

# La informatización del transporte

## Previsión y propuesta para 2050



JULIO ARBESÚ

La informatización del transporte  
Previsión y propuesta para 2050

KRK EDICIONES

OVIEDO 2008

© JULIO ARBESÚ  
[www.lainformatizaciondeltransporte.com](http://www.lainformatizaciondeltransporte.com)

© de esta edición: KRK EDICIONES  
Álvarez Lorenzana, 27. 33006 Oviedo  
[www.krkediciones.com](http://www.krkediciones.com)

ISBN: 978-84-8367-095-8

DL: AS-I.636-2008

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	9
1. Libres de carreteras .....	13
2. Condiciones del transporte del siglo XXI .....	15
3. La conducción automática .....	22
4. La red del transporte .....	26
5. Las vías del futuro .....	36
6. La separación de las mercancías .....	48
7. El nuevo servicio .....	56
8. Los nuevos vehículos .....	75
9. La transición .....	86
EPÍLOGO .....	109
<i>www.lainformatizaciondeltransporte.com</i> .....	112



## INTRODUCCIÓN

El ser humano siempre ha intentado conocer el porvenir, aunque con escaso éxito. Tenemos indicios de lo que puede ser que ocurra dentro de unos días y dentro de unos años; pero son tantos los factores que inciden en la historia, pueden ocurrir cosas tan inesperadas y hasta inverosímiles, que cualquier predicción ha de mostrarse prudente. En este libro afirmaremos a menudo con rotundos futuros de verbos, como «los nuevos vehículos serán...», «la red informática del transporte controlará...», «las nuevas vías tendrán...». Lo hacemos así para no cansar al lector con continuas llamadas a la prudencia. Queda indicado de antemano que somos conscientes de las limitaciones inherentes a cualquier predicción de futuro.

El primer riesgo del estudioso futurista consiste en dejarse llevar por sus deseos: «A mí me gustaría que el futuro fuera de esta manera, por lo tanto, será de esta manera». Gran error. La cuerda de la historia se trenza tanto de mal como de bien. Los episodios de cordura, paz, justicia, libertad, prosperidad, se abren paso a duras penas entre guerras y abusos de toda índole. Los deseos de cualquier persona de buena voluntad se cumplen pocas veces y muy parcialmente.

No obstante, en cuanto al desarrollo tecnológico, sí parece factible partir de un principio de orden: «Puesto que esta tecnología es práctica, eficaz y asequible, se desarrollará». Aquí nos arriesgamos a hacerlo así, a sabiendas de que tal principio también está sujeto a distorsiones. Los científicos no forman un mundo aparte lejos del influjo de las pasiones humanas. El afán de lucro, poder y prestigio, motores de tantas sinrazones humanas, manejan los hilos de la ciencia y sus aplicaciones con tanta fuerza o más que el afán de conocimiento y el interés por el progreso. En cualquier caso, el principio de orden del progreso tecnológico ha

demostrado su validez en los últimos siglos por encima de todo tipo de guerras y catástrofes.

Nos arriesgamos a afirmar que en los primeros cincuenta años del siglo XXI se desarrollará la informatización completa del transporte por tierra. Y también decimos que se aplicarán sistemas y programas prácticos y eficaces, a pesar de que informática no es sinónimo de racionalidad humana, ni mucho menos. La existencia de virus provocados incluso sin ningún beneficio personal para su introductor debe hacernos reflexionar sobre el poderío de la irracionalidad y su evolución en la era del ordenador.

*La informatización del transporte* tiene por momentos la apariencia de una utopía, es decir, de una visión demasiado ordenada y atractiva como para resultar verosímil. Quien lo considere así está en su derecho. De todos modos, las utopías han ayudado desde hace siglos a evolucionar a la sociedad. Pero hemos pretendido más bien partir de un conjunto de tendencias sociales muy verosímiles, algunas de ellas positivas y otras con importantes riesgos, y las hemos combinado prudentemente para sacar conclusiones realistas. Utopía o no, el lector se va a encontrar con una propuesta que lo ayudará a pensar y a tomar decisiones.

«Libres de carreteras», proclama el título del capítulo primero con apariencia de militante ingenuidad ecologista. Siguen varias decenas de páginas pretendiendo demostrar que no hay tal ingenuidad, sino estudio riguroso. Esta visión compleja del transporte por tierra en torno al año 2050, al menos para los países desarrollados, consta de un conjunto de provisiones más elementales:

- El transporte se irá informatizando paulatinamente en todos sus aspectos, incluido el control de los vehículos y la gestión de los viajes.
- Se separarán en la mayoría de los casos los trayectos de pasajeros y los de mercancías.
- Las mercancías se trasladarán en general por conductos subterráneos.
- El transporte de pasajeros se aligerará de modo que no habrá vehículos de más de quince plazas.

- La velocidad en los vehículos de pasajeros se separará por medio de la elevación sobre columnas en puente continuo.
- Las compañías de transportes ofertarán sus servicios combinando los datos de demanda de viajes solicitados a través de la red informática.
- Las empresas de transporte público resolverán para la mayor parte de sus usuarios el puerta a puerta de origen a destino.

Combinando todos estos puntos, que iremos explicando con detalle, se llega a la previsión de un mundo en el que ni en las ciudades ni surcando los campos habrá carreteras o vías de tren formando una barrera de velocidad y continuo peligro al nivel del suelo. Es posible que en torno a 2050 el primer país desarrollado consiga abolir la alta velocidad en conflicto con el nivel donde se desarrolla la vida humana, animal y vegetal. Todas las calles de las ciudades serán peatonales; por ellas circularán vehículos de reparto o de principio y fin de viaje a muy baja velocidad, dando prioridad al viandante. El tráfico rápido de pasajeros, como ya ha sido apuntado, irá generalmente sobre columnas y en ocasiones por debajo del suelo. El de mercancías utilizará más a menudo niveles subterráneos.

¿Increíble? Cosas más increíbles en 1900 se veían cotidianamente en 1950.

¿Inverosímil? La tecnología para llegar a ello ya está disponible. Las tendencias sociales y el desarrollo científico apuntan hacia ahí, como veremos.

El autor no es un especialista en sistemas de transporte, ni en infraestructuras, ni en informática, ni en sociología. Una sutil combinación entre su formación de economista, su larga implicación ecologista, sus trabajos literarios, particularmente los de índole histórica, su investigación futurista y su estudio de los diversos medios de transporte, todo ello sazonado con un profundo interés por el destino de la humanidad, lo condujo al escenario que aquí presenta. En cualquier caso, para vislumbrar una realidad amplia más allá del fuerte resplandor que emite nuestro aquí

y ahora, es necesario más que nada un cierto distanciamiento, una gran independencia en la manera de ver, y de prever, las cosas.

El autor tampoco es un profeta. Sabe que si acierta en unos cuantos aspectos de los que predice, podrá darse por satisfecho, en el caso de que llegue a verlo.

Este libro pretende sobre todo extender la opinión de que estamos dedicando ingentes esfuerzos a invertir en unos medios de transporte de fuerte impacto ecológico que pronto quedarán anticuados. Urge que las personas encargadas de los grandes proyectos públicos y de la iniciativa empresarial estén al tanto de las perspectivas reales del transporte en un futuro próximo.

## CAPÍTULO I

## Libres de carreteras

A mediados del siglo XXI se concebirá el siglo anterior como una época marcada por el intolerable peligro del transporte. Así como un europeo imagina la vida en una aldea de la selva tropical condicionada por el continuo peligro de las serpientes, las arañas venenosas, los insectos que transmiten terribles enfermedades, y lo hace con sensación de atraso, de ese modo concebirá un habitante del futuro la vida urbana de finales del siglo XX. ¿Cómo puede habitar una familia en una calle por la que pasan continuamente coches y camiones con una velocidad tal que no les dará tiempo a parar si un niño en un descuido atraviesa la calzada? Así se ha vivido durante décadas en muchos pueblos y ciudades, aceptando un riesgo que se cobra demasiadas vidas. Nos hemos adaptado a ello, lo consideramos la cosa más normal, sentimos entre la acera y la carretera una barrera psicológica de gran poder. Le enseñamos la importancia de esa especie de barrera mágica a nuestros hijos desde los primeros años. ¿Cómo era posible —se preguntarán en el futuro— que la gente del siglo XX entrara tranquilamente en vehículos conducidos a gran velocidad con una probabilidad de accidente tan alta que todas las personas sabían de familiares o conocidos víctimas del tráfico? Pues bien, es posible, puesto que ha ocurrido y sigue ocurriendo. La gente de nuestra época acepta en su coche riesgos extraordinariamente altos, muchas veces inútiles por una conducción imprudente sin prisa real. Acepta, sin reparar en ello, peligros que no soportaría ni por asomo en otro ámbito.

Cuando la sociedad se vea libre de las carreteras de tráfico rápido, muchos se preguntarán cómo pudieron ser soportadas durante tanto tiempo. Ésta es la utopía que iremos explicando en los siguientes capí-

tulos. ¿Lograremos convencer al lector de que no se trata en realidad de una utopía, sino de la resolución de una ecuación futurista a partir de tendencias comprobadas? Hemos de hacer un simple ejercicio de imaginación realista, muy realista, pero imaginación al fin y al cabo. Desechemos la imagen de las grandes autopistas, los grandes puentes y túneles, los grandes trenes de alta velocidad. Los vehículos grandes son tecnología del siglo xx. La era del microchip ha creado nuevas condiciones. La informatización apunta hacia la preponderancia de lo pequeño, de lo estrecho, de lo frecuente, de lo personalizado. Del mismo modo que en las comunicaciones se pretende conseguir un cable estrecho, manejable y barato por el que circule la mayor cantidad posible de bits por segundo, en el transporte hay que conseguir también esa manejabilidad, ligereza y bajo precio sin menoscabo de la capacidad ni de la velocidad. En 2050 una densidad de circulación tres veces mayor que la de una autopista en hora punta será soportada por puentes continuos, ligeros y estrechos, sobre columnas, con vehículos nunca superiores a las quince plazas, conducidos automáticamente, a menudo formando tren o prácticamente pegados uno al otro, a velocidades superiores a los 200 kilómetros por hora en trayectos normales y muy superiores en trayectos especiales. El coste de la elevación ligera será menor por kilómetro al de las infraestructuras actuales, y buena parte de él lo compensará el valor del terreno liberado, añadido a la mejora en la seguridad y a la mayor velocidad desarrollable.

Una vez dispuesta la imaginación realista para trabajar sin prejuicios, vamos a empezar las cosas por el principio, exponiendo los términos de nuestra ecuación futurista.

## CAPÍTULO 2

## Condiciones del transporte del siglo XXI

Cuando Marco Polo tardaba años en llegar a China a caballo, cruzando ríos caudalosos, atravesando regiones bárbaras y desiertos, no cabía en su imaginación que algún día se pudiera llegar volando en pocas horas.

Ahora, por el contrario, en nuestra imaginación cabe todo. Los avances técnicos de los últimos siglos nos han acostumbrado al cambio vertiginoso. Nada nos cuesta prever viajes espaciales a la velocidad de la luz. La literatura y el cine de ciencia-ficción lo han hecho cientos de veces. Y, aunque la teoría de la relatividad, mayor autoridad de nuestro tiempo, asegura que ningún objeto se puede mover a una velocidad superior a la de la luz, nuestra imaginación desatada ya no admite límites. Acaso alguna vez lleguemos a viajar con el pensamiento en el espacio ¡y también en el tiempo!

Pero no es probable que eso vaya a ocurrir a lo largo del siglo XXI. Puestos a hacer una previsión del futuro inmediato, seamos razonables. Vamos a estudiar cuidadosamente las condiciones que guiarán el proceso hacia la situación del transporte en el año 2050.

1.<sup>a</sup> EL CAMBIO SERÁ GRADUAL

Parece una perogrullada, pero es preciso partir de ella. Las autopistas actuales convivirán durante bastantes años con los nuevos sistemas, que aparecerán primero como proyectos pioneros en países con fuerte iniciativa tecnológica, luego se irán extendiendo a las rutas principales entre grandes ciudades y en las mayores zonas metropolitanas, y poco a poco irán marginando al automóvil con volante tal como éste fue marginando al carro tirado por caballos, tal como los tractores fueron sustituyendo a los bueyes, igual que los ordenadores personales fueron arrinconando a las máquinas de escribir.

### 2.<sup>a</sup> SE APLICARÁ LA MÁS AVANZADA TECNOLOGÍA DISPONIBLE

Tampoco es preciso el don de la profecía para prever esto. Las inversiones en transporte son tan fundamentales en la actividad humana moderna que miles de empresas seguirán compitiendo por ganar parcelas del mercado con nuevos materiales; mejores sistemas de control, de seguridad, de conexión, de potencia; más ventajosas ofertas en comunicación, en comodidad y en rapidez. El desarrollo de mayores velocidades, manteniendo un nivel de seguridad y un coste aceptables, ha sido objetivo primordial desde la invención de la primera máquina de vapor.

Las empresas también competirán con los más desarrollados programas informáticos. Como en otras ramas de la industria, se tenderá a la automatización. Todo lo que pueda llevar a cabo ventajosamente un proceso automático, dejará de hacerse manualmente. Si llega a ser posible conducir vehículos sin necesidad de conductor humano, se hará, tal como ocurre ya en ciertos trenes que no precisan de un maquinista conductor, sino a lo sumo de una persona encargada de vigilar la conducción automática.

### 3.<sup>a</sup> LA SEGURIDAD SERÁ ESPECIALMENTE VALORADA

Esto sí que requiere una argumentación detenida. En las minas y las siderurgias de 1900 morían obreros en grandes cantidades. Los había de sobra. Al patrón no le merecía la pena gastar dinero en madera más fuerte para entibar las galerías subterráneas. La seguridad no era entonces especialmente valorada. Pero durante el siglo xx las cosas fueron cambiando. Los obreros adquirieron poder sindical como huelguistas, político como votantes y económico como consumidores. Su vida y su salud se hicieron cada vez más importantes. Sistemas de pensiones y de asistencia médica fueron desviando recursos hacia la seguridad. De este modo, llegamos a comienzos del siglo xxi. En la actualidad, toda empresa debe respetar una estricta normativa para evitar accidentes y enfermedades laborales; la sanidad pública está dispuesta a realizar grandes esfuerzos por la vida de cualquier persona; multitud de empresas de seguros cubren todo tipo de riesgos de la vida cotidiana de sus clientes.

La línea gráfica de la valoración de la seguridad ha ido ascendiendo en los últimos cien años. Es un signo de desarrollo. No cabe duda de que seguirá con la misma tendencia muchos años más, al menos allá donde exista cierta prosperidad económica.

Sólo hay un punto negro en esta gráfica ascendente. En español las tres ces de las estadísticas mortales son la de cáncer, la de corazón y la de carretera. Ante estos tres factores de riesgo, cualquier persona con su actitud puede influir positiva o negativamente. Ahora bien, es obvio que esa influencia es pequeña sobre el cáncer, moderada sobre los problemas del corazón y grande sobre los peligros de la carretera. Todos sabemos que se pueden evitar ciertas sustancias y costumbres cancerígenas, como la de fumar; también sabemos que una dieta equilibrada y ejercicio abundante son saludables para el corazón. Lo que parece que ignoremos es que conducir a 140 kilómetros por hora para tardar un rato menos en llegar al lugar de nuestras vacaciones supone un altísimo riesgo inútil. Con gran diferencia, el ser humano de principios del siglo XXI corre los mayores riesgos fácilmente evitables o reducibles cuando entra en un automóvil.

¿Continuará siendo la carretera el único sitio donde el hombre moderno se olvida de su miedo al peligro? No. El cerebro humano, en cuanto se convierte en conductor, es víctima de una sugestión de seguridad y poderío que distorsiona su percepción de la realidad. Tal es la causa profunda de la pervivencia del volante. Pero cuando no sea él quien lleve el control del vehículo, aumentarán sus miramientos. Es posible que en el año 2050 los clientes de determinada empresa de transporte se lleven las manos a la cabeza escandalizados al conocer que sus tasas de riesgo son solamente diez veces menores que las actuales.

#### 4.<sup>a</sup> SE TENDERÁ HACIA EL AHORRO ENERGÉTICO

El derroche no suele ser modelo de comportamiento en ninguna actividad humana que funcione correctamente. Los bienes escasos siempre han sido administrados con moderación. No obstante, por complejos motivos que merecen estudio aparte, el petróleo se ha derrochado durante décadas como si fuera un bien abundante. Los países productores vivie-

ron su presente económico con grandes ingresos, sin preocuparse por el futuro; los países consumidores gastaron sin tino para sus crecientes industrias y transportes porque el precio era bajo. Pero el siglo XXI se presenta con limitaciones energéticas. El petróleo se va acabando, la energía nuclear genera pánico, las energías renovables ofrecen unos recursos no muy abundantes. Por otra parte, la situación del planeta como ecosistema añade una preocupación cada vez más extendida. Los criterios ecológicos pesan en la política y en la economía. Todo ello nos lleva a dos conclusiones complementarias: debemos evitar los gastos inútiles de energía y debemos aprovechar eficientemente la energía consumida.

Esta situación se completa con un factor paralelo: el control del aprovechamiento energético con vistas a una mayor eficacia encuentra un excelente aliado en los programas informáticos. La red informática del transporte sabrá calcular con exactitud cuál es el trayecto que ofrece más ahorro, en qué momento, con qué medio y en qué circunstancias.

