

# Los Sistemas Inteligentes de Transporte ITS

---

MERCEDES SUAREZ FLOREZ \*

## INTRODUCCIÓN

La humanidad en forma creciente, ha incorporando sistemas y procesos informáticos a su diario vivir, con lo cual busca optimizar los recursos disponibles en la incansable búsqueda por lograr mejorar la "calidad de vida". El transporte, no puede ser ajeno a la marcha veloz de la tecnología; de hecho, es una actividad imprescindible en la vida moderna, aparte de las cuantiosas sumas que se han invertido tanto en la infraestructura fija del transporte (vías, puentes, terminales aéreas, etc.), como en la infraestructura móvil (vehículos).

El vertiginoso avance tecnológico en la planta móvil en el último siglo, sumado al aumento poblacional, demanda una cuantiosa y permanente inversión en infraestructura: Terminales aéreas y terrestres, puentes, túneles, etc. Sin embargo la movilización de pasajeros y carga genera todo tipo de problemas de control de tránsito.

El control de tránsito y la optimización de transportes es un terreno abonado para potenciar aspectos relacionados con el uso de la información, la cual requiere de soportes que permitan su traslado de "virtual" a "real" cuando se logra la captura y materialización del mensaje. Surge entonces la telemática.

---

\* Ing. Civil, Jefe de Vías y Transporte, docente Facultad de Ingeniería, Universidad Militar "Nueva Granada".

LA TELEMÁTICA, es la conjunción de la información tecnológica con las comunicaciones para el proceso y la transmisión inteligente de la información a través de microprocesadores. El rumbo de la telemática estará indefectiblemente unido al avance del transporte y es allí donde se fundamentan los llamados SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE ITS (Intelligent Transportation System), o ATT (Advanced Transport Telematics), que permiten hacer uso de las nacientes tecnologías y la identificación de problemas relacionados con el transporte para generar soluciones con sistemas eficaces, coherentes y útiles, que en últimas es el propósito de la Ingeniería.

## ANTECEDENTES:

El concepto del ITS apareció por primera vez como un concepto para control de flotas de tráfico, o sea de compañías de transportes, fue expuesta como parte de la feria de General Motors en Furama (1940). Para la misma época, también Japón había alcanzando, con Estados Unidos una gran ventaja en la industria Telemática aplicada al sector Transporte, lo que generó un gran reto a la industria Europea.

En primer lugar, apareció en Europa el programa EUREKA, que potenció la investigación desde la iniciativa privada, en un sector básico como es la industria del automóvil, con el proyecto PROMETHEUS, subdividido en áreas de información al conductor, ayuda a la conducción, conducción cooperativa y gestión de flotas. CARMINAT, centrado en productos que tienden a una navegación automática o como EUROPOLIS, basado en información al usuario desde centros de control. Los resultados no han sido siempre positivos; sin embargo, se han producido importantes materializaciones como son: el Tele-Atlas, (mapa de carreteras utilizando el videodisco), el uso del radar anticolidión, que en general, dieron lugar a la consecución del denominado "vehículo inteligente".

Debido a que el vehículo marcha en binomio con la infraestructura se sintió la necesidad de promocionar la investigación que llevara a la "carretera inteligente", tanto en vías urbanas como en interurbanas. Como consecuencia de ello, se puso en marcha por parte de la Comisión de la Comunidad Europea, el programa DRIVE (DEDICATED ROAD INFRASTRUCTURE FOR VEHICLE SAFETY IN EUROPE). Se adhirieron entidades públicas y privadas, con el objeto básico de aplicar las nuevas tecnologías electrónicas e informáticas a la gestión dinámica del tráfico y los transportes por carretera, lo cual se conoce con el nombre de ROAD TRANSPORT INFORMATICS. R.T.I, que engloba conceptos que van desde la regulación dinámica del tráfico urbano hasta la transmisión de información al conductor a bordo del propio vehículo, pasando por el control logístico de flotas o el peaje sin necesidad de detenerse.

