esto podría plantear problemas de coordinación entre los distintos organismos públicos y privados que deben intervenir.

Debe continuar también la promoción de los transportes públicos utilizando las ventajas que proporciona el desarrollo de los dispositivos electrónicos "embarcados" en los vehículos (para ayuda a la conducción e información de los pasajeros), el desarrollo de la moneda electrónica (tarjetas de crédito, tarjetas de cargos) y el desarrollo de la telemática (terminales domésticos, terminales públicos de información para la preparación informatizada del viaje y para suministro automático de billetes), desarrollos generados por los enormes progresos realizados actualmente en la electrónica (memorias de burbujas, discos laser, etc.).

Finalmente se recomienda analizar suficiente y previamente, las opciones políticas ligadas al equilibrio entre la utilización del vehículo particular y los transportes públicos, con el fin de preparar mejor las condiciones de desplazamiento en zona urbana al fin del siglo.



Señalización móvil.

NOTA: Los documentos originales pueden recabarse en inglés o francés en OCDE, Oficina de Publicaciones, 2, Rue André Pascal 75775 PARIS, CEDEX 16, FRANCIA.

Suscríbete a la revista "RUTAS".

La mejor revista para técnicos y profesionales.

Boletín de suscripción en pág. 121