#### 5.<sup>a</sup> EL TRANSPORTE EN EL SIGLO XXI SERÁ ELECTRIFICADO CASI POR COMPLETO

¿Por qué? Porque el motor de combustión no se adapta a las condiciones expuestas, ni a las que siguen. Es un arcaico artilugio contaminante. La superioridad del motor eléctrico se demuestra con la constatación de que prácticamente todos los motores, para todo tipo de usos, instalados donde puedan ser accionados desde una toma de corriente, son eléctricos. El motor de combustión sólo resulta ventajoso donde no existe una fuente de suministro eléctrico, lo que ocurre principalmente con los motores de los diversos vehículos. Y precisamente en los trenes, cuya ruta, a diferencia de la de los aviones, barcos y vehículos de carretera, puede ser cubierta por un tendido de cables eléctricos, se ha optado masivamente por esta solución.

La electricidad que circula por un cable puede recibir el aporte de cualquier clase de energía: hidráulica, de combustión, eólica, solar, nuclear, etcétera. Si hasta la fecha los diversos prototipos ensayados de automóviles con motor eléctrico no han conseguido hacerle sombra al motor de

combustión, se debe a que se insiste una y otra vez en pensar según el modelo actual, sin abrir la mente a otras posibilidades, por otra parte muy evidentes. El vehículo independiente con un volante ya no sirve. Pensemos más bien en el automóvil integrado en una red eléctrica e informática. No se trata de ninguna novedad tecnológica, hace muchos años que conocemos los trenes eléctricos. Esto no quiere decir que el transporte del siglo XXI se basará en trenes eléctricos tal como los entendemos ahora. La siguiente condición va a resultar aclaratoria.

#### 6.<sup>a</sup> PREDOMINARÁN LAS UNIDADES PEQUEÑAS

La carretera superó al tren en la segunda mitad del siglo XX porque se adapta mejor a las unidades pequeñas. Motocicletas, coches, furgonetas, camiones y autobuses ofrecen una facilidad de movimientos en todos los ámbitos contra la cual los trenes no pueden competir por ser demasiado grandes. Nadie posee un tren particular, ni es posible repartir la prensa por los kioscos o el pan a domicilio por medio del tren. Las unidades pequeñas son imprescindibles para la universalización del transporte motorizado. Y como es de suponer que la humanidad no renunciará a la universalización del transporte motorizado, las unidades pequeñas seguirán siendo imprescindibles en el siglo XXI.

Si bien el enunciado de esta 6.<sup>a</sup> condición utiliza por prudencia la palabra *predominarán*, más bien habría que decir que todos los vehículos terrestres de pasajeros de más de quince plazas se extinguirán. Los autobuses y los trenes son tecnología superada. Es una cuestión de desarrollo. Del mismo modo que una clase con quince alumnos es más ventajosa que otra con cuarenta, del mismo modo que un hospital donde cada médico tiene a su cargo quince pacientes es preferible a otro donde tiene cien, un vehículo de quince plazas ofrecerá un servicio mejor que otro de sesenta. Por la misma razón: el servicio para cada viajero será más personalizado, más completo y más intenso.

Por lo tanto, cuando hablamos de electrificación no nos referimos a una red de trenes eléctricos, sino a una red de unidades pequeñas eléctricas.

### 7<sup>a</sup> PREDOMINARÁN LOS VIAJES DE SERVICIO COMPLETO

Entendiendo por viaje de servicio completo aquél en el que el viajero parte desde la puerta de su origen y llega a la puerta de su destino en el horario que le conviene. Esto es lo que desea cualquier cliente de un transporte público, pero que sólo puede lograr en la actualidad el usuario de un vehículo privado o el de un taxi llamado por teléfono. Si las empresas ofrecieran ese tipo de viaje a precio de transporte público, los pasajeros acudirían como las abejas a la miel. La informatización puede avanzar en ese sentido por medio de la concertación anticipada y la combinación de los datos de demanda de muchos pasajeros.

### 8<sup>a</sup> SE TENDERÁ HACIA UN URBANISMO PEATONAL

Es lo que estamos viendo desde hace dos décadas en las ciudades de los países desarrollados. Más y más calles se van haciendo peatonales. En ellas el vehículo rodado tiene que avanzar lenta y cuidadosamente para respetar la preferencia del peatón. Incluso los coches estacionados estorban a la nueva concepción del espacio urbano. Se intenta disuadir a los conductores de que dejen su vehículo en terreno público durante mucho tiempo. Se construyen estacionamientos subterráneos, se promueve el uso del transporte público.

Esta tendencia no ha de ser considerada una moda, sino una elección madura de los ciudadanos después de décadas en las que la velocidad ha invadido las calles hasta hacer difícil de soportar la vida urbana.

### 9<sup>a</sup> SE SEPARARÁN LOS TRAYECTOS RÁPIDOS DEL RESTO DEL TERRENO

Esta condición es complementaria de la anterior. Ya ahora las autopistas y carreteras rápidas, así como muchos trayectos de ferrocarril, están flanqueados por fuertes y altas vallas protectoras para evitar que los intrusos, tanto personas como animales, creen peligros donde los vehículos circulan velozmente. También en las circunvalaciones de las ciudades y en algunas arterias encontramos vallas, muros o cambios de nivel que sirven para separar la velocidad. Un vehículo rápido es una fuente de peligro hacia el exterior y hacia el interior. Dificultar el acceso a su ruta de

animales, niños, personas despistadas u objetos abandonados, es indispensable para su seguridad.

#### 10.<sup>a</sup> HABRÁ UN ORDENAMIENTO CENTRALIZADO DEL TRÁFICO

¿Por qué? Porque se desprende de otras condiciones, particularmente de la segunda (tecnología más avanzada disponible), la cuarta (ahorro energético) y la quinta (electrificación).

Al ordenamiento centralizado del tráfico lo vamos a llamar por su nombre: red. No es una idea insólita en nuestro tiempo. Existe una red telefónica y unas redes informáticas, entre otras muchas redes que nos ayudarán a entender la del transporte. El capítulo cuarto está dedicado a estudiarla.

## CAPÍTULO 3

## La conducción automática

Hemos hablado en el capítulo anterior de la imparable tendencia hacia la automatización, pero cuesta trabajo concebir un método para sustituir al conductor humano al volante de millones de vehículos pequeños que se internan por todas partes. Aunque este cambio ocupará muchos años, se puede prever que en 2050 ya habrá algunos países donde estará prohibida la conducción humana a velocidades superiores a los 40 kilómetros por hora, salvo en los circuitos deportivos. Esto quiere decir que se habrá extendido un sistema de conducción automática de los vehículos rápidos.

Desde hace siglos se conoce un método sencillo para mantener a un vehículo en una ruta con impecable precisión: la vía. Tanto la automatización como el desarrollo de altas velocidades exigen que los vehículos circulen sujetos por una constricción mecánica que les impida desviarse a uno u otro lado de la ruta.

Así como en la sociedad moderna por todas partes se extienden cables para trasladar la energía eléctrica y para las comunicaciones telefónicas o informáticas; así como el agua circula a través de tuberías; igual que el petróleo o diversos gases corren por conductos específicos... del mismo modo se desarrollará la red de las vías que guíen a los vehículos del futuro prácticamente por todos los parajes donde hoy existe una carretera asfaltada.

Ahora bien, no nos ofusquemos imaginando vías de tren como las que fueron comunes durante el siglo xx. Hay alternativas muy distintas que se ajustarán mejor a las nuevas condiciones. Son posibles diversos tipos de vías: de dos raíles o de uno solo, metálicas o no, por debajo del vehículo o por encima. Un vehículo cilíndrico encajado dentro de un tubo también va por un tipo de vía como una bala por un cañón.

Cualquier automóvil, por pequeño que sea, puede circular guiado por algún sistema que delimite físicamente su recorrido. También se pueden aplicar vías-guía que no conecten con las ruedas, sino con otra parte del vehículo. Una vía-guía a base de una barra horizontal elevada con la que se acopla un apéndice vertical de los vehículos, tiene la particularidad de que sirve para manejar la dirección desde arriba en sustitución del conductor humano, sin afectar al sistema de ruedas más práctico, que es el de material no rígido (goma con cámara de aire, o similar) sobre suelo plano.

En el capítulo quinto intentaremos resolver el enigma de los tipos de vía que mejor se adapten a las condiciones del transporte del próximo futuro establecidas en el capítulo anterior.

De momento, haremos hincapié en la previsión ya anunciada de que, cualquiera que sea esa vía, los vehículos rápidos de transporte de pasajeros circularán separados de la actividad normal humana y animal, y que la solución más generalizada será el puente continuo ligero. La elevación de la circulación rápida es una consecuencia evidente de las condiciones antedichas.

Los cables que transportan la electricidad entre las centrales de producción de energía y la red de consumo siempre se encuentran tendidos en alto entre columnas o postes, debido a su peligrosidad. En el suelo estarían más accesibles para ser manejados por los técnicos, pero constituirían un inasumible peligro de electrocución. Todos los países han hecho el esfuerzo económico de elevarlos. Se trata de un ejemplo que nos sirve para el caso. El riesgo de accidente para los ocupantes de un vehículo que circula a más de 200 kilómetros por hora a ras del suelo, así como para la población cercana, es enorme si no existe una barrera física que lo separe. En la elevación radicaré la solución definitiva al problema para las rutas ligeras, que a la larga serán todas las rápidas interurbanas y muchas urbanas de velocidad media.

Tenemos una muestra que nos puede ilustrar la cuestión. ¿Quién no se ha subido a una montaña rusa? Se trata de una estructura ligera capaz de soportar una vía por la que circulan velozmente pequeñas unidades

formando tren. El número de pasajeros que cabe en treinta metros de ese tren es superior al de los pasajeros que caben en cien metros de autopista con los dos carriles ocupados por coches a la misma velocidad. El puente continuo más extendido en un futuro próximo se parecerá más a la parte final, llana y no muy alta, de una montaña rusa, que a los enormes puentes actuales de las autopistas.

No obstante, esta imagen que nos ha servido para ilustrar un primer contacto con la elevación ligera, ha de ser superada rápidamente. Los vehículos que circulen por los puentes continuos del futuro se parecerán probablemente a los actuales automóviles de tipo monovolumen, no sólo en su espacio interior, que oscilará entre una y quince plazas, sino también en sus ruedas. Además, una montaña rusa conduce automáticamente un solo tren por un circuito simple y corto, mientras que la conducción automática del futuro tendrá que ocuparse de millones de vehículos por una red complejísima de vías con intersecciones.

La red informática que conduzca los vehículos del futuro tendrá resuelta por medio de la vía la principal dificultad de la conducción, que consiste en fijar una ruta exacta. Aun así, todavía le quedan al control centralizado en red las siguientes funciones conductoras: elegir la velocidad apropiada, decidir en las encrucijadas, captar ocasionales obstáculos en la ruta y frenar con rapidez en caso de peligro.

El murciélago puede volar velozmente sin usar ojos. Posee otro tipo de orientación bien conocido: la emisión y recepción de ultrasonidos. De un modo similar *verá* la red del transporte. Sonar, radar y otros métodos de detección similares basados en los rayos láser, se encuentran muy desarrollados. Su aplicación a los vehículos ceñidos a una vía no reviste una gran dificultad. Si la unidad que va por delante sufre una avería que la obliga a detenerse, si una persona o un animal se atraviesan en la ruta, si ha caído una piedra grande desde la ladera..., el sensor detectará la anomalía, la transmitirá al programa de control y en una milésima de segundo será ordenada la disminución de velocidad o el frenado urgente, según la distancia del obstáculo advertido. Además, esa orden también se transmitirá al unísono a todos los vehículos que vengan por detrás.

Es obvio que un sistema detector fiable tiene un precio. ¿Podrá la sociedad en su conjunto hacer el esfuerzo de dotar de un radar a cada uno de los millones de vehículos que seguirán transitando por cientos de miles de kilómetros de vías o carreteras? No es demasiado aventurado prever que en 2050 sí podrá. Desde hace varias décadas, todo tipo de aparatos electrónicos prolifera en torno a las viviendas y los lugares de trabajo y de ocio de los países desarrollados. Incluso se da el fenómeno de que en muchos países en vías de desarrollo resulta más fácil encontrar ordenadores que agua potable. Existen en el mercado potentes calculadoras por un precio inferior al de la comida media de un día para una persona. Cuando un aparato electrónico se populariza, su precio baja. Eso ocurrirá con los sistemas de detección para vehículos.

De todos modos, los viajeros del futuro aceptarían pagar elevados precios por ellos, en primer lugar porque están acostumbrados a dedicar un alto porcentaje de su renta a los automóviles. También las administraciones públicas gastan ingentes cantidades en las carreteras. Pero, sobre todo, los detectores de obstáculos triunfarán gracias a los importantes servicios que pueden brindar en unión con el ordenador central de la red del transporte. La capacidad de detección electrónica, incluso en la oscuridad de la noche o entre la niebla, así como su rapidez de reacción, pueden superar con mucho al ojo y el cerebro humano y, en consecuencia, mejorar la seguridad con mayores velocidades.

Hay que tener en cuenta también que cuando todas las rutas rápidas sean separadas del nivel del suelo, se darán dos condiciones nuevas. En primer lugar, la cantidad de obstáculos en la vía disminuirá drásticamente. En segundo lugar, se desarrollarán sistemas fijos de control de la ruta. La vía en sí será sensible a cualquier anomalía. Si un vehículo queda detenido por avería, la red será informada del percance por tres fuentes: el sistema de control del propio vehículo, el sistema detector del vehículo que venga detrás, y el sistema sensor de la vía.

## CAPÍTULO 4

## La red del transporte

La literatura y el cine de ciencia-ficción han sido influidos por dos tendencias contrapuestas: la optimista y la pesimista. Para la primera, el avance de la ciencia resolverá los principales problemas del hombre: garantizará la alimentación y la salud de todos los humanos, lo que llevará a una justicia cada vez más extendida y a la paz universal. Ha habido grandes entusiastas del progreso, pero quizás por la necesidad de conflicto inherente a todo relato, la mayor fuente de predicciones es la pesimista. *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley, describe una sociedad del futuro aparentemente feliz, pero sin libertad ni sentido. Aún más sombría es la visión que George Orwell tituló *1984*. Catástrofes atómicas, superpoblación y todo tipo de tiranías basadas en la máquina, constituyen los ejes del cine del género. La humanidad, que había comenzado el siglo xx embriagada con la idea del progreso, tras dos guerras mundiales y la era nuclear comprendió con tristeza que del desarrollo tecnológico predominará siempre su capacidad destructiva mientras no cambie algo profundo en la condición humana.

De ello es buena muestra el transporte, esa plaga sobre ruedas que ha hecho intolerable la vida en las ciudades. Todo hubiera funcionado mejor si el ser humano hubiera usado racionalmente sus vehículos; si hubiera caminado más, tal como es recomendable para su salud; si no estuviera obsesionado por la posesión, el uso, el abuso y la ostentación del coche privado; si utilizara más a menudo que éste los diversos medios de transporte público. Las mejores ideas se pueden frustrar a través de las peores aplicaciones.

Lo mismo se puede decir de la idea que aquí defendemos: la red del transporte. Abre la polémica un primer factor de desconfianza: ¿No sig-

nificará una pérdida de libertad? Hoy en día, con un automóvil de motor de combustión se puede circular libremente de acá para allá sin que ningún extraño dirija la ruta ni la conozca siquiera.

La réplica mejor a este argumento es que también llamamos por teléfono a donde queremos y, sin embargo, estamos integrados en una red de comunicaciones. No solemos desconfiar de la red; no solemos hablar con el recelo de que alguien escuche nuestra conversación, aunque todo el mundo sabe que la policía a veces intercepta la línea de algunos teléfonos. Esto es tan cierto como que a menudo detiene o regula el tráfico rodado.

Sea como fuere la continuación y el desenlace de esta polémica, hemos de imaginar la red del transporte basándonos en la del teléfono. Cada usuario tendrá un número o un código que le servirá para comunicarse con la red. Esta comunicación se llevará a cabo por vía telefónica o informática; ambas opciones confluirán en un futuro próximo. También tendrá un número o código cada origen-destino posible. Para la red, toda puerta a la calle de una vivienda, una institución, una oficina, una tienda comercial, una empresa o cualquier otro punto identificable como origen y destino, será una estación. Los vehículos de la red recogerán por regla general a los usuarios en la puerta de su origen, ya sea su domicilio, el lugar de su trabajo, de su ocio o donde han acudido a realizar gestiones, y los llevarán a la puerta de su destino, de la misma manera que la red telefónica *recoge* las palabras de quien realiza una llamada y las lleva justo al teléfono que ha elegido como receptor.

Vamos a estudiar ahora con detalle las capacidades de la red, el modo de trabajar que revolucionará el transporte por tierra.

#### 1.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE COMBINACIÓN DE DATOS

La red conducirá todos los vehículos a la vez. Es un único cerebro para el conjunto del tráfico. Conoce profundamente las rutas; no sólo el plano de las ciudades y el mapa de carreteras como se pueden ver sobre el papel, sino también lo que está ocurriendo en cada punto de ellas. Donde un vehículo se detiene, sabe que pasa algo. Recibe noticias sobre

accidentes, obras, obstrucciones de todo tipo: manifestaciones, fiestas, inundaciones, nevadas... Si hay un bache en una calzada, ella lo sabe y lo tiene en cuenta ante el paso de cada vehículo. Si hay una curva propensa a las heladas, conoce la temperatura con la que debe aplicar un especial cuidado por ello.

También tiene a su disposición todos los datos referentes a los trayectos de los vehículos. Sabe a dónde va cada uno; sabe si en la próxima intersección va a doblar a la derecha, a la izquierda o seguir de frente. Cuando varios vehículos circulen en fila, transmitirá al unísono a los motores y sistemas de freno de todos ellos la orden de frenar a causa de un obstáculo en la ruta.