Las investigaciones europeas han desarrollado muchos otros programas como el RACE, el ESPRIT, EL THERMIE, EL EURET, EL ENS. etc. cada uno de ellos especializado en un tema específico en torno al transporte: transmisión de datos, audio e imagen de forma simultánea para la gestión automatizada de oficinas, sistemas de ayuda a la navegación y a las operaciones en tierra en los sistemas aéreo marítimo ferroviario, el uso de tarjetas inteligentes para el almacenamiento de datos genéricos utilizados en los transportes de mercancías (permisos, documentos aduaneros etc.), ayuda para comunicaciones buque: - costa, operaciones de acercamiento a puerto y mejora de operaciones en caso de accidente.

Simultáneamente Estados Unidos y Japón ponen en marcha programas de investigación paralelos a los europeos basados en los mismos principios y con objetivos idénticos, a pesar que la forma de aproximación alcanzó desarrollos industriales distintos en cada uno de los tres escenarios. En Estados Unidos con el IVHS (INTELLIGENT VEHICLE HIGHWAY SYSTEM) que desarrolla tecnologías

paralelas al RTI europeo bajo el auspicio de la administración federal de caminos, mientras que en el Japón está trabajando muy activamente el proyecto VICS, patrocinado por el propio gobierno y el VERTIS, que ya tiene mayor antigüedad.

Las potencias de la telemática se apresuran a ganar en el ámbito mundial la competencia por la venta e implantación de los Sistemas Inteligentes, que además de beneficios económicos, traen consigo un importante desarrollo industrial y laboral. Los recientes estudios realizados al respecto apuntan a que la potencialidad de la industria telemática es enorme, de ahí que exista ese especial interés de parte de los países europeos de no quedar por fuera de la carrera tecnológica. No en vano la salida a Bolsa de las primeras empresas telemáticas del sector, todo parece favorable al desarrollo de los ITS.

La base fundamental de las industrias es un mercado nacional fuerte, hasta hace muy poco tiempo, con enorme ventaja por parte de las industrias japonesa y norteamericana, lo cual dio un gran estímulo a la industria de la Unión Europea para imponer su posición de importancia en el mercado mundial frente a la competencia de los hasta ahora preponderantes mercados. Es razón de más, que hace imprescindible el desarrollo de sistemas inteligentes en cualquier bloque que pretenda ser puntero en el concierto mundial.

La globalización del mundo, empero, induce a la optimización de costos y esfuerzos y se han empezado a crear comités de convergencia compuestos por representantes de las tres áreas geográficas, con resultados apenas incipientes.

## SISTEMAS TELEMÁTICOS Y PROCESO DE LA INFORMACIÓN

El sistema telemático puede descomponerse en varios elementos:

- *Las comunicaciones*, representan el soporte, tanto físico como funcional, sobre el que se asientan las posibilidades reales que la información sea transmitida de forma eficaz, rápida y segura, desde sus orígenes hasta su destino, utilizando los equipos y la tecnología de que se dispone. La comunicación debe tener unos requisitos fundamentales como la velocidad, la capacidad, seguridad y sencillez.
- *Los equipos y tecnología telemáticas*, son las piezas físicas que constituyen el entramado que da coherencia, razón de ser y utilidad tangible a los SIT.
- *Los sistemas*, es el núcleo funcional básico del conjunto, que concentra la inteligencia integradora capaz de procesar información y generar los resultados finales en forma de servicios, para los usuarios. Puede tratarse de sistemas fijos, si la infraestructura de comunicaciones con todos sus elementos es fija (red de semáforos a nivel urbano), o sistemas móviles, cuando al menos uno de los elementos, emisor o receptor de información, se desplaza (auto, flota de autobuses). Los sistemas de comunicaciones pueden ser gratuitos como la señalización, o pueden acarrear algún costo para el usuario para obtener la información que precisa.
- *Los usuarios*, son en definitiva, la razón de ser del sistema y son ellos quienes definen en forma de necesidades funcionales, los requerimientos exigibles, en diseño y calidad de todos los componentes.

### Redes y servicios públicos

Existe gran variedad de redes públicas, cuyo uso se puede alquilar y cuyas tarifas dependen, por lo general, tanto del tipo de red como del nivel de uso.