La red poseerá además información anticipada sobre las expectativas de viaje, puesto que en el futuro sólo los viajes urgentes por imprevistos se llevarán a cabo sin concertación previa. Estudiaremos enseguida las vastas consecuencias de esta nueva costumbre. La red premiará con una rebaja en el precio la anticipación del cliente al solicitar su ruta.

La aplicación de precios personalizados, distintos para cada viaje según la anticipación, la duración, el número de plazas, la periodicidad en su caso, y varios factores más, no es precisamente la parte más desdeñable en la capacidad de combinación de datos de la red.

## 2.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE CONCERTACIÓN ANTICIPADA DE LOS VIAJES

Esto no es ninguna novedad. Las líneas aéreas, de trenes y de autobuses vienen trabajando así desde siempre. Vamos a vislumbrar ahora las revolucionarias consecuencias de la anticipación generalizada en todo tipo de viajes cortos y largos. La comunicación entre la red y sus usuarios a través de teléfonos fijos o móviles y de conexiones informáticas será fluida. Hasta los niños podrán responder rápidamente a un cuestionario, hablado o escrito en pantalla, sobre lugar y hora de partida, punto de destino, número de plazas y otros factores.

¿Para qué le sirve a la red saber que yo quiero partir dentro de media hora hacia el otro extremo de la ciudad, y que mi vecino va todos los días laborales, salvo aviso en contrario, a las 7,35 de la mañana desde su

casa hasta su puesto de trabajo, y que la familia Gómez pretende viajar pasado mañana desde Sevilla hasta Valencia?

Le sirve para desarrollar las capacidades que siguen.

### 3.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE OFRECER VIAJES PÚBLICOS FLEXIBLES

Esta capacidad, que así enunciada parece una mejora secundaria, desembocará en un conjunto de cambios de gran alcance, ya que creará las condiciones necesarias para aligerar el transporte. Hará que los grandes vehículos dedicados al servicio público, autobuses y trenes, se reduzcan y, por tanto, pesen mucho menos.

Entendemos por viaje público aquél en el que el cliente comparte con otros clientes desconocidos un vehículo que pertenece a una empresa dedicada al transporte público. Y entendemos por viaje público flexible el que no se ciñe a un horario y una línea fijos.

Cuando la red ofrezca una flota de taxi-buses de 8, 12 ó 15 plazas, capaces de llevar a sus clientes desde la puerta de su origen hasta la de su destino según tiempos acordados previamente por combinación de los intereses de la red y sus clientes, el paisaje urbano será muy distinto al de los últimos cincuenta años del siglo xx. Se reducirá enormemente el uso del coche privado y las calles no estarán repletas de automóviles estacionados.

### 4.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE ALIGERAR EL TRANSPORTE

A veces parece que lo avanzado, lo moderno, ha de ser grande. Suele ocurrir eso con los puentes y los rascacielos, pero no con las calculadoras, las radios de bolsillo o los sistemas de almacenamiento informático de datos. Como argumentábamos en el capítulo segundo, un aula de escuela con cuarenta alumnos para un solo profesor no es más avanzada que otra con quince, sino todo lo contrario. Por el mismo motivo, un autobús con sesenta plazas parecerá un monstruo antediluviano allá por el año 2050. Con unidades de quince plazas, las empresas de transporte podrán otorgar un servicio más personalizado a sus clientes.

En cuanto al tren, tal como lo conocemos actualmente, también pasará a la historia. Es muy raro que mil pasajeros lleven exactamente la misma ruta. Los cuatro o cinco miembros de una familia en su coche sí que suelen hacerlo. A veces, también sesenta excursionistas en un mismo autobús parten de un mismo sitio y llegan al mismo lugar después de pasar por las mismas escalas; pero lo más frecuente es que los usuarios de los transportes públicos procedan de y se dirijan a casas y calles distintas. Desde París a Londres pueden circular llenos varios trenes al día; pero eso no quiere decir que los cientos de pasajeros de cada tren tengan exactamente la misma ruta. Unos proceden de Saint Denis y van a Greenwich; otros parten desde Versalles con destino final en Oxford. También los hay que van desde Versalles a La City o a Greenwich y desde Saint Denis hacia Oxford, Wimbledon y otros muchos puntos de la gran metrópoli y sus alrededores. Se han reunido en la parte principal de su recorrido; pero hubieran preferido, de haber podido elegir, que el tren los recogiera al lado de su casa y los llevara justo ante la puerta del hotel donde se van a alojar en Londres. Si cada tren de seiscientos viajeros se dividiera en cuarenta vehículos de quince plazas, entonces sí que las rutas de cada quince se aproximarían mucho más. Habría un viaje desde Versalles hasta Oxford, otro desde Versalles hasta Greenwich, otro desde Saint Denis hasta Wimbledon, y así hasta cuarenta ofertas de la red de transporte.

La frase clave es ésta: «En la era de la informática no tiene sentido hacer el esfuerzo de reunir a más de quince personas para realizar el mismo viaje». Con la concertación anticipada de los viajes, la combinación de los datos de muchos viajeros y el uso de vehículos pequeños, la red podrá incluso ir a buscar a domicilio en una zona de París a cada uno de los pasajeros y del mismo modo ir apeándolos en una zona de Londres también a domicilio. Con seiscientos viajeros esa operación, aunque fuera posible, llevaría horas, pero con quince ocupará acaso unos treinta minutos.

Una consecuencia importante del aligeramiento será la extensión de las rutas elevadas sobre puente continuo. En su momento lo consideraremos.

## 5.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE GENERALIZAR LOS VIAJES PRIVADOS EN VEHÍCULOS PÚBLICOS

Entendemos por viaje privado aquél en el que el viajero establece el punto de origen, el de destino, el momento de partir y el desarrollo de la ruta, sin compartir el vehículo con desconocidos. Actualmente llamamos taxi al vehículo público que brinda viajes privados. En todas las ciudades hay una multitud de taxis responsables de una parte importante del tráfico de pasajeros, pero siempre inferior a la de los autobuses, a la del metro y más aún a la parte que le corresponde al automóvil privado. En el tráfico entre ciudades es raro que el usuario acuda al taxi. Resulta demasiado caro. Es preciso pagar el trabajo de su conductor entre unas pocas personas, cinco como máximo. El automóvil privado también es caro, y muchas veces engorroso para circular y estacionar en calles repletas de vehículos, pero su propietario se siente especialmente a gusto en él, y generalmente así viaja con gran libertad de horario y escalas en la ida y en la vuelta.

Cuando la red conduzca todos los vehículos, tanto los públicos como los privados, ocurrirán dos cosas impensables hoy día:

En primer lugar, el viaje en neotaxi será más barato que el viaje en automóvil privado, ya que, siendo la conducción automática en ambos casos, el automóvil privado quedará estacionado al llegar al destino, y acaso habrá de pagar por ello, mientras que el neotaxi seguirá trasladando pasajeros durante muchas horas y así multiplicará su rendimiento.

En segundo lugar, la concertación anticipada garantizará la presencia puntual del neotaxi tanto en la ida como en la vuelta, dándole al usuario tanta libertad de movimientos como su coche privado.

¿Quién elegirá desplazarse diariamente a su lugar de trabajo en su vehículo propio, viéndose obligado a buscar un problemático estacionamiento, si tiene la posibilidad de ir en un neotaxi que le costará menos, y más tarde regresar en otro que acudirá puntual a la hora establecida?

Ya hemos hablado del viaje público de puerta a puerta, que podemos denominar taxibús. Sólo se diferencia del neotaxi en que en el pri-

mero se comparte el viaje con otros pasajeros y es preciso ofrecer un cierto margen de tiempo a la red para que combine los intereses de viajeros distintos. En la práctica, ambos servicios llegarán a ser muy parecidos. Con el uso de los neotaxis y los taxibuses es previsible que disminuya radicalmente el número de vehículos privados en movimiento o estacionados en las calles.

#### 6.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE REGULACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL TRÁFICO

En los últimos años del siglo xx se han venido desarrollando nuevas tecnologías con el propósito de conocer instantáneamente la intensidad de la circulación en diversos puntos de la red de carreteras y a continuación informar lo antes posible a los conductores para evitar los atascos debidos a accidentes, obras o acumulación de vehículos en horas punta. Por medio de cables sensores cruzados en las calzadas y cámaras de vídeo dispuestas en lugares estratégicos, los centros de control del tráfico saben rápidamente dónde se ha producido el colapso, y también dónde corre el peligro de producirse. Con paneles luminosos a la entrada de pasos subterráneos, en intersecciones y otros puntos bien elegidos, se informa a los conductores de lo que ocurre, y se les aconseja u ordena sobre rutas alternativas. También la radio sirve para transmitir esa información. El siguiente paso consiste en dotar a todo vehículo de un sistema directo de comunicación con los centros de control.

Pero todo esto quedará anticuado en el momento en que la red conduzca los vehículos. No sólo evitará las situaciones extremas de colapso, sino que tendrá medios para diluir la intensidad del tráfico a lo largo del día. Esa intensidad agobiante que en tantas zonas urbanas y periurbanas se da durante tres o cuatro horas de los días laborables o en fechas de vacaciones, será repartida en muchas más horas por la red gracias a su capacidad de ordenación. Los medios para conseguirlo son: conducción de todos los vehículos a la vez, previsión por datos confirmados y por conocimiento estadístico, concertación anticipada, e influencia en la demanda a través de los precios. En el futuro las horas punta serán más caras.

Se abren grandes posibilidades de ahorro en obras públicas gracias a esta capacidad. Las inversiones en infraestructuras y en vehículos en el siglo XXI no estarán sometidas a las necesidades del tráfico en sus momentos de mayor intensidad, sino que se adaptarán al entorno de la circulación media. Esto quiere decir que habrá un límite razonable para la densidad del tráfico por cada ruta. Las nuevas rutas se diseñarán pensando en absorber una intensidad máxima en una determinada proporción con la media, pongamos tres veces superior a la media, pero nada más.

#### 7.<sup>a</sup> CAPACIDAD DE TRENIFICACIÓN

Cinco, siete o más unidades conducidas automáticamente por la misma vía, si cuentan con los accesorios necesarios en la parte delantera y en la trasera, bien pueden ir formando un solo tren. Imaginemos así varios coches o varias furgonetas. Aprovecharán mejor la energía consumida por sus motores; incluso en largos trayectos llanos serán suficientes sólo dos motores en funcionamiento para cinco vehículos.

La red, que conoce el origen y el destino de todos los vehículos, puede ir reuniendo los grupos en puntos estratégicos de la ciudad para realizar juntos la parte más larga del viaje, por ejemplo un trayecto interurbano. Al llegar a la ciudad de destino volverán a separarse para dispersarse por su cuenta.

#### 8.<sup>a</sup> TRATAMIENTO GLOBAL DE LAS MERCANCÍAS

El símil que aquí va a ayudar a nuestra imaginación es el del servicio de correos. ¿Cómo funciona Correos? Se escribe una carta, se pone un sello para pagar de algún modo, se señala la dirección de destino y, por si acaso, la del remitente; por último, se deposita en un buzón de correos. Nada más. Transcurrido un tiempo esta carta llegará al lugar indicado.

Habrà portes normales y portes urgentes. Para los normales es probable que la red decida esperar a la noche, cuando los viajes con pasajeros son más escasos y la energía eléctrica es más barata. Con grupos

de unidades formará trenes durante ciertos tramos; luego se separarán para que cada unidad prosiga su propia ruta, quizás uniéndose a nuevos trenes.

El paso siguiente en el transporte de mercancías será la creación de conductos específicos, subterráneos por regla general, no muy anchos, ya veremos por qué, quizás de un metro de lado, por los que podrán circular las mercancías a grandes velocidades sin perturbar al tráfico de pasajeros.

\* \* \*

Una vez estudiadas las capacidades de la red es necesario tener en cuenta que, como cualquier conjunto de caminos, no podrá acceder a todas partes. La red del transporte tendrá un centro y una periferia, o por mejor decir, unos trayectos de máxima intensidad, otros medianos y otros rurales. Es lo que ocurre con las carreteras. Habrá también trayectos ajenos a la red: pistas de monte, zonas en obras, campos de cultivo, áreas privadas. Decir ajenos a la red es decir sin electrificar y sin vía. A estos usos quedarán restringidos los vehículos con motor de combustión, tales como excavadoras, tractores, furgonetas todo terreno, algunos camiones y algunas motocicletas. Es posible que incluso estos vehículos especiales puedan, gracias a unos oportunos complementos, incorporarse a la red para ser trasladados de una zona de trabajo a otra. También cabe prever que para hacer frente a urgencias o a cortes en el suministro de energía eléctrica la red disponga de algunas unidades motoras de combustión repartidas por puntos estratégicos.

Pero aún queda un reducto para el automóvil libre: el ocio combinado con el gusto por la velocidad y la competición. Eso que hoy se practica por todas las carreteras con alto riesgo de muerte propia y ajena, quedará para los circuitos restringidos del deporte, como las carreras de caballos. Y así el hombre del siglo XXI ignorará uno de los más intensos y temerarios placeres de sus abuelos. Nadie lo echará de menos. También trotar y galopar es un placer a veces, y no por ello la humanidad en su conjunto añora los tiempos en que no se podía viajar más

rápida ni más cómodamente que a caballo. Los nietos de los conductores verán las viejas películas y se estremecerán al pensar que alguna vez se pudo viajar en un coche libre a cien kilómetros por hora, como se estremece cualquier mujer al imaginar un parto sin medicina moderna o cualquier jurista al conocer las ordalías con hierro al fuego que decidían sobre culpabilidad o inocencia en la Edad Media.

## CAPÍTULO 5

## Las vías del futuro

Vamos a hacer un ejercicio de prospectiva futurista.

Primavera de 2063. Empieza a llover en una zona montañosa del centro de África. Las ruedas de un pequeño camión forman dos surcos en el fango de una pista muy poco transitada. Es un camión como los antiguos, con motor de explosión, con volante y conductor; pero está cargado de maquinaria sofisticada. Del toldo sobresale una antena alta como un largo estambre que parte de una flor parabólica de metal. Es un vehículo explorador. Está haciendo camino al andar. Los datos de su ruta son emitidos por la antena y captados por un satélite que a su vez los envía a una de las sedes del ordenador de la red del tráfico africana, situada en Nairobi. Por cada metro de avance, los detalles de un metro más quedarán grabados en la memoria: longitud y latitud exactas, desnivel, tipo de terreno, vegetación circundante, distancia a la ciudad más cercana, etcétera.

En realidad, el ordenador de la red no trabaja con metros cuadrados, sino con centímetros cuadrados. De los aproximadamente 4.500.000.000.000.000.000.000 centímetros cuadrados que tiene la superficie de nuestro planeta, los controla todos. Si en cualquier parte del mundo pones un dedo en la tierra y le preguntas: «¿Qué centímetro cuadrado es éste?», te responderá, por ejemplo: «Es el número 1234567890987654321, está situado en tal continente, en tal país, a tantos kilómetros de tal ciudad...» Y si ese centímetro pertenece precisamente a una vía podrá añadir además de qué vía se trata, cómo es su suelo, cuál es la dirección de los vehículos que pasan por allí, cuántos segundos hace que ha pasado el último, cuántos tardará aproximadamente en llegar el que se está acercando por esa ruta, cuántos centímetros faltan para la próxima curva, cuál es el radio de ésta...

Aunque parezca inconcebible poder manejar tantos datos, debemos ir acostumbrándonos a la idea, pues ya es inconcebible lo que consiguen los ordenadores que nos rodean ahora.

¿Qué estaba haciendo el camión explorador por una remota región africana? Estaba poniendo los raíles de la vía en una de las pocas zonas que quedaban sin hacerlo. No eran de metal, ni siquiera del más moderno material sintético, sino que eran raíles virtuales, una vía de datos para que el próximo vehículo que pasara por allí pudiera avanzar sin conductor.

Ésta es una idea de ciencia-ficción. Vamos a olvidarla de momento. Es suficiente con comprender que hay muchos tipos posibles de vía y que los años futuros nos deparan grandes sorpresas.

Llevamos lo que va de libro afirmando que el coche libre con motor de combustión de derivados del petróleo y conductor humano quedará pronto trasnochado. Pues bien, en este capítulo dedicado a la vía empezaremos afirmando que el tren que hemos conocido hasta ahora tampoco tiene futuro. Ya hemos explicado por qué: es demasiado grande.

Sabemos que el transporte por tierra de mediados del siglo XXI será conducido por una red informática en unidades pequeñas que avanzarán por vías. Lo afirmamos sin apenas reservas, casi con seguridad. Ahora bien, ¿cómo serán esas vías? A partir de aquí entramos en terreno desconocido, mucho más difícil de prever. Pero tenemos una pista: serán ligeras. No tendrán que soportar el peso de grandes unidades, ni siquiera para las mercancías, que circularán por conductos específicos en su inmensa mayoría.

¿Cómo serán los raíles de esas vías ligeras? ¿Paralelas de acero unidas por traviesas, con lecho de piedras o insertadas en el asfalto? ¿Monorraíles adaptados a la suspensión sobre aire a presión o magnética? ¿Cómo serán las ruedas, metálicas o neumáticas? ¿Predominarán las vías con vehículos colgantes?

Para vislumbrar una respuesta, concentrémonos en la época de transición. Aunque estemos hablando de vía, debemos recordar que la transición parte del transporte mayoritario en la actualidad, que es el de carretera, no el de ferrocarril. Lo que estamos diciendo es que unidades

pequeñas como las de la carretera circularán por algún tipo de vía. Esto quiere decir que por todas las calles de ciudades y caminos rurales que hoy frecuentan los turismos habrá una vía que no realice un servicio menor, pues ese cambio no interesa a nadie, sino que ofrezca un servicio aún más completo, seguro, rápido y eficaz. Hemos dicho que no sabemos qué vía será, pero nos resistimos a imaginar molestos raíles de hierro extendidos por los millones de kilómetros de asfalto sobre los que circulan los neumáticos en la actualidad. La rueda de goma rellena de aire ha demostrado su utilidad; se adapta a cualquier tipo de suelo no demasiado abrupto, ya sea asfalto, hormigón, tierra o grava; es silenciosa y amortiguadora; se agarra al suelo, detalle imprescindible en las grandes pendientes, por donde la rueda metálica sobre raíl de acero no es capaz de subir.

También hemos previsto que las rutas rápidas estarán separadas del nivel del suelo generalmente por medio de la elevación, aunque cabe imaginar algunos tramos de soterramiento. Habrá, sin duda, rutas con diversas clases de vía, pero predominará la compatibilidad. Puede ser que se construyan líneas de largo recorrido, acaso una internacional europea entre Lisboa y Moscú, en cuya construcción se valore ante todo la alta velocidad con sistemas específicos para esa línea, por ejemplo de levitación magnética o de tubo. En esos casos excepcionales los vehículos no serán compatibles con otras rutas, del mismo modo que un tren actual no puede circular por carretera ni un autobús por la vía del tren. Pero en la mayoría de los casos, las empresas del transporte estarán interesadas en ofrecer vehículos que puedan circular no sólo por casi todas las rutas rápidas elevadas, sino también en trayectos de partida o de llegada fuera del puente continuo. Existe una posibilidad práctica sencilla para garantizar la compatibilidad entre la circulación de un vehículo por cualquier tipo de vía y su avance accesorio en trayectos cortos y lentos de partida o de llegada. Hace décadas que la vemos en los aviones. Toda aeronave que despegue y aterrice en carrera horizontal precisa ruedas, aunque una vez en vuelo no hagan ninguna falta, o incluso estorben. Los trenes de aterrizaje suelen plegarse hacia el interior de la carrocería para que no

ofrezcan resistencia al aire en el vuelo. Del mismo modo, muchos vehículos del futuro capaces de circular en puente continuo por diversos tipos de vía aptos para altas velocidades, dispondrán de unas ruedas plegables de material no rígido para utilizarlas sobre suelo plano. Tales ruedas serán pequeñas, puesto que, a diferencia de las de los aviones, no tendrán que resistir fuertes carreras, sino muy al contrario, pequeños recorridos a menos de 40 kilómetros por hora.

Las previsiones de futuro concretas son las más arriesgadas. Pues bien, ha llegado el momento de arriesgarse a concretar. Vamos a imaginar un vehículo parecido a lo que hoy llamamos furgoneta. Tiene diez plazas. Tiene ruedas similares a las de las furgonetas actuales, de material no rígido. Las ruedas circulan por una superficie plana elevada en puente continuo. Alcanza en trayectos llanos interurbanos la velocidad de 250 kilómetros por hora. Este vehículo carece de volante y de conductor humano, puesto que lo dirige una vía-guía.

Generalmente, asociamos el concepto vía a un sistema de construcción directa de las ruedas del vehículo. Pero hay otras maneras de fijar la dirección de la marcha sin actuar directamente sobre las ruedas. Pensemos en un carro impulsado por caballos. ¿Qué parte del carro se conecta a la dirección, es decir, a los caballos? Uno o dos mástiles de madera. Ésta es la idea clave de la vía-guía. Ahora bien, para desarrollar el transporte informatizado, el oportuno apéndice de los vehículos no se conectará a ningún animal, sino a un tipo especial de raíl.

La furgoneta de la que hablábamos tiene un apéndice en su parte baja central que va acoplado a una determinada forma de raíl en la calzada. ¿Es preciso arriesgarse aún más en la concreción del sistema de acoplamiento para que el lector comprenda este tipo de vía-guía? Mejor lo dejaremos para los ingenieros de las próximas décadas. El planteamiento teórico es suficiente. La tecnología de vía-guía está a nuestro alcance desde hace muchos años y puede resolver las dificultades de bifurcación y cruce con tanta eficacia como lo han resuelto las vías actualmente conocidas.

Este tipo de vía-guía en el suelo sólo es adecuado en las rutas elevadas, donde no interfiere con ninguna otra actividad humana. Pero hemos

dicho que las empresas estarán interesadas en llevar a los viajeros hasta las puertas de su destino, y, por definición, estas puertas no van a estar nunca al nivel de las rutas que han sido elevadas precisamente para separar la velocidad. Estarán al nivel de la calle, y a menudo a muchos metros, incluso a kilómetros, de la ruta elevada más cercana. Recordemos entonces la palabra mágica: compatibilidad. En el momento en que el vehículo descrito baje de la ruta elevada tendrá que ser conducido de otra manera. Pero, eso sí, lentamente, a menos de cuarenta kilómetros por hora. Queda dicho que la velocidad habrá sido separada del nivel del suelo por una imperiosa normativa de seguridad, tanto en las ciudades como en los campos.

La posibilidad más simple, y más primitiva, que se ofrece para avanzar lentamente en distancias que raramente superarán los mil metros consiste en que el vehículo lleve una batería con la que disponga de energía suficiente en reserva para cubrir tales distancias, y que un conductor humano lo guíe por medio de un volante auxiliar.

Existe otra posibilidad más avanzada: la barra-guía elevada. Se trata de una barra horizontal hueca y rígida, sostenida por columnas o por soportes anclados en los edificios, a la que se acopla un mástil saliente por encima de la parte central de los vehículos. Esta especie de raíl ligero sirve a la vez como portador de los cables de alimentación eléctrica y los de conexión informática, de modo que el vehículo no necesitará acumular energía para realizar estos trayectos menores.

En la práctica, muchos vehículos lentos harán todo tipo de labores necesarias para la vida urbana por debajo de una red de barras-guía: repartidores diversos, limpiadores, basureros, carros de personas incapacitadas para caminar o para ver, etcétera.

De este modo, tenemos como arriesgada previsión concreta de compatibilidad para las rutas rápidas elevadas y las lentas a nivel de calle, dos sistemas de guía en un mismo vehículo, uno por abajo cuando circula por puente continuo, y otro por arriba cuando circula por el suelo. Pero es posible que resulte a la larga más práctica la barra-guía alta para todas las rutas, incluidas las rápidas, por su compatibilidad y por sus ventajas

técnicas. Imaginemos un puente continuo ligero y estrecho en el que circulan vehículos pequeños en una sola dirección (habrá otro puente al lado para los de sentido contrario). Imaginemos que su suelo es del todo plano entre las dos ruedas de cada eje, con rebordes de pendiente gradual bien marcada para impedir que los vehículos caigan por uno u otro lado en caso de fallo del sistema de guía. Imaginemos un apéndice vertical que llamaremos mástil, muy sólido, de unos cincuenta centímetros de longitud, que sube desde el centro del vehículo en la parte delantera hasta una barra-guía tan horizontal como el cable de alimentación eléctrica de los trenes. Esta barra se sustenta por medio de columnas ligeras que parten de ambos lados del puente y se unen por arriba.

Ya hemos ofrecido dos concreciones distintas de vía-guía en las rutas elevadas, una por abajo y otra por arriba. Pero tal vez nunca llegue la «era de las vías-guía». Puede tratarse de una predicción equivocada. Le concederemos de momento mucha más importancia a la predicción básica: las rutas rápidas serán separadas del nivel del suelo por medio de la elevación ligera.

Y seguimos adelante.

Una carretera o una vía de tren sobre puente continuo es una infraestructura que presenta un inconveniente y muchas ventajas. El inconveniente consiste en su precio: resulta más cara que una carretera o una vía a ras de tierra. Las ventajas se resumen en la palabra independencia. El tráfico se independiza del suelo, de todo lo que hay en el suelo, gente que va y viene, otras carreteras o vías, animales, obras, árboles caídos, objetos diversos, nieve, inundaciones... Al independizarse del suelo deja de molestar y ser molestado. Es más seguro y rápido, no atropella a nadie, no constituye un peligro latente ni una barrera. Por otra parte, ocupa un espacio, pero sólo a medias; debajo de sus puentes puede crecer la vegetación en los campos y pueden transitar las personas en las ciudades.

Actualmente, para salvar desniveles bruscos, sortear zonas urbanas muy pobladas o intersecciones con otras líneas de transporte, se construyen puentes muy largos y anchos, a veces también muy altos, que soportan un tráfico de autopista con doble o triple carril por cada dirección.

Esto es una barbaridad de gasto y de impacto ambiental. Se trata de una tecnología atrasada. Cuando se construyan estructuras estrechas para aguantar poco peso se obtendrán todas las ventajas pasando por encima del gran inconveniente: el precio. Con la inversión necesaria para un solo puente de autopista de cien metros se pueden elevar varios kilómetros ligeros, que de tan ligeros pueden estar formados por piezas metálicas o plásticas desmontables y reutilizables en caso de cambios en el trazado, ampliaciones, interrupciones temporales por obras, etcétera.

La circulación de la sangre por el cuerpo forma una red de canales que suma muchos metros de recorrido y llega a todas partes por conductos muy estrechos. Hemos de aprender de ella esa lección: toda línea de transporte debe obtener la intensidad adecuada ocupando sólo el espacio imprescindible. Si esa línea es una vía, disfruta de una ventaja impensable para una autopista de varios carriles por cada sentido: donde la intensidad media del tráfico es alta, puede multiplicarse como los cables eléctricos dentro de un tubo, cada uno independiente del otro. Esto quiere decir que dos vías juntas en el mismo sentido o en el contrario no están obligadas a discurrir siempre paralelas. Para sortear un paso estrecho de ciudad o de montaña pueden colocarse en algunos tramos una encima de la otra, o bien pueden separarse para pasar por distintas calles, reuniéndose de nuevo más adelante.

Desde el punto de vista de su impacto ambiental, las líneas elevadas también ofrecen muchas ventajas. Afectan al paisaje en menor medida que las líneas a ras de tierra, ya que no rompen la continuidad de la vegetación. Por el mismo motivo, apenas perjudican a la fauna salvaje o doméstica. En las zonas pobladas pasan discretamente sin interrumpir el ritmo de la vida de niños, paseantes o trabajadores. En cuanto al ruido, al menos no empeoran las cosas. En las ciudades, los vehículos podrán transitar por dentro de un tubo insonorizador de plástico transparente o translúcido.

Los movimientos de tierra necesarios para construir una línea de este tipo serán insignificantes en comparación con los que acarrear las líneas rápidas convencionales, mucho más anchas en túneles, terraple-

nes y zanjas. El transporte elevado brinda un gran margen de maniobra con la altura de sus columnas para superar pequeñas irregularidades del terreno que en los trazados no elevados suponen continuas excavaciones y rellenos.

Una vieja asignatura pendiente de la red de transportes italiana es la de unir por medio de un puente la isla de Sicilia con el continente. Se trata de una obra de proporciones gigantescas tan conveniente como difícil de llevar a cabo. Difícil para la tecnología del siglo xx, que sólo piensa en términos de grandeza y de anchura. Si diez presos quieren escapar de una cárcel no es preciso que hagan en el muro un agujero por el que quepan los diez a la vez; con un pequeño agujero por el que quepa uno, basta para los diez. ¿Por qué empeñarse en construir un puente en el que cabrían veinte personas sentadas una al costado de la otra, cuando pueden pasar en fila de dos? En el capítulo dedicado a las mercancías veremos que el razonamiento apropiado es el mismo. La solución para el estrecho de Mesina consiste en un puente ligero por el que tanto las personas como las naranjas, los ladrillos, las piezas de ordenador, las chaquetas y todas las demás mercancías que no forman grandes unidades indivisibles, que son más del noventa por ciento, pasen en vehículos estrechos.

Del mismo modo que un trozo de madera flota en el agua, la circulación rápida flotará por encima del suelo de las ciudades y campos. Es una cuestión de ligereza. Igual que los cables eléctricos se levantan con postes y columnas, se levantarán las vías rápidas. Es una cuestión de seguridad.

Veamos entonces las diferentes vías contempladas en su conjunto.

#### VÍAS NORMALES INTERURBANAS

Se basarán en la elevación ligera. Lo que actualmente es una carretera con un carril para cada sentido y anchos arcenes, se convertirá en un puente continuo doble, es decir, con una vía para cada sentido.

En muchos tramos, sobre todo en la periferia de las ciudades y en las grandes arterias urbanas, por debajo del puente irá una barra-guía para

la circulación a ras del suelo. En otros, habrá un paseo, un carril para ciclistas o ambas cosas. Es de suponer que gran parte de los kilómetros de estas vías discurrirán sobre campos cultivados o silvestres.

Donde actualmente hay una autopista con varios carriles, en el futuro se levantará un puente continuo con dos o más vías ligeras por cada lado. Cabe imaginar también largos tramos en los que, para evitar una excesiva anchura de los puentes, se construirán de dos pisos, uno para cada sentido.

Estas vías serán capaces de absorber una intensidad de tráfico muy superior a la de las carreteras actuales, ya que las unidades viajarán formando trenes de trenes: a un tren de cinco vehículos se acoplará otro similar, y a éste otro más, circulando durante largos trayectos muchos vehículos juntos. La necesidad de frenar con rapidez en caso de apuro no será obstáculo para estas caravanas controladas por la red, pues a una señal todas las unidades accionarán sus frenos al unísono.

#### VÍAS ULTRARRÁPIDAS

Podemos denominar así a los trayectos elevados con sistemas motores o de dirección distintos a los normales, por ejemplo, los de suspensión magnética. Constituirán la prolongación de los actuales ferrocarriles de alta velocidad, y estarán dedicados fundamentalmente al transporte público, aunque con unidades nunca superiores a las quince plazas.

#### VÍAS MENORES

Limitadas a la circulación al nivel del suelo con barra-guía. Las habrá dobles en las principales calles de las ciudades y su periferia, pero es previsible que predominen las simples: barras únicas con un solo sentido, como en las actuales calles con una dirección prohibida; o bien, barras únicas con dos sentidos en zonas rurales o accesos a zonas residenciales, como buena parte de las vías del ferrocarril clásico. Se resolverá el cruce de dos vehículos con sentido opuesto por medio de desdoblamientos cada 200, 500 o más metros, según la intensidad media del tráfico. El avance por estas vías será lento por motivos de seguridad.

## CONDUCTOS DE MERCANCÍAS

Aquí adelantamos el asunto del capítulo sexto sólo para decir que las especiales características de las mercancías harán rentables y eficaces nuevos canales específicos de transporte y distribución que se encargarán del noventa por ciento de las cargas y liberarán a las vías de pasajeros de su presencia.

Con el tiempo se irán desarrollando caminos de señales, sin ningún contacto mecánico con las ruedas o con cualquier otro saliente de los vehículos, los cuales serán guiados por medio de la comunicación a pequeña distancia entre su sistema sensor-emisor y otro en la ruta. Hay varias posibilidades de caminos de señales: una *cinta sensitiva* colgante como los cables eléctricos, o bien colocada en el suelo, en el centro de los carriles; también es posible que los sensores-emisores se sitúen cada diez o veinte metros en lo alto de columnas. Los problemas técnicos que presenta el camino de señales son importantes. En cualquier caso, la independencia física de los vehículos no será una prioridad mientras resulte necesario un contacto para la alimentación eléctrica. Nos inclinamos a pensar que este tipo de vía está reservado para una segunda fase de la informatización del transporte, a partir de la experiencia de algunas décadas de puesta en práctica de las barras-guía.

\* \* \*

Una vez establecidos los tipos de vía, es importante resolver algunos problemas. ¿Cómo apartar de la ruta al vehículo inutilizado por avería o accidente? ¿Cómo estacionar al margen? ¿Cómo dejar el vehículo en plena ciudad?

Evidentemente, las unidades que circulan por vías no tienen en este aspecto tanta libertad de maniobra como las libres con conductor. Es una desventaja. También el automóvil presenta desventajas en relación con el caballo en terrenos irregulares, pendientes muy fuertes, senderos frondosos... y en relación con el trineo sobre las superficies nevadas. Sin embargo, sus cuatro ruedas han logrado impulsar inversiones para abrir

carreteras hasta la cima de las montañas y el corazón de los bosques; también para quitar la nieve de las calzadas por medio de máquinas especiales. Esto nos enseña que cuando un medio de transporte ofrece ventajas abundantes, merece la pena hacer algún esfuerzo para paliar sus desventajas en algún aspecto secundario.

Cuando un vehículo sufra alguna anomalía que le impida moverse, se formará un atascamiento en la ruta. La red informatizada tiene varios métodos para combatir tales incidencias:

En primer lugar, conoce el problema al instante, pues ella es la que conduce a todos los vehículos. Esto quiere decir que es capaz de desviar la circulación por otros tramos mientras subsista el tapón.

Si el vehículo afectado puede rodar, la red tiene el recurso de remolcarlo por medio de los vehículos que se acerquen por la misma vía hasta una aguja de bifurcación o un estacionamiento.

Si no puede rodar, la red debe enviar una grúa que aparte al vehículo siniestrado.

En cualquier caso, la probabilidad de que se den estas situaciones no es comparable con la de las carreteras con vehículos libres. Cabe esperar un índice de accidentes mucho menor, debido a la conducción informática y a la ausencia de adelantamientos o de otras posibilidades de choque frontal. En cuanto a las averías, es raro que se den de improviso, sin ningún síntoma previo. Ante cualquier indicio de disfunción, la red puede prevenir desviando el vehículo a un lado de la ruta antes de que se inutilice del todo.