*Red telefónica conmutada*, la más habitual, hace el intercambio de datos de forma no permanente entre dos puntos mediante un módem.

*Red telefónica dedicada*, para la interconexión permanente entre dos puntos. Tiene gran seguridad de intercambio de datos en todo momento, y un bajo riesgo de sufrir interferencias.

*Red telefónica por conmutación de paquetes*, para la transmisión de datos entre terminales inteligentes.

*Red ISDN*, (integrated Services Data Network), para la transmisión de voz, datos e imagen a través de un soporte común de grandes prestaciones. Sin duda es la red pública del futuro porque integra todas las necesidades posibles a un precio y facilidades de uso razonables.

## EL PROCESO DE INFORMACIÓN

Todo sistema de información relacionado con el transporte, consta de los siguientes elementos

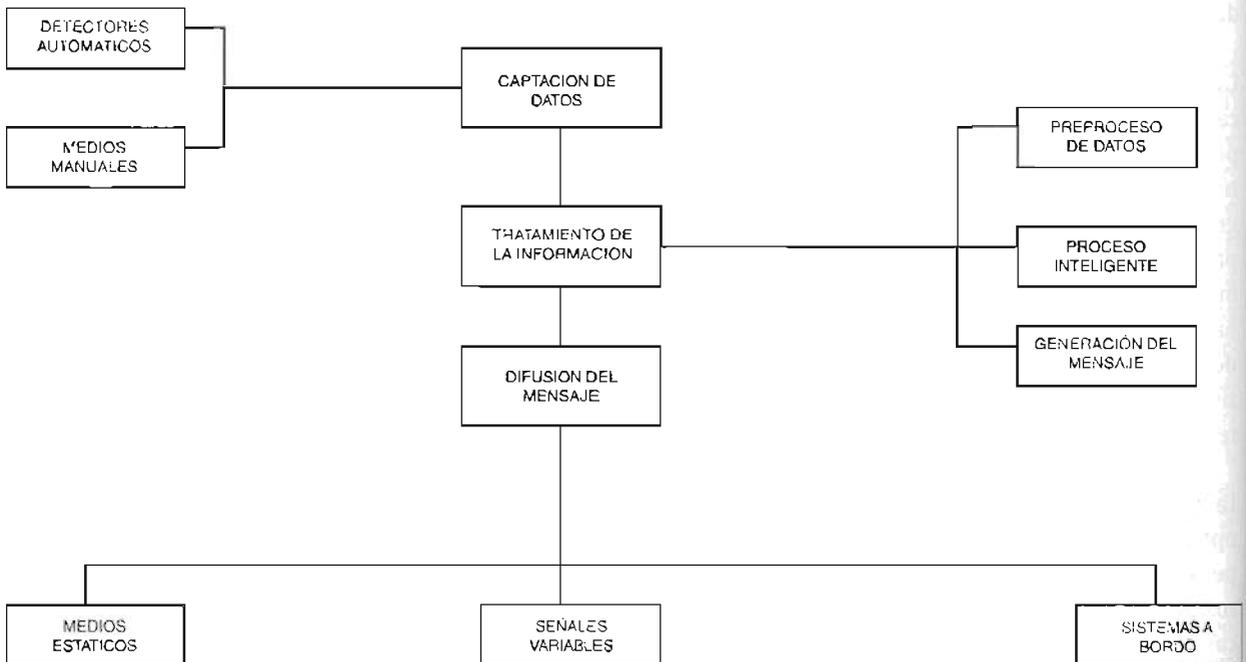


Figura 1 Elementos de un Sistema de Información

La FIG. 1. muestra los principales componentes de un sistema de información:

- La captación de los datos puede utilizar medios manuales como son los agentes de policía, personal civil especializado, personal de servicio, o también puede utilizar medios automáticos como son los detectores, procesos de imagen o equipos varios sobre la vía o a bordo del vehículo.
- El tratamiento de la información reconoce primero un pre-proceso de datos que es exactamente la transmisión al centro de información o control con un proceso de filtración, depuración y compactación de la misma. El proceso de la información incluye obtención de parámetros, evaluación de datos primarios, el proceso algorítmico, elaboración, variación o confirmación y codificación de mensajes. La gestión de mensaje consiste en la transmisión, monitorización, priorización y actualización de mensaje.
- La difusión del mensaje puede llevarse a cabo antes del viaje mediante métodos convencionales, vídeo, texto, teléfono; o puede obtenerse durante el viaje mediante medios estáticos, o bien dinámicos fuera del vehículo como semáforos, señales variables o paneles gráficos y/o métodos dinámicos a bordo del vehículo como sistemas de radio, pantallas o antenas.