Para el estacionamiento en la ciudad, cabe suponer que serán precisas vías marginales; pero no conviene imaginarse largas filas de coches aparcados entre la calzada y la acera de las calles. Ésta será una imagen del pasado. El bordillo que separa el nivel entre los peatones y el tráfico rodado está condenado a la extinción. Existe ya una tendencia contraria a ese urbanismo de calles llenas de vehículos tanto en movimiento como parados. Es común en los congestionados centros urbanos que todo aquel que utilice espacio público para estacionar tenga que pagar según la cantidad de horas. Incluso se llega a limitar el tiempo para impedir que un

coche ocupe indefinidamente el lugar precisado por otros. Éste es un motivo más que se añade a los muchos que favorecerán el predominio del viaje privado en vehículo público (el neotaxi), y del viaje compartido desde la puerta de origen a la de destino (el taxibús).

No obstante, habrá vehículos privados estacionados en los lugares establecidos para ello, muchas veces subterráneos, pues, como es lógico, algunas personas llegarán a la ciudad por turismo o negocios tras un viaje largo, con el equipaje, las comodidades, los instrumentos de trabajo, la intimidad o incluso el lujo que les ofrece su propio coche. Esto no supone ninguna dificultad especial para el nuevo sistema. Mayor dificultad presentarán los usuarios que realicen viajes urbanos con muchas escalas: repartidores de prensa, carteros, notificadores, representantes de comercio, distribuidores de mercancías... Toda esa gente que hoy en día estaciona en doble fila, o bien usurpa terreno de las aceras u obstruye las calles estrechas, ¿qué harán con su vehículo, sea privado o público, mientras llevan a cabo su gestión en cada escala? Una solución consiste en apartarlo de la vía por medio de conducción humana. Una batería almacenará energía suficiente para que el vehículo pueda evolucionar a muy poca velocidad conducido con un pequeño volante auxiliar en cortos tramos marginales; no sólo en las calles de la ciudad, sino en el interior de fincas privadas, en zonas rurales o de obras, etcétera.

## CAPÍTULO 6

## La separación de las mercancías

El comercio llena las carreteras de ruedas que van y vienen, a menudo con un criterio económico insostenible a escala global. No parece muy sensato despilfarrar petróleo para mover unas mercancías desde A hasta B y otras similares desde B hasta A. En regiones donde hay vacas de sobra se vende leche de otras regiones a las que a su vez llega leche de las primeras. Una calculadora, unas zapatillas de deporte o un simple juguete de plástico recorren medio planeta antes de encontrarse con su dueño. Así han sido las últimas décadas del siglo xx, y ya no lo podemos cambiar. Lo malo es que tampoco podemos cambiar el siglo que empieza. Es posible que la tendencia fatal hacia el dispendio de lo escaso nos domine hasta llegar al desastre ecológico y económico.

El transporte electrificado de mercancías supondrá una mejora en este sentido. La electricidad puede ser generada a base de energía solar, eólica o hidráulica, además de las diversas formas de combustión. El transporte ordenado por la red aportará abundantes elementos de ahorro. Sobre ello ya hemos hablado anteriormente. La misión de este capítulo consiste en remarcar lo siguiente: el transporte de mercancías se separará generalmente del de pasajeros.

Y ello ocurrirá por las siguientes razones:

*Pasajeros y mercancías suelen tener orígenes, destinos, ritmos y tratamientos distintos.* Salvando la excepción de la bolsa o maleta que suelen llevar consigo los viajeros, las mercancías circulan aparte en camiones o trenes específicos para ellas. Actualmente, los camiones, debido a su gran tamaño y menor velocidad que los turismos, entorpecen el tráfico de las personas por las carreteras y autopistas. Ellos son los responsables de que cualquier puente que se construya haya de ser sumamente sólido y

muy ancho. Hay muchos motivos para superar un medio de transporte tan tosco.

*El transporte de mercancías puede ser más estrecho.* Las mercancías caben por lo común en recipientes más estrechos que los utilizados para el transporte humano. Ciertamente que si tomamos la frase al pie de la letra podemos decir que un hombre corpulento cabe acostado en una caja de 60 centímetros de anchura por 40 de altura; pero por muy barato que se le ofrezca, no estará dispuesto a viajar así mientras siga vivo. Sin embargo, en una caja de esas medidas pueden transportarse sin dificultad patatas, joyas, botellas de vino, ladrillos, abrigos, zapatos, maíz, piezas de muebles para montar, bolígrafos, arena, papel, pescado, vigas de hierro, bombonas de gas, balones, jamones, microscopios, cartas, carbón y un sinfín de cosas más, probablemente por encima del 90% de lo que actualmente circula en camiones. Si aumentamos la anchura a un metro cuadrado, contando con recipientes que lleguen hasta los diez metros de largo, ya podemos hablar prácticamente del 95% de las mercancías.

¿Qué sería de nosotros si no fuera posible trasladar la corriente eléctrica desde la central hasta el consumidor por un estrecho cable? ¿Si la tuviéramos que llevar en camiones! La factura de la electricidad de un domicilio normal resultaría exorbitante. Lo mismo ocurre con las conducciones de agua, gas o petróleo. Cuanto más estrecho es el conducto de transporte, más se abaratan sus componentes y su instalación, más ligero es, más fácilmente se puede colocar por cualquier ruta de valle o montaña, y menos trabajo cuesta elevarlo o soterrarlo.

¿Qué ocurriría si las mercancías viajaran dentro de un conducto de 60 por 40 centímetros de sección? Hablamos del 90% de las mercancías; está claro que una cama no cabe por ahí (salvo si se desmonta). ¿Qué ocurriría? Comparar ese conducto con un cable eléctrico parece un tanto disparatado, pero no lo es. Igual que el cable, podría ir colgado entre poste y poste a cierta altura sin molestar a nadie, podría colarse por todos los rincones de las ciudades, incluso hasta el interior de los edificios.

Seguiremos hablando de ello.

*Las mercancías son muy manejables.* Los pasajeros humanos no lo son. Ellos pagan y mandan en la ruta; les gusta ir cómodos; si el viaje no es público, deciden sobre la hora de salir y las escalas. Una caja de brochas, de cocos o de material de oficina se deja llevar de acá para allá sin rechistar. Cualquiera la puede manejar, pues además:

*Las mercancías son menos exigentes.* Se las puede meter por túneles larguísimos sin que se agobien; se las puede mantener detenidas mucho tiempo sin que se impacienten; no les molestan las curvas ni los frenazos; no les sube una sensación de mareo estómago arriba en las bajadas frenéticas. Algunas precisan de ciertos cuidados: Los objetos de cristal han de acolcharse para que no se rompan; los pescados deben ir en cámaras frías para que no se pudran; pero en general admiten un trato bastante rudo.

*Las mercancías son más arriesgables.* Si una partida de varias toneladas de melocotones tiene un accidente, es posible que una entidad aseguradora, la misma empresa de transporte o incluso la red, se vea obligada a compensar al cliente por los daños y perjuicios, pero no provocará sentidos funerales. Con las mercancías se pueden admitir riesgos por velocidad o por determinadas maniobras que de ningún modo serían tolerables para los seres humanos.

*Las mercancías no tienen prisa.* Es posible que quien envíe o quien reciba una determinada partida necesite que llegue pronto, pero la mercancía en sí misma no tiene prisa. Los pasajeros humanos viven el viaje, y para ellos suele tratarse de un intervalo de su vida de escasa o nula utilidad y poco atractivo. Por el contrario, las mercancías no viven el viaje. Si se necesita un contenedor repleto de tornillos en una fábrica de Valladolid a las ocho de la mañana del día 15, quien lo envíe podrá hacerlo con antelación de sobra sin que a los tornillos les importe pasar en ruta cinco, diez o treinta horas. Ciertamente, en algunas ocasiones las mercancías sí viven el viaje; es el caso de algunos alimentos muy perecederos, como el pescado fresco, o algunos seres vivos, como plantas y animales diversos; pero raras veces se tratará de una prisa comparable a la de los humanos.

*Las mercancías son demasiado voluminosas, pesadas y abundantes* para que resulte factible transportarlas volando, incluso en viajes muy largos. Salvo con el equipaje de los pasajeros y algún tipo de cargas ligeras y urgentes, como el correo intercontinental, el avión apenas ha supuesto competencia en el tráfico de mercancías para el camión, el tren y el barco.

Vayamos haciéndonos a la idea de que los camiones que hoy dificultan el tráfico con su pesadez, como el colesterol en las arterias, se esfumarán del paisaje. Sólo las mercancías voluminosas no desmontables viajarán en cajas de carga grandes por fuera de los conductos.

\* \* \*

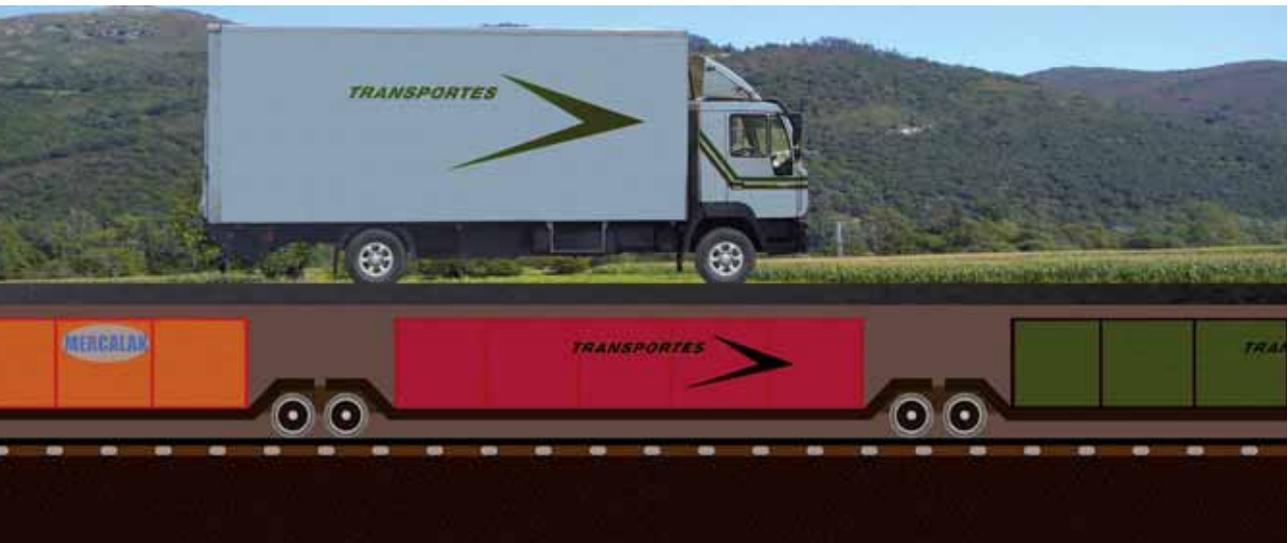
Habrá rutas de mercancías de diversos tipos. No como previsión, sino como orientación sobre el conjunto del sistema de transporte, cabe imaginar tres tamaños: rutas de largo recorrido entre ciudades que ocuparán una sección de dos por dos metros. Otras más abundantes que llegarán prácticamente a todas las localidades, por pequeñas que sean, con sección de un metro cuadrado. En muchos casos, habrá un solo conducto para ambos sentidos, que se irán alternando según las preferencias de la red. Habrá también conductos minoristas a domicilio del tipo ya descrito: una sección de tan sólo 60 por 40 centímetros.

Probablemente, habrá muchos más kilómetros de trazado subterráneo que aéreos. Las ruta de mercancías pueden discurrir justo por debajo del suelo, de modo que la cara de arriba sea directamente pisada por transeúntes y vehículos, y tenga tapas de abertura cada 100 ó 200 metros para el mantenimiento y la inspección.

Por dentro de los conductos circularán minitrene impulsados por pequeñas locomotoras. La carga que hoy lleva un camión de gran tonelaje ocupará tal vez cuarenta o cincuenta metros de la línea en varios vagones estrechos y largos. Esto no es más de lo que ocupa realmente en la actualidad, ya que un camión en marcha acapara por término medio sesenta metros: la largura del propio camión más la distancia imprescindible de seguridad con el vehículo que lo sigue. El espacio entre un



CONDUCTOS DE MERCANCÍAS BAJO LOS ARCENES DE UNA CARRETERA CONVENCIONAL



tren automático de mercancías y otro puede ser muy reducido, de modo que sin obstaculizar ninguna otra actividad, el conducto absorberá un tráfico más intenso que el de la mayor de las carreteras.

Y, sobre todo, mucho más ordenado. Ya hemos comparado, en el capítulo dedicado a la red, el movimiento de mercancías con un servicio de correos. Desde un punto A hasta un punto B cada unidad de carga viajará de tren en tren siguiendo su ruta de intersección en intersección. La red podrá ofrecer a los usuarios en todo momento datos exactos sobre la hora de llegada.

La relación entre el orden y la intensidad del tráfico es muy importante. Actualmente, en ciertos tramos de carretera se agolpan en una hora determinada del día miles de vehículos hasta formar un atasco, pues cada conductor hace su viaje por su cuenta, sin posibilidad de llegar a un acuerdo con los demás para repartirse el espacio y el tiempo. Esto no ocurrirá con la red, como ya hemos demostrado. Ella tendrá medios para regular el tráfico, más aún el de mercancías que el de pasajeros. Lo repartirá uniformemente a lo largo del día y de la noche.

Es fácil darse cuenta de los motivos por los que el transporte de mercancías por conducto estrecho será más barato. El suelo ocupado será muy escaso, los túneles también serán estrechos, los puentes serán más ligeros y menos abundantes que los necesarios para los viajeros humanos. Cuando las mercancías vayan por sus propios conductos, las líneas no exigirán infraestructuras tan costosas como las de los pasajeros; a menudo rodearán o treparán montañas para evitar las obras de los túneles. Dejarán de ser necesarios los inmensos puentes que sostienen a los pesados camiones. Habrá muchos puentes, más estrechos y ligeros que los actuales, en los que se combinen, uno sobre otro, la línea de pasajeros y el conducto de mercancías; pero otros muchos puentes serán más ligeros aún porque se construirán exclusivamente para viajeros humanos, ya que las mercancías, por sus características específicas, darán mayores rodeos. En ciudades como Zaragoza o Valencia habrá acaso sobre sus ríos un puente para viajeros cada cien metros, pero uno cada 500 metros capacitado también para los conductos de mercancías.

La gran revolución del tráfico de mercancías va a ser protagonizada por el conducto superestrecho del que ya hemos hablado. Con sólo sesenta centímetros de lado se adentrará por todas las calles, penetrará en los edificios y, combinado con ascensores, llevará los pedidos hasta cada domicilio. ¿De qué modo se pueden propulsar cargas por tan pequeños conductos? ¿Con minilocomotoras, minirraíles y minirruedas? ¿Con deslizamiento magnético? ¿Por succión neumática? ¿Con cintas transportadoras o cables tractores como los de teleféricos y telesillas? No nos importa por ahora. Es suficiente con saber que la ingeniería industrial estará dispuesta a ofrecer diversas soluciones en cuanto surja su demanda. Las líneas de distribución a domicilio no tienen por qué ser muy rápidas. Vale con que realicen puntualmente su estratégico servicio.

En cajas de 40 centímetros de anchura por 30 de altura y 90 de largo caben todo tipo de comestibles, ropas, objetos de oficina y estudio, productos de limpieza, herramientas y, en resumen, casi todo lo que en una casa se compra diariamente. A un compartimento habilitado para ello por cada comunidad de vecinos o cada vecino, según los casos, llegarán los pedidos comerciales hechos desde el teléfono o la pantalla multimedia de cada casa.

Esto quiere decir que ya no será necesario cargar con los bultos de la compra, ni siquiera caminar para ir a la tienda. Tal comodidad, como todas las comodidades, tiene muchas contraindicaciones; le robará a la humanidad una manera de hacer ejercicio y vida social. Es un paso más en la tendencia abierta por el automóvil y el teléfono. Pero, por suerte o por desgracia, triunfará cuando se le presente al público su posibilidad. En cuanto un vecino tenga el conducto en su casa, todos los demás lo imitarán irremisiblemente. A la larga no es imposible que la humanidad reaccione contra la comodidad como lo hizo en otro tiempo contra la suciedad.

Es éste un momento oportuno para hacer una reflexión sobre la libertad de las sociedades en cuanto a tomar uno u otro camino. Acaso según vaya madurando el siglo XXI con soluciones distintas a las del anterior, se dé una actitud diferente hacia los servicios otorgados por las máqui-

nas, tanto las mecánicas como las de inteligencia artificial. Tal vez las costumbres y las leyes tiendan a la protección de la condición humana con la premisa de que las personas puedan desarrollar con plenitud su cuerpo y su mente. Mucha gente optará por trabajos manuales y mentales gratos, mientras las máquinas se encargarán de los ingratos. En un futuro próximo de avanzada tecnología será común cultivar con las propias manos un jardín o un huerto, realizar todo tipo de labores artesanales o artísticas, caminar largos paseos, circular a caballo o en bicicleta... Y todo ello por lo mismo que el ser humano siempre ha gustado de bailar. Si una empresa ofreciera un servicio de baile virtual, con el que el usuario no bailarían de verdad, sino que lo haría su figura con proyecciones holísticas, quizás encontraría cierta demanda entre personas con impedimentos físicos o edad avanzada; pero en general los hombres y las mujeres bailamos por nuestro propio placer, y en el disfrute del placer nadie quiere ser sustituido por una máquina.

La informática logrará aparatos que hagan mejor que los seres humanos cada vez más cosas, pero éstos seguirán haciendo muchas de ellas por su propia satisfacción personal. Y acaso llegue pronto el día en que se promulgue la primera ley que impida la competencia de la inteligencia artificial con la humana en determinados aspectos que se decida proteger. Ahora bien, muy raro será quien elija llevar a cabo por sí mismo penosos esfuerzos físicos o repetitivas y tediosas labores mentales. Aquí queda presentado uno de los grandes retos de la humanidad del siglo XXI. Las soluciones, como hemos dicho, no obedecerán a planteamientos ya caducos. Muchas personas del próximo futuro razonarán así: «Yo quiero ser la protagonista principal de mi vida, donde la tecnología fundamental es la de mi pensamiento, mis manos, mis piernas, mis sentidos y mi corazón». No serán quizás más sabias que sus antepasadas, seguirán ambicionando riqueza y poder, ni siquiera habrán abolido la guerra de entre sus costumbres, pero sabrán sobrevivir en los tiempos de la hipertecnología.

## CAPÍTULO 7

## El nuevo servicio

Antes de la época moderna no existía ningún servicio público de correos. Los reyes y los nobles podían permitirse el lujo de tener a su disposición mensajeros privados que llevaran sus cartas a quien quisieran. Un pobre soldado reclutado a la fuerza para una campaña militar en tierras lejanas carecía de medios con los que comunicar su situación a sus familiares o recibir noticias de ellos. Es un motivo frecuente de cuentos y romances populares el relato de la esposa que espera durante años al marido que se fue a la guerra, sin saber si volverá o no. La misma incertidumbre de Penélope, hace tres milenios, era padecida por muchas mujeres hace tan sólo tres siglos. La duda se resolvía si al fin el marido regresaba, o si acaso lo hacía un vecino que pudiera traer noticias de él.

El orden creado por los estados fue institucionalizando un correo profesional que se extendió a partir del uso del rey y su burocracia hacia toda la población. De este modo se formó un servicio en red. Desde cualquier punto cubierto por la red se puede establecer contacto con cualquier otro.

Este proceso, salvando las distancias, puede servirnos para ilustrar el futuro desarrollo del servicio ofrecido por la red del transporte.

Actualmente no es posible llevar a cabo un viaje privado si no se posee un coche o el dinero para pagar un taxi. Ya hemos definido el viaje privado como aquél en el que el viajero decide el momento de partida, los puntos exactos de origen y destino, así como la ruta y sus posibles escalas. Partir ahora mismo desde la puerta de mi casa hasta la puerta de la casa de un amigo es algo que sólo se puede hacer con un coche propio o un taxi, no con un servicio de autobús o de tren. Esta situación es comparable a la de la prehistoria del correo: algunos disponían de un men-

sajero privado que llevara su carta; pero no era posible echarla en un buzón por un precio asequible para cualquiera, de manera que llegara lejos a la dirección exacta. Así mismo, existen transportes públicos, pero no realizan un servicio «a la carta», no llevan a nadie desde donde se encuentra hasta la puerta de su destino a cualquier hora.

El viaje privado en un vehículo público por un precio equiparable, en términos de transporte, al del sello normal en términos de correos, constituirá el gran logro de la red informatizada del transporte en combinación con la red informatizada de comunicaciones. En realidad, un viaje en pleno siglo XXI no será otra cosa que la expresión física de una comunicación informática entre dos puntos distantes.

Hemos de imaginar los edificios de ese próximo futuro, tanto los de viviendas como los hoteles, las sedes administrativas, los lugares de comercio, de ocio, de producción, y hasta las casas de una sola vivienda, dotados de un vestíbulo que dispondrá al menos de los siguientes elementos: unos cómodos asientos para aguardar la llegada del vehículo solicitado, un ventanal para verlo y un aparato multimedia que incluirá pantalla y conexión informática a la red. El teléfono formará parte de dicha conexión.

Todos los viajes ofrecidos por la red del transporte serán concertados previamente desde uno de esos vestíbulos descritos o desde cualquier otra conexión, frecuentemente el teléfono móvil. La anticipación puede ser de unos segundos o de muchos días, según los casos. La palabra *concertar* indica que habrá un cierto diálogo para conciliar los intereses de oferta y demanda dentro de los límites ofrecidos por la flexibilidad de ambos. Los usuarios estarán tan acostumbrados a tal trámite que en los viajes habituales lo resolverán en un instante.

La concertación constará de las siguientes fases:

#### 1.<sup>a</sup> EL USUARIO EXPONE SU SOLICITUD DE VIAJE

La solicitud de viaje tendrá las siguientes especificaciones, entre otras:

- Tipo: viaje en vehículo privado, viaje privado en vehículo público (neotaxi), viaje compartido con línea flexible (taxibús). Habrá tam-

bién en las ciudades para trayectos cortos viajes compartidos con línea fija, como los actuales autobuses, aunque siempre sin sobrepasar las quince plazas por unidad. Su uso habitual no precisará concertación.

- Punto de partida y de destino. Los dos consistirán en la dirección de una puerta concreta, con calle y número.
- Cantidad de viajeros. Y acaso algún dato más sobre la edad, el peso u otras circunstancias de ellos que puedan interesar a la red.
- Momento de la partida y margen de tolerancia. Esto quiere decir que por regla general el viajero expondrá algo así como que desea partir entre la diez y las diez y media de la mañana, o bien que desea llegar antes de las tres de la tarde, por ejemplo. Es necesario siempre un margen para que la red pueda combinar los intereses de muchos viajeros. Los casos de urgencia se tratarán, lógicamente, con criterio de excepción.

## 2.<sup>a</sup> LA RED PRESENTA SUS OFERTAS

Serán de cariz distinto según el tipo de viaje. Si se trata de hacer circular a un vehículo privado, sólo cabe concretar la ruta. Si se trata de un viaje privado con vehículo público, se propondrán diversos vehículos, según la marca y modelo, el espacio, las prestaciones internas y el precio. El caso en que más factores se han de concertar es el del viaje compartido con línea flexible. La contestación inmediata de la red se limitará por lo común a garantizar el viaje, lo cual quiere decir que, pase lo que pase, enviará un taxibús al origen solicitado, dentro del margen de tiempo establecido, sin sobrepasar un precio máximo especificado con dicha garantía. Pero no presentará sus ofertas todavía, pues la red necesitará un tiempo para conocer y combinar las solicitudes de muchos viajeros. Vamos a imaginar una proporción de tiempos asentada por las costumbres o acaso por la normativa en vigor. Esta proporción va a ser un tercio. Según la antelación de las solicitudes, tendremos la antelación de las ofertas: para tres días, dos; para seis horas, cuatro; para una hora, cuarenta minutos. Pues bien, sin haber pasado más de un tercio de la anticipación de

la solicitud, la red enviará al viajero la concreción de sus ofertas en una lista donde para cada una incluirá al menos los siguientes datos:

- Hora de recogida y hora prevista de llegada dentro de los márgenes de tolerancia presentados por el viajero.
- Precio.
- Número de vehículo, modelo y características.

### 3.<sup>a</sup> EL VIAJERO SE DECIDE POR UNA ENTRE LAS DIVERSAS OFERTAS Y SE LO COMUNICA A LA RED

Un lector atento se dará cuenta de que la red se va a encontrar en esta fase con nuevos problemas, pues todo depende de la solución definitiva a la que hayan llegado los viajeros, de modo que algunas de sus ofertas quedarán sin demanda y otras sobrecargadas. Es el momento de decir que hay que dejar para los diseñadores de programas del futuro la resolución de las dificultades menores del sistema, pero incluso desde ahora se pueden vislumbrar, tanto como los posibles problemas, las posibles soluciones: la red manejará datos estadísticos que minimizarán los riesgos de la concertación. En cualquier caso, el número de plazas vacías será mucho menor que en los vehículos públicos actuales. Pero además la red podrá influir en el cliente a través del precio. Si tiene un especial interés en que determinado viajero acepte un vehículo y no otro, le ofrecerá un precio sensiblemente menor por él.

### 4.<sup>a</sup> LA RED CONFIRMA EL ACUERDO

Ya hemos dicho que en la mayoría de los casos todo este proceso se despachará en un instante. Hay que tener en cuenta que los usuarios estarán muy habituados y que la inmensa mayoría de sus viajes no constituirán una novedad ni para ellos ni para la red. De hecho, habrá un alto porcentaje de concertaciones para varios viajes a la vez, sobre todo trayectos rutinarios de todos los días a la misma hora, como son los de la vivienda al lugar de trabajo, o viceversa. Habrá también muchos casos en los que la red presentará sus ofertas de inmediato ante la solicitud de viaje, por tratarse de rutas y horas de mucha intensidad de tráfico, en los

que resulte ínfimo el riesgo de que queden plazas vacantes en un vehículo. También ocurrirá a menudo que la red aconsejará una de sus ofertas y el usuario la aceptará sin pensarlo dos veces. Más aún, a menudo el cliente ordenará que no se le presente una lista de ofertas, sino tan sólo un viaje que se ajuste a su solicitud. Para un trayecto corto en la ciudad no le importará ni el modelo del taxibús ni unos minutos arriba o abajo en su partida; sencillamente, se fiará de que la red lo lleve desde su origen a su destino dentro de la tolerancia de horario especificada.

\* \* \*

Vamos a estudiar algunas solicitudes de viaje concretas para afianzar el escenario propuesto.

#### SUPUESTO 1

SOLICITUD DE VIAJE			
URGENCIA			URGENCIA GRAVE
MARGEN HORARIO:	Partida 18,10	Llegada 18,55	
	Fecha ____ , ____ , ____	Hoy	
PUNTO DE PARTIDA:	Aquí	Número _____	
Dirección	_____		
PUNTO DE DESTINO:		Número _____	
Dirección:	Teatro Palladium		
PLAZAS:	2		
VEHÍCULO:			
Privado matrícula:	_____	Taxi	Taxibús      Bus
COMBINADO	VER PLANO		ACEPTAR

Lo ha solicitado a las cinco de la tarde, con una hora de anticipación, una mujer desde su casa para ir con su marido al teatro. Tenemos en color sus opciones concretas. No le hace falta especificar con letras o números la dirección de partida, porque ha marcado la opción AQUÍ,

y la red sabe desde dónde llama, ya que se trata de un aparato fijo localizado. La usuaria calcula que desde su casa al teatro Palladium, en la misma ciudad, se tarda unos veinte minutos en taxi, lo que supone unos treinta en un taxibús que va recogiendo y apeando a otros viajeros; por eso le da a la red un margen de cuarenta y cinco minutos, suficiente para que no se incremente el precio. A menor margen, más habrá que pagar, dentro de unos límites. En cuanto pulsa ACEPTAR, la red le confirma que garantiza el viaje y que concretará sus ofertas antes de las 16,30. A la hora anunciada se presenta en pantalla un cuadro con varios taxibuses que coinciden con su ruta dentro de la tolerancia establecida. Por ejemplo:

MODELO/PLAZAS	PARTIDA	LLEGADA	PRECIO
OPEL.TX/12	18,13	18,37	3,25
SEAT.HH/15	18,16	18,50	3,30
CITROËN.3P/9	18,22	18,55	3,10

El taxibús más barato es el último, sin duda debido a que tiene que dar menos rodeo que los demás en la recogida o en la llegada; pero la diferencia de precio es pequeña, de modo que ella no lo elige, porque la función empieza a las 19,00 y le molestaría que algún incidente pudiera retrasar al taxibús en la llegada prevista para cinco minutos antes. Sin embargo, diez minutos le parecen suficientes, así que opta por el segundo.

Nuestra voluntad de centrarnos solamente en los aspectos esenciales de la informatización del transporte corta a menudo las alas de la imaginación, dispuesta a perseguir hasta los menores detalles previsibles. Aquí nos encontramos con un ejemplo de ello. Realmente, será más rico el contenido de las concertaciones. No quiere decir esto que dicha riqueza se use constantemente, sino que permanecerá latente entre las opciones que se le ofrezcan al usuario. En este caso tendrá acceso a muchos datos sobre esos vehículos que hemos llamado Opel TX, Seat HH y Citroën 3P en una apuesta por la adaptación evolutiva de las viejas marcas. Un enlace

le ofrecerá páginas enteras con sus imágenes exteriores e interiores, sus características de fábrica, su equipamiento y hasta su historial. Es posible que las empresas ofrezcan una fotografía actualizada de su interior para que el usuario compruebe el estado de su tapicería, por ejemplo. A tapicería deteriorada, menor precio, por supuesto. Pero hemos de seguir ciñéndonos a lo esencial.

Los dos cuadros han sido despachados en unos quince segundos. La mujer ha concertado miles de viajes en su vida, y ya lo hace con tanta soltura como manejar el tenedor. Sólo queda estar presentes ella y su marido a las 18,16 en su portal esperando sentados en un sofá a que llegue, con un retraso rara vez superior a los dos o tres minutos, el taxibús prometido.

## SUPUESTO 2

SOLICITUD DE VIAJE			
URGENCIA			URGENCIA GRAVE
MARGEN HORARIO:	Partida 08,00	Llegada 22,00	
	Fecha 18/06/52	Hoy	
PUNTO DE PARTIDA:	Aquí	Número _____	
Dirección	_____		
PUNTO DE DESTINO:		Número _____	
Dirección:	c/ Pavese 121, Roma		
PLAZAS:	4	_____	
VEHÍCULO:			
Privado matrícula:	_____	Taxi	Taxibús      Bus
COMBINADO	VER PLANO	ACEPTAR	

En este caso, una familia de Bruselas pretende pasar una semana de vacaciones en Roma. Con unos días de anticipación, concertan el viaje de ida para el 18 de junio. No tienen coche privado, pero sí pueden permitirse un vehículo amplio y cómodo en exclusiva, con su pequeño cuarto

de aseo, que en 2052 será obligatorio para todo viaje superior a dos horas, con un espacioso maletero, con una mesita en medio, con dos pantallas multimedia, y con la posibilidad de hacer varias escalas de descanso. El viaje entre Bruselas y Roma dura unas siete horas, pero como disponen de todo un día para llevarlo a cabo, dan a la red un abundante margen. Les vale con no tener que partir antes de las ocho de la mañana ni llegar a la puerta de su hotel más tarde de las 10 de la noche.

Al tratarse de un viaje privado, la red presentará de inmediato su lista de ofertas de vehículos, rebosante de información sobre ellos. La hora exacta de la partida quedará sin concretar durante varias horas o días, hasta que la red haya combinado datos suficientes como para formar un tren de taxis Bruselas-Roma, o por lo menos Bruselas-Italia, que saldría, por ejemplo, a las diez de la mañana del punto de encuentro a las afueras de la ciudad. De ser así, cada taxi recogería a sus pasajeros hacia las 9,30 a la puerta de su casa. Una vez tomada esta decisión de interés para ambas partes, la red se la comunica al cliente, y a éste sólo le queda confirmarla.

## SUPUESTO 3

SOLICITUD DE VIAJE	
URGENCIA	URGENCIA GRAVE
MARGEN HORARIO: Partida 17,30	Llegada ____ , ____ , ____
	Fecha ____ , ____ , ____ Hoy
PUNTO DE PARTIDA: Aquí	Número 28 33 630211
Dirección _____	
PUNTO DE DESTINO:	Número _____
Dirección: Almacén RTM	
PLAZAS: I	
VEHÍCULO:	
Privado matrícula: _____	Taxi      Taxibús      Bus
COMBINADO	VER PLANO      ACEPTAR

Aquí una persona ha solicitado con media hora de antelación un viaje en una línea de autobús urbano. Es un vehículo de quince plazas que recorre una ruta fija en paradas predeterminadas, como los autobuses actuales. Las paradas de este híbrido del metro ligero y el autobús que circulará elevado sobre columnas por muchas calles de las ciudades, por regla general se hallarán también elevadas. El usuario no ha puesto nada en el margen de llegada porque le da igual; es un viaje corto y barato. Podría haber ido a una parada de autobús y esperar allí sin más, pero llamando a la red con anticipación conocerá mejor el horario y la línea que más le convienen. Ha hecho la llamada desde su teléfono móvil, no localizado porque él no ha querido hacerlo; por lo tanto, tiene que poner una dirección de partida. Marca un número que sabe de memoria, el de su lugar de trabajo. Como dirección de destino vale con poner ALMACÉN RTM. La red sabe dónde está, como el resto de los locales públicos de la ciudad.

Una vez aceptadas estas opciones, aparece una tabla de oferta de buses:

N.º BUS	HORARIO	PUNTOS DE	DISTANCIAS A	PRECIO
		RECOGIDA/DESTINO	UNIDAD/DESTINO	
493	17,34	c/ Mont C	150 m	1,75
	17,59	c/ Mozart B	200 m	
208	17,40	c/ Mont C	150 m	1,60
	18,12	PL/ Lirios	300 m	
741	17,48	c/ Homero	500 m	1,75
	18,16	c/ Picasso B	100 m	

Son buses que pasarán en los minutos siguientes a la hora solicitada por líneas compatibles con el viaje que proyecta el cliente. El cuadro especifica la hora prevista para que el bus pase por la parada de recogida y la de llegada, añadiendo la distancia de estas paradas a los lugares señalados como punto de partida y punto de destino.