Puesto que es evidente que lo más importante de todo sistema de información es el mensaje que llega al usuario, cabe destacar la temática principal de los mensajes:

- El tráfico: variables básicas, tiempos de recorrido, accidentes.
- Las condiciones de la circulación: rutas alternas, congestión.
- Sitios de estacionamiento: ubicación y disponibilidad

- Contaminación ambiental, al emprender acciones restrictivas y correctivas, a partir de niveles no aceptables.
- Condiciones meteorológicas: lluvia, niebla, inundaciones.
- Auxilio y ayuda al usuario: averías mecánicas.
- Autorización de paso: peaje, controles (pico o placa)
- Información general, equipo turístico o de localización.

Para que la información sea realmente útil debe tener características muy específicas de facilidad de asimilación, concisión, fiabilidad, actualidad, y de cumplir unos objetivos igualmente específicos como es el de llegar a todos los usuarios, que se capte rápidamente, que no presente confusiones, que sea útil al usuario y que no se preste a interpretaciones diversas. Estas características son aparentemente triviales pero es importante tenerlas en cuenta para el diseño de cualquier aplicación para mejorar la prestación de servicios en el sector transporte.

## SERVICIOS TELEMÁTICOS MÁS DESTACADOS Y SUS APLICACIONES

Existe un sinnúmero de aplicaciones de la telemática en el proceso del transporte:

Los sistemas Inteligentes de transporte son un importante avance tecnológico, con innumerables avances prácticos para el usuario, desde la elección de rutas hasta velar por la seguridad activa del vehículo. Los microprocesadores ya han sido usados en otras aplicaciones de la vida moderna. Es de suponer el gran potencial de mercado de los sistemas de transportes, dado el número enorme de vehículos que existen en el mundo, y las grandes dificultades en el control de tránsito.

El ITS tiene un potencial considerable para mejorar los sistemas de transporte, y los principales objetivos del programa son:

- ✓ Reducción de la congestión de tráfico
- ✓ Mejora de la seguridad
- ✓ Mejora de la movilidad de los viajeros.
- ✓ Incremento de la productividad de la infraestructura de transportes
- ✓ Reducción del uso de la energía
- ✓ Reducción de la contaminación
- ✓ Reducción de las operaciones de costo
- ✓ Viabilidad del transporte público
- ✓ Respuesta más eficiente a los accidentes
- ✓ Incremento en la comodidad de los viajes.

Se destacan las siguientes herramientas básicas para la creación de Sistemas Inteligentes de Transporte:

*Intercambio electrónico de datos (EDI):* se le ha definido como un intercambio de datos con formato normalizado entre los sistemas informáticos de los participantes en transacciones comerciales. permite tratamiento de facturas, ordenes de compra, devoluciones, etc., cubre las necesidades comerciales de una empresa, encuentra las relaciones comerciales, transporte, aduanas, seguros y fabricación. Permite simplificar trámites y agilizar procesos administrativos.

*El videotexto,* es un sistema que permite, de forma interactiva, acceder a información disponible de unos centros servidores especializados en ofrecer este servicio. El conjunto de aplicaciones es muy grande, consulta de páginas amarillas, la tele compra, etc. La información se genera por entes emisores que la envían a los centros servidores de forma periódica para su actualización y posterior utilización y consulta por parte los usuarios. El equipo que se utiliza se compone de un terminal con un módem, conectado a la red telemática y un centro servidor.