En los tres ejemplos hemos visto unas opciones que nadie ha usado. URGENCIA y URGENCIA GRAVE no necesitan explicación; pero sí COMBI-

NADO. Cuando se elige esta opción, la red entiende que hay varios puntos de partida o de destino, o ambas cosas. Por ejemplo, tres amigos quieren ir de excursión a una playa. Uno de ellos se encarga de solicitar un taxi o, si es posible, un taxibús, que pasará a recoger a cada uno de los tres en su casa. No siempre está al alcance un taxibús en estos casos porque quizás no haya ninguno con ruta flexible cercana a las tres casas. Los taxibuses siguen una línea, como los buses, sólo que se pueden desviar, unos cientos de metros en recorridos urbanos y varios kilómetros en recorridos largos, para hacer su servicio a domicilio. Al resaltar la palabra COMBINADO, aparece un nuevo cuadro para especificar todas las direcciones.

Supongamos que en este caso el amigo que se encarga de concertar el viaje no se acuerda del nombre de la calle de los otros dos. Para eso se utiliza la opción VER PLANO. Al elegirla, se presenta en pantalla un plano de la ciudad en el que el usuario puede señalar los puntos exactos. Con eso es suficiente. Como es natural, el ordenador de la red dispondrá de planos de miles de ciudades y de mapas de todo el mundo para determinar con ellos la ruta de cualquier tipo de viaje.

Tampoco hemos usado en ninguno de los tres supuestos la opción vehículo privado matrícula... Parece molesto que algún día haya que avisar a la red con anticipación incluso para salir en el propio coche; pero hay que tener en cuenta que ella lo va a conducir integrado en un sistema complejo de tráfico. Le interesa conocer su ruta para saber si hay inconvenientes. Puede interesarle también formar un tren de varios vehículos en una parte del trayecto, independientemente de si son privados, taxis o taxibuses.

\* \* \*

Estamos hablando constantemente de la red como de una sola persona. Probablemente, no será así. Habrá, eso esperamos, una sola red, pero muchas personas, es decir, muchas empresas que interactúen en ella. Los vehículos que se ofrezcan al usuario serán propiedad de empresas en concierto con una autoridad pública que gobierne el conjunto de la red;

incluso habrá determinados tramos de ruta con concesiones privadas, como las de las actuales autopistas de peaje; también habrá concesiones de mantenimiento de las rutas; pero confiamos en que la ordenación general será plenamente pública.

El siglo xx ha consistido, entre otras cosas, en una continua pugna, aún no resuelta, entre lo estatal y lo privado. Generalmente, las grandes empresas estratégicas de un país, como las de electricidad, tren, teléfono, televisión, etc. pertenecieron al estado. Pero las tendencias de fin de siglo han apuntado hacia la liberalización y la competencia, para evitar el mal funcionamiento de los monstruosos monopolios estatales. El problema que presenta la competencia, como su propio nombre sugiere, es la dificultad para la colaboración. Imaginar una red informatizada de transportes en la que en lugar de colaborar unos con otros se pongan zancadillas para ganarse el mercado, es como echar un vistazo al caos. Cuando hablábamos de los cien o doscientos autobuses diarios de quince plazas cada uno que pueden partir en viaje público desde París hasta Londres recogiendo y apeando a sus pasajeros en la puerta de su origen y destino gracias a que cada uno se encarga de una zona limitada de ambas ciudades, estábamos suponiendo que todos esos viajes serían coordinados por un mismo orden encaminado a maximizar las prestaciones del servicio. Pero si pertenecen a empresas distintas con estrategias distintas, cada una de ellas pretendiendo recoger clientela de todo París y todo Londres, la flexibilidad se derrumbará. Esperemos que se llegue a una solución equilibrada entre lo público y lo privado.

En el mejor caso, cada empresa tendrá sus vehículos listos para integrarse en el orden de la red pública del transporte. Probablemente la gestión privada de los vehículos ofrezca un servicio más eficaz de mantenimiento y prestaciones diversas que la estatal. Cuando a nuestra familia de Bruselas le presenta la red una serie de opciones, entre ellas está la de elegir la empresa gestora del taxi que reserva, así como la marca y el modelo. Es de suponer que todo usuario tendrá su criterio y cierta información para saber cuál le brindará más calidad y menos averías. Con su elección influirá positivamente en la competencia.

\* \* \*

El modo de pago es una cuestión fundamental del nuevo servicio. Conviene tener en cuenta que la mayor parte de las veces no aparecerá durante el viaje, sea público o privado, ninguna persona representante de la red que pueda cobrarlo. A conducción informática, pago informático. Existen dos posibilidades: el pago anónimo por medio de una tarjeta de viaje previamente comprada, y el pago con identificación del viajero para descontar el precio en su cuenta bancaria. Es de suponer que estarán siempre disponibles ambas opciones.

Vamos a ver cómo funciona este aspecto en un viaje privado con vehículo público, lo que hemos llamado neotaxi. El cliente lo solicita con más o menos anticipación y llega a un acuerdo con la red sobre hora y precio. El vehículo se presenta puntual a la cita ante la puerta de su casa; pero, al no llevar conductor humano, ¿cómo sabe que abre sus puertas al viajero adecuado y no a un intruso? Permanecerá cerrado hasta que el cliente introduzca en una ranura al efecto su tarjeta de viaje, que puede ser anónima o no. Una vez abierta la puerta pudiera ocurrir que el cliente, demasiado pícaro, hiciera pasar a su cónyuge, dos hijos, dos sobrinos y los abuelos bien apretaditos en un coche de cinco plazas legales. ¿Quién puede controlar eso, si no hay conductor? ¿Acaso todos los vehículos dispondrán de una cámara gracias a la cual unos operarios de la red vigilarán el interior a distancia? Esto atenta contra el derecho a la intimidad de las personas. A dos enamorados les gustará besarse sin brindar un espectáculo a los vigilantes de la red. Una alternativa es la de que la cámara exista, pero obediente a un código ético que limite su uso a situaciones de emergencia, o bien que obligue a la red a avisar mediante una señal luminosa o acústica con unos segundos de anticipación cuando se ponga en funcionamiento. También puede ocurrir que funcione por norma exclusivamente durante el tiempo en que las puertas se mantengan abiertas. Hay otra forma de llevar un control de pasajeros, que es el peso. Por medio de sencillos cálculos de velocidad en relación con la potencia desarrollada por el motor (sencillos para un ordenador), la red puede conocer el peso de un vehículo. Si éste es de

cuatro plazas legales el peso máximo de la carga rondará los cuatrocientos kilos. Todo lo que rebase dicha cantidad quedará en evidencia. Y para todo viaje en evidencia o bajo sospecha de fraude, la red tendrá un viejo recurso, el de los inspectores. ¡Seres humanos por fin! Sí, serán necesarios muchos seres humanos en el servicio de la red del transporte. Inspectores con un elegante uniforme situados en puntos estratégicos de las ciudades o circulando en pequeñas unidades, que serán puntualmente informados para que echen un vistazo a los vehículos que a la red le resulten sospechosos a causa de su peso o de cualquier otra circunstancia.

Es de suponer que en viajes públicos como el de París a Londres, un operario de la red o de una de las empresas que trabajen en su colaboración, se encargaría de permanecer en el vehículo durante el recorrido de recogida de pasajeros por la zona de París, no sólo para inspeccionar, sino también para ayudar con los equipajes, informar y, en resumen, realizar una labor de orientación y acogida que agrade a la clientela. Este operario no continuaría el viaje hasta Londres, sino que dejaría a los pasajeros solos al salir de la ciudad. Al llegar al destino aparecería otro encargado de una tarea similar por las calles londinenses.

\* \* \*

Ya hemos hablado de la complejidad de la comunicación entre el viajero y la red, encaminada a llegar a un acuerdo beneficioso para ambos. Una parte fundamental se centra en el precio. La enorme cantidad de datos que una red informática puede combinar en cada caso determinado hace posible una gran flexibilidad del precio en relación con los siguientes factores:

*La distancia a recorrer.* No precisa comentario.

*El tipo de vehículo:* privado, taxi, taxibús o bus. En cada una de estas categorías habrá también diferencias según el número de plazas y las prestaciones que ofrece en espacio, lujos diversos, accesorios de oficina o de juego, marca del fabricante y de la empresa gestora, etcétera.

*El tipo de vía* por la que se circula: normal, rápida o urgente.

*La anticipación.* La red premiará con un descuento a los clientes que soliciten su viaje con anticipación. Para viajes de más de cien kilómetros, media hora podría ser considerada anticipación mínima; dos horas, anticipación suficiente; un día, anticipación buena; más de dos días; anticipación excelente. Cada una de estas categorías conllevaría cambios en el precio.

*La disponibilidad de energía.* Del mismo modo que existe una tarifa nocturna de electricidad más barata que se aplica sobre todo a la calefacción para aprovechar las horas en que disminuye la demanda de electricidad de uso industrial, también habrá una tarifa nocturna del transporte. Y no sólo la hora del día influirá en los cambios de precio, sino también la fecha. Cuando la oferta energética dependa más de las fuentes renovables que de las diversas formas de combustión, será un instrumento importante la flexibilidad de la demanda lograda a través del precio. Habrá días caros por escasez de viento, sol y agua; y habrá días baratos de embalses rebosantes y rotores eólicos con máximo rendimiento. Existirán, por lo tanto, transportes no urgentes de mercancías que cubrirán las horas y los días de menor precio. Muchas personas buscarán para sus viajes ofertas tales como las que en la actualidad se buscan para determinados vuelos.

*La línea.* Igual que hoy ocurre con las autopistas de peaje, puede haber tramos de vía que tengan por cada kilómetro un precio distinto al de otros tramos. Generalmente, esta variación dependerá del coste de su construcción y mantenimiento. Habrá líneas estratégicas en las que se pueda circular a mayor velocidad gracias a su esmerado cuidado del piso, del trazado y el peraltado de las curvas, etcétera, y tal ventaja se tendrá que pagar.

*El estado de la demanda en una ruta.* La red combatirá las aglomeraciones de tráfico en determinados puntos gracias a su capacidad de ordenación, buscando generalmente el acuerdo con los viajeros. Puede ofrecerles opciones más o menos así:

1. Entrada a Madrid por norte desde Guadarrama, 30 minutos, 10 euros
2. Entrada a Madrid por oeste desde Guadarrama, 50 minutos, 7 euros

Algunos clientes con ese recorrido escogerán la primera opción, y otros la segunda. De este modo, la red irá aliviando el tráfico por la entrada norte, que de no ser así correría peligro de colapsarse.

*La prisa.* Veámoslo a través de un ejemplo: un usuario desea concertar un viaje diario a la misma hora desde su domicilio a su trabajo. La red le ofrece una duración de 30 minutos a un precio de 12 euros, y también una duración de 40 minutos a un precio de 10 euros. Es posible que le interese ahorrar esos dos euros diarios, pero también es posible que no tenga prisa. Parece increíble, mirando desde el punto de vista del tráfico actual, que algún día viaje por las ciudades mucha gente sin prisa. Hay que ponerse en el lugar del usuario que va a sus anchas sin conducir. Podría ocurrir que incluso en los coches más pequeños sin cuarto de aseo haya un depósito de agua con un dispositivo práctico e higiénico para lavarse los dientes. ¡Miles de ciudadanos del siglo XXI lavándose los dientes mientras van a su trabajo! Podría ocurrir también que en la pantalla de cualquier vehículo conecten con la película que están siguiendo, una determinada serie de acción o romántica que dura en total quince horas, pero que el espectador viajero ve en trozos de unos veinte minutos mientras va y vuelve todos los días de su casa a su trabajo.

Son viajes sin prisa. Su secreto consiste en entrar en el vehículo con antelación suficiente, y una vez dentro dejar que la red se preocupe de cumplir con su llegada en el tiempo previsto. Es fácil entender que muchos usuarios elegirán entre la opción rápida y la lenta según sus circunstancias; pero ¿de qué le sirve esto a la red? Le sirve para contar con un cierto porcentaje de viajeros sin prisa que le ofrezcan un margen con el que realizar determinadas operaciones, como ceder el paso en las encrucijadas a los viajeros con prisa o esperar a otros vehículos para formar caravana con ellos. También puede ocurrir que la red ofrezca una garantía: cada minuto que la duración del trayecto pase del límite establecido supondrá una devolución de dinero, hasta tal punto que en el ejemplo anterior diez minutos de retraso harían que el viaje resultara gratuito.

\* \* \*

Otro aspecto fundamental del nuevo servicio será la normativa que los estados y la comunidad internacional le aplicarán. Habrá una legislación en materia de seguridad que regule las velocidades, los trazados de las vías, los radares, las intersecciones, los vehículos, etcétera. Es de suponer que la red tomará este aspecto más en serio que los conductores humanos. Alguien podrá alegar lo siguiente: «El conductor humano va dentro del vehículo, se está jugando la vida, no puede haber otro más interesado que él en la seguridad de su viaje». Es paradójico, pero esta frase no refleja la realidad. Lo demuestran muchos casos. Una de las grandes tareas de las actuales policías de tráfico es vigilar que los viajeros de los turismos lleven puesto su cinturón de seguridad. Las multas por no llevarlo son severas, con razón. Las estadísticas demuestran que el efecto de un accidente pasa muchísimas veces de lo leve a lo muy grave según la víctima lleve puesto o no su cinturón. Es algo evidente para cualquiera que se detenga a pensarlo, y resulta verdaderamente paradójico que un agente haya de amonestar a un conductor, como un padre a su hijo pequeño, por exclusivo interés de éste. Insistimos: la red aplicará con más implacable frialdad la normativa sobre seguridad que los conductores de hoy.

También habrá una normativa sobre competencia empresarial dentro de la red para regular entre otras cosas la concesión de licencias de explotación; una normativa sobre las prestaciones de los vehículos, en la que se recojan directrices tales como que todo vehículo para viaje largo disponga de cuarto de aseo, o que las plazas sean limitadas según el espacio interior; una normativa sobre el derecho a la intimidad de los pasajeros y el secreto de los datos informáticos referentes a viajes y pagos con identificación. Y tras las normativas, todo un conglomerado jurídico de reclamaciones, litigios, empresas aseguradoras, abogados, demandantes y demandados.

En cuanto a la gestión del transporte de mercancías, más atrás la comparábamos con un servicio de correos, es decir, un intermediario omnipresente, al alcance de todos los remitentes y apto para todos los destinatarios, que organiza el viaje en una red compleja. Es preciso completar

esta imagen. Habrá muchas empresas que muevan mercancías en la red. La televenta será una costumbre generalizada. Vamos a ponernos por medio de unos supuestos en el lugar de los usuarios.

#### PRIMER SUPUESTO

Pedido de Ana L. al supermercado La Compra: 2 kg. de harina, 3 lechugas, 1 kg. de tomate, 5 kg. de arroz, 1 kg. de jamón en lonchas, 2 barras de pan, 4 litros de leche, una pizza, una tarta de almendra, un paquete de detergente, 2 frascos distintos de champú, un paquete de pañuelos de papel. Hora de llegada entre las 13,00 y las 15,00.

El supermercado La Compra prepara el pedido en dos cajas a las 12,15 y lo introduce en su estación del conducto estrecho de mercancías a domicilio. Trabaja con la empresa Mercatrans, dedicada al transporte de mercancías por conducto estrecho dentro de la red. A las 12,30 se han preparado varios minitrenes dirigidos a la zona este de la ciudad, donde vive Ana. La máquina impulsora del minitrén, a una velocidad de 40 kilómetros por hora, va llevando a cabo su recorrido por el conducto. Un sistema automático deposita las cajas de pedidos en las estaciones de los diversos edificios. La mayor parte de ellas pertenecen a una comunidad de vecinos y cuentan con un compartimento cerrado para cada vecino. En cuanto llega el pedido, una señal luminosa o acústica, o ambas, se pone en funcionamiento en la pantalla de Ana para avisarla de que ya puede bajar desde su piso a recogerlo. Pero en las comunidades de vecinos más modernas, los compartimentos particulares están en contacto con un miniascensor que sube los pedidos a domicilio.

#### SEGUNDO SUPUESTO

Envío de veinte toneladas de trigo desde la empresa agrícola CCA, situada en Benavente, a la empresa panificadora IAGU, situada en Santiago de Compostela. No se trata de un pedido urgente. IAGU acepta que le llegue en un plazo de una semana. CCA suele trabajar con una determinada empresa de transporte, Unitrans, que le ofrece buenos precios, información continua sobre la marcha del envío, escasas inciden-

cias perturbadoras y cuantiosas garantías por atraso o daños en la mercancía. Llega por conducto subterráneo un convoy de cinco vagones cuyas medidas en centímetros son: 100 x 100 x 400. Los impulsa una pequeña locomotora. Los silos de cca se encuentran en un polígono industrial y cuentan con acceso directo al conducto desde la planta sótano. A las seis de la tarde unas tolvas llenan los vagones con el cereal encargado. Va a viajar aprovechando la tarifa nocturna. Existe una terminal común para todo el polígono industrial. Allí espera el convoy. Avanzada la noche, la red lo desengancha de la locomotora original y lo incorpora a un tren con unidades que vienen desde más al sur con destino a Galicia. Le esperan tres horas de recorrido a una media de 200 kilómetros por hora.

### TERCER SUPUESTO

Un matrimonio barcelonés con edades en torno a los setenta años va a volver a su casa después de pasar quince días en un balneario de Salamanca. Llevan tres pesadas maletas repletas de ropa, libros, botellas, regalos para la familia y muchas cosas más. Las incluirían en el equipaje de su vehículo de regreso si no fuera porque pretenden pasar primero por Madrid para visitar a un familiar. Como no quieren andar moviendo toda esa carga en su escala, deciden enviar dos de las maletas por conducto. Saben que llegarán a su casa de Barcelona antes que ellos. Algo así se puede hacer ya en la actualidad, pero casi nadie lo hace porque resulta demasiado caro. Lo que va a tener que pagar este matrimonio por este transporte no se puede comparar a lo que hoy pagaríamos al servicio de correos o en una empresa de mensajería.