*Radio mensajería:* Consiste, en un servicio unidireccional selectivo de avisos, que da una señal de atención acerca de la existencia de una llamada para el usuario mediante un pequeño ter-

minal portátil, el cual le confiere total libertad de movimientos dentro del área de cobertura del servicio. La red de radio es fija y pertenece a la compañía que presta el servicio a sus usuarios abonados. Existen mensajes de tipo sonoro y otros de tipo Alfanumérico, cuyos mensajes recibidos aparecen en el display del equipo y puede almacenarse en memoria, tiene fácil manejo y bajo costo.

#### Sistemas para la gestión del transporte

Con los aparatos telemáticos existentes se han perfeccionado sistemas para la aplicación específica en el transporte. Existen numerosos sistemas para control centralizado del tráfico, diseñados de acuerdo con unos principios más o menos genéricos y luego adaptados a las características de cada instalación particular. Entre los más conocidos están:

El sistema británico SCOOT: , cuyo objetivo fundamental es la minimización de las demoras totales (suma global de tiempos de espera debido a la presencia de semáforos) a lo largo de la red. La toma de datos se hace en tiempo real, utilizando un número de detectores muy elevado y comunicaciones cada segundo. Da muy buenos resultados en situaciones no conflictivas.

El SCATS australiano genera planes globales, y puede adaptarse a situaciones de saturación recurrente.

Los sistemas convencionales que se utilizan en España, Alemania, USA. Son generalmente diseñados conjuntamente por las autoridades y las empresas que los explotan e instalan.

Todos los sistemas de control de tráfico incorporan cámaras de TV, las cuales ayudan a los operadores en su toma de decisiones de forma valiosísima. Se usan además para dar información generalizada acerca del estado de tráfico a los medios de información de masas. En algunas ciudades ha

aparecido el hombre de tráfico, cuya misión es la de canalizar adecuadamente la información hacia numerosos medios que la reclaman tales como emisoras de radio, cadenas de televisión, etc.

## CONCLUSIÓN:

La aplicación de los Sistemas Inteligentes de Transporte se ha venido desarrollando en Japón, Estados Unidos y Europa en forma acelerada. Ya en el mercado es usual la aplicación de una gran cantidad de dispositivos para control de tráfico, o meramente informáticos dentro del vehículo. Además, se siguen desarrollando importantes investigaciones que necesariamente llevarán a la implementación de los Sistemas Inteligentes de Transporte. Dado el avance tecnológico e informático es consecuente que muy pronto tendremos ofertas de servicios en el mercado Colombiano, tanto a nivel de usuarios directamente, como a nivel institucional.

Es supremamente importante y merece toda la atención realizar investigaciones en las principales áreas: gestión de la demanda; información al usuario; tráfico urbano; tráfico interurbano; carretera inteligente; control logístico de flotas y transporte público, que son los campos donde tienen mayor aplicación los sistemas inteligentes de transporte. A medida que se aumenta el número de vehículos, de usuarios, y con los nuevos sistemas de transporte masivo para las principales ciudades del país, es muy lógico que estamos muy próximos a tomar decisiones importantes en la materia, para lo cual la Ingeniería Colombiana debe estar preparada con pleno conocimiento de los sistemas tecnológicos e informáticos, las alternativas del mercado, ventajas y desventajas de cada sistema, además de los estudios de consultoría para evaluar las necesidades y requerimientos para sacar el mayor provecho de la tecnología a favor de optimizar las infraestructuras existentes y prestar el mejor servicio de transporte al menor costo.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Primer simposio Internacional de Sistemas de Control de Tráfico, Ayuntamiento de Barcelona, 1996
- IZQUIERDO, Rafael, Transportes, un enfoque Integral. Servicio de Publicaciones Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Diciembre, 1994
- RUIZ, Fernelly, QUINTERO, Wilson. Sistemas Inteligentes de Transporte, Modelo de Comunicaciones. Boletín de Novedades Credi, OEI. Número 38, Marzo, 2000
- MINISTERIO DE TRANSPORTE DE LOS ESTADOS UNIDOS, Sistemas de Transporte Inteligentes Para el uso de los vehículos Comerciales, Febrero, 2000