La eficiencia del transporte universal de mercancías organizado en red a través de conductos específicos hará frecuentes los encargos de este tipo, portes pequeños, pero pesados, entre lugares distantes, en cajas personalizadas que compartirán trenes con otras muchas cajas de mercancías muy diversas.

Serán factibles en la práctica, sin intermediarios, transacciones a la carta tales como las siguientes:

- Un consumidor de La Coruña pide diez kilos de naranjas ecológicas directamente a un productor de confianza en Valencia. Con el mismo criterio pide diez litros de aceite de oliva a un olivaretero de Jaén.
- Un músico de Valladolid compra por catálogo una guitarra de fabricación artesanal a un artesano de Granada.
- Un restaurante de Zaragoza recibe a diario un paquete de pescado y marisco fresco desde su proveedor habitual en Cantabria.
- Un albañil de Alicante encarga 250 azulejos de determinado modelo antiguo, para reparar con los mínimos cambios posibles los desperfectos de un viejo chalet, a un almacenista de Lérida, el único que los tiene, según su catálogo en internet.

\* \* \*

Más aún que en el transporte de pasajeros, en el de mercancías la gran protagonista será la pantalla informática, donde a menudo se decidirá en una misma sesión sobre la compra y sobre el transporte de los artículos. Hay que imaginar catálogos a todo color, crónicas publicitarias, instrucciones audiovisuales, conversaciones entre vendedor y comprador... Es posible que los cambios introducidos en este sentido determinen cambios importantes en los hábitos de consumo, que no tienen por qué resultar positivos. Acaso se generalice la compra de la comida preparada de modo que el menester culinario quede a cargo de máquinas controladas por cocineros especialistas. Es un proceso ya hace tiempo comenzado. Mucho antes ocurrió lo mismo con la confección de prendas de vestir: dejó de realizarla la propia familia. Puede ser que esas tres comidas al día no vengán llenas de conservantes, como ocurre ahora con los alimentos precocinados, sino que el conducto se encargue de distribuirlos desde el restaurante al consumidor en muy poco tiempo.

¿Influirá todo esto en la manera de convivir formando grupos familiares?

A quien estudia los posibles escenarios del futuro no se le debe exigir *a posteriori* un alto porcentaje de respuestas acertadas, pero sí un alto porcentaje de preguntas acertadas.

## CAPÍTULO 8

## Los nuevos vehículos

Es sumamente aventurado presentar con cierto detalle un vehículo que pensamos que circulará en el año 2050. Si pasadas las décadas que quedan coincidiera con la realidad en la mitad de los aspectos fundamentales, podríamos considerarlo un gran éxito de previsión. No obstante, merece la pena aventurarse. Vamos a exponer varios modelos basándonos en las características ya estudiadas:

- Unidades pequeñas y ligeras.
- Conducción informática en red.
- Velocidad separada por elevación.
- Electrificación de los motores.
- Transporte del 90% de las mercancías por conducto aparte y el resto en vehículos especiales fuera de conducto.
- Trenificación en parte de los trayectos.
- Abundancia de viajes privados en vehículos públicos.
- Persistencia minoritaria del vehículo privado.
- Vehículos para viajes públicos con un máximo de 15 plazas.
- Sistema accesorio de transporte al nivel del suelo a baja velocidad con neumáticos libres y vía-guía.

A las características principales podemos añadir otras secundarias más propensas aún a la equivocación, pero que de todos modos completan el escenario:

Cabe esperar que las normativas estatales e internacionales regulen el tráfico al menos con tanta dedicación como en la actualidad. No todos los vehículos podrán hacer viajes largos. Por razones sanitarias y

de comodidad de los viajeros, los recorridos de más de una hora de duración deberán llevarse a cabo con vehículos que dispongan de un cuarto de aseo, así como de asientos reclinables y de un determinado volumen mínimo por cada plaza. En este mismo sentido, es previsible que los viajes urbanos con ocupantes de pie se considerarán propios de un pasado subdesarrollado, tal como juzgamos ahora lo mismo en viajes largos.

Las normas referentes a la seguridad serán aún más severas. Puesto que no habrá conductor humano que precise ver hacia adelante, y dado que en caso de choque los pasajeros se estrellan contra la parte delantera del vehículo, hay que imaginar los frontales completamente acolchados, sin vidrio ninguno, acaso con alguna pequeña transparencia de material blando por la que los viajeros puedan escudriñar hacia adelante. Las ventanas principales serán laterales. La pantalla informática, imprescindible en todo vehículo para distracción, trabajo y comunicación entre la red y los usuarios, ocupará generalmente un lugar en esa parte, pero a altura suficiente como para no impactar con ella en caso de accidente.

En algún enlace de la pantalla principal estarán siempre disponibles datos sobre el punto exacto del mapa donde se encuentra el vehículo, el número de kilómetros recorridos y el de los que faltan para el fin del viaje, la hora de llegada prevista, las posibles incidencias, etcétera.

También habrá un sistema de señales acústicas para servicio y comodidad del viajero, con voces humanas o diversos sonidos característicos pregrabados para indicar, entre otros: cambios de velocidad un tanto bruscos, principalmente frenazos; detenciones normales de la circulación o extraordinarias por incidentes del tráfico; aviso de llegada; despertador en hora programada.

Teniendo en cuenta que en los vehículos del futuro los pasajeros podrán desarrollar alguna actividad y tendrán a su disposición un sofisticado equipo informático, es preciso prever volúmenes espaciosos para el ocio, el trabajo o el estudio. Será frecuente una mesa central en torno a la que se orienten cuatro o seis asientos, tan útil para jugar a las car-

tas como para desplegar sobre ella papeles e instrumental de oficina, con una pantalla distinta a la principal del vehículo. El equipo informático se limitará a la pantalla, la cámara, el micrófono, el ratón y el teclado. Los usuarios no necesitarán poseer un ordenador, sino tan sólo conectarse a la red informática, que será la que cuente con ordenadores para servir a todos los usuarios.

Pongamos que un empleado de una empresa de venta y distribución de material clínico dirige la sección de televentas en las oficinas centrales de Barcelona, pero habita en Tarragona y tarda media hora en llegar desde su casa al trabajo, y viceversa. En la actualidad, pasaría probablemente ese tiempo al volante de su coche; en el futuro, podrá dedicarlo al ocio de pantalla; también tendrá la opción de adelantar trabajo mientras viaja, inspeccionando las últimas operaciones, de modo que la media hora de ida y la de vuelta formen parte de su jornada laboral.

Puede ser que en los viajes públicos de pequeños buses, algunas de sus plazas disfruten de un brazo de asiento especialmente diseñado con un teclado extensible por encima de las piernas del viajero sentado, en combinación con una pantalla en el espaldero del viajero de delante.

Hay otra razón para esperar que los vehículos del futuro sean en general más espaciosos que los actuales: no pasarán mucho tiempo detenidos invadiendo espacio en las calles de las ciudades. La mayor parte de los viajes públicos urbanos se llevarán a cabo en bus o en taxibús, y casi todos los viajes privados se harán en taxi, es decir, en un vehículo público que seguirá circulando en busca de otros pasajeros después de cada servicio, y descansará, cuando disminuya la demanda, en una cochera subterránea de su empresa propietaria. El espacio vacío no pesa. Si un vehículo lleva cuatro asientos con cuatro pasajeros, escasa diferencia de gasto en energía y material habrá entre que mida tres metros o mida cinco. Sólo un poco más de carrocería. Lo que sí cuenta es el espacio ocupado a lo largo de las vías, pero la mayor largura de los vehículos se compensará con una menor distancia media entre ellos, gracias a la conducción informática y a la formación de trenes.

Dado que la conducción automática no se guía por el sentido de la vista y que en los trayectos separados por elevación los vehículos no precisan ser vistos de noche, carecerán de luces externas, o en todo caso las llevarán pequeñas, sobre todo para alumbrar hacia el lado en el momento de subir o apearse.

Cabe imaginar que los vehículos diseñados para desarrollar altas velocidades dispongan de una parte frontal aguda, tal como suele ocurrir con los turismos actuales. Ahora bien, considerando que en la conducción automática por una vía todo vehículo puede avanzar igualmente en las dos direcciones, no habrá un adelante y un atrás establecidos a priori. Los dos extremos estarán adaptados a la velocidad con formas aerodinámicas.

La ingeniería aplicable a la trenificación puede llegar a dispares soluciones dispuestas a competir por el mercado. Imaginemos a modo de orientación dos vástagos horizontales situados en la parte baja delantera de cada vehículo; al recibir una orden se proyectan hacia delante para entrar como un enchufe macho en dos agujeros situados al efecto en la parte trasera del vehículo que va por delante. Todos los vehículos estarían equipados con ambos dispositivos. Los vástagos macho quedarían amordazados hasta nueva orden. Un sistema de este tipo habrá de complementarse con algún mecanismo de amortiguación entre los dos vehículos.

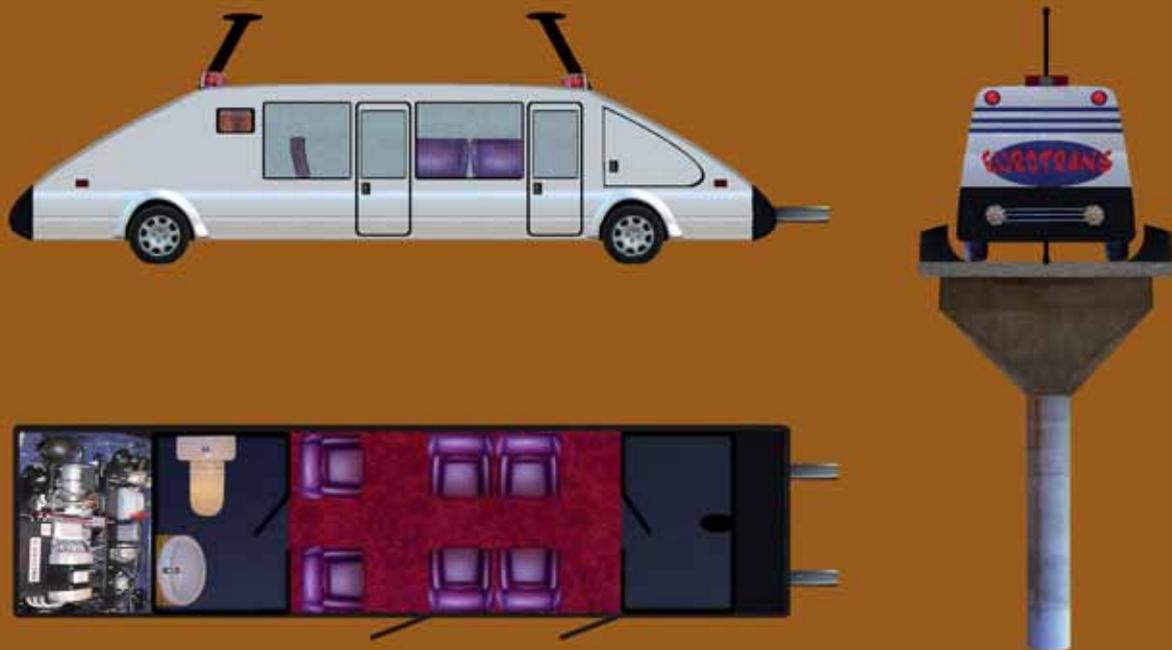
Ciertamente, la trenificación presenta dificultades prácticas que pueden hacerla menos usual de lo que hemos previsto. Acaso los accesorios delanteros y traseros necesarios para un acoplamiento rápido y seguro resulten demasiado pesados y voluminosos para que merezca la pena llevarlos en todos los vehículos. Cabe imaginar un recurso tecnológico de la red que permita aprovechar el ahorro de energía y espacio que aporta la formación de trenes, sin el engorro de tales accesorios en cada unidad. Podrían existir pequeñas vagonetas de acoplamiento disponibles por la red en muchos puntos para situarlas entre dos vehículos. Podrían estar colocadas en vertical en torretas por encima de las vías, con un mecanismo ascensor capaz de ponerlas rápidamente en

ruta entre dos unidades que se han detenido. No sólo eso, sino que tales artilugios podrían llevar motor, de manera que fueran pequeñas locomotoras dispuestas a aumentar la potencia de tiro del convoy formado entre unos cuantos vehículos y varias de ellas.

Otro factor a tener en cuenta en los vehículos del siglo XXI es el de que no todo va a ser aprovechamiento eficiente y racional de los recursos. Una de las más profundas tendencias del ser humano apunta en sentido contrario: hacia el lujo, el despilfarro, la satisfacción de poseer y dominar. Muchos vehículos, ya sean privados como las casas, ya de alquiler como los hoteles, cumplirán a base de refinamientos el cometido de diferenciar a los ricos de los pobres, y también de los medianos. Unidades largas con completos cuartos de baño; cabinas dobles como autobuses articulados; trenes de treinta metros de largo para un solo cliente o propietario, con zona de sirvientes, dormitorios, cocina, comedor... ¿Cuántas personas poseen en la actualidad dos, tres o más coches? Muchas. No los llevan todos a la vez porque necesitarían conductores. Pero cuando la red pueda conducir varias unidades juntas, acopladas como los trenes de modo que se pueda pasar de una a otra incluso en marcha, muchos viajes turísticos, empresariales, políticos, comerciales o de otro tipo se realizarán así.

\* \* \*

Como muestra gráfica de todo lo que venimos hablando a lo largo del libro, presentamos los siguientes modelos de vehículo.



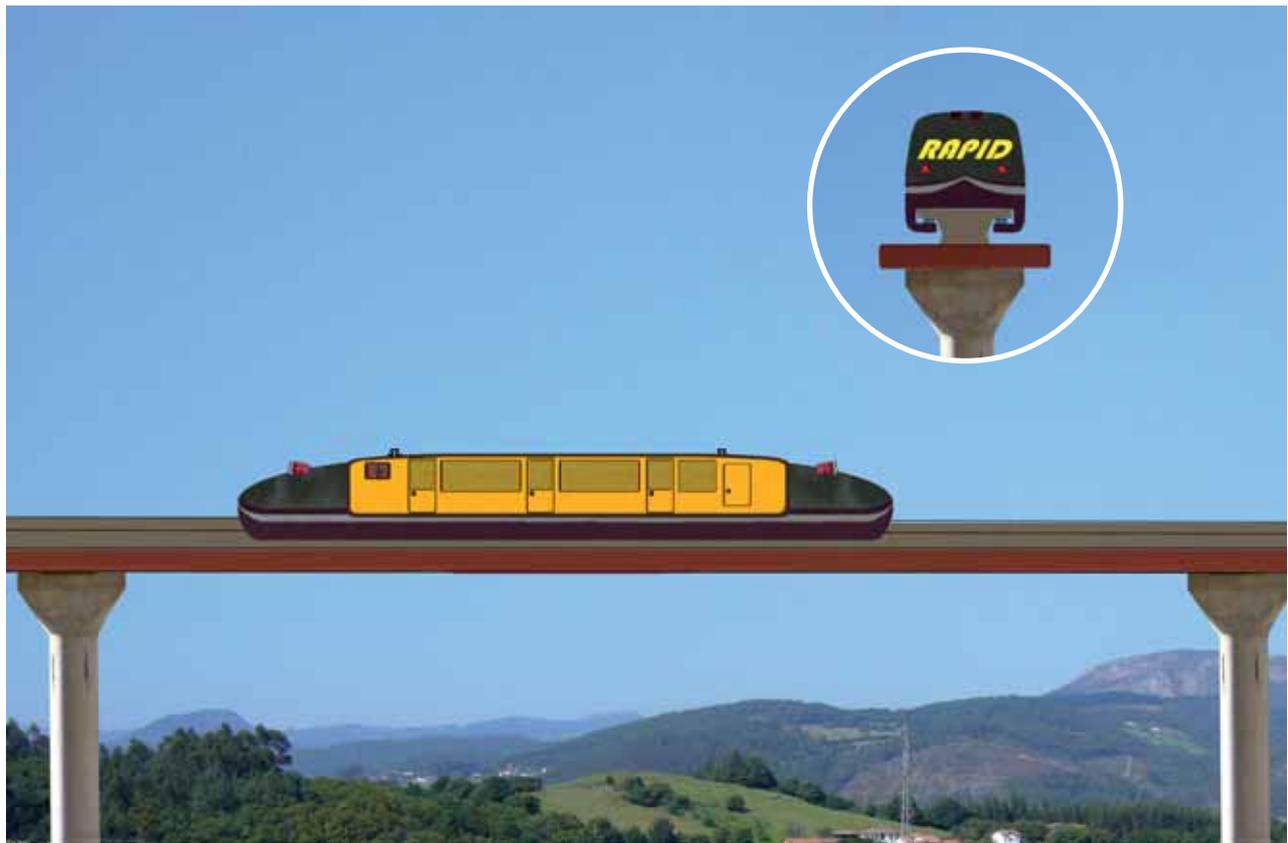
- ▲ Coche de seis plazas para uso privado, de taxi o taxibús, capaz de alcanzar los 250 kilómetros por hora. Circula sobre puente continuo con guía y alimentación eléctrica en el suelo. En trayectos lentos a nivel de calle la guía y la toma de corriente son elevadas. Sus ruedas son de material no rígido. En visión de plano, de izquierda a derecha vemos: motor; cuarto de aseo que capacita al vehículo para trayectos largos; sala central con seis asientos (que incluirá accesorios de trabajo y de ocio, como pantallas, teclados, mesas, etc., y también acolchamientos de seguridad); maletero con acceso lateral y desde dentro; sistema guía; vástagos desplegable de trenificación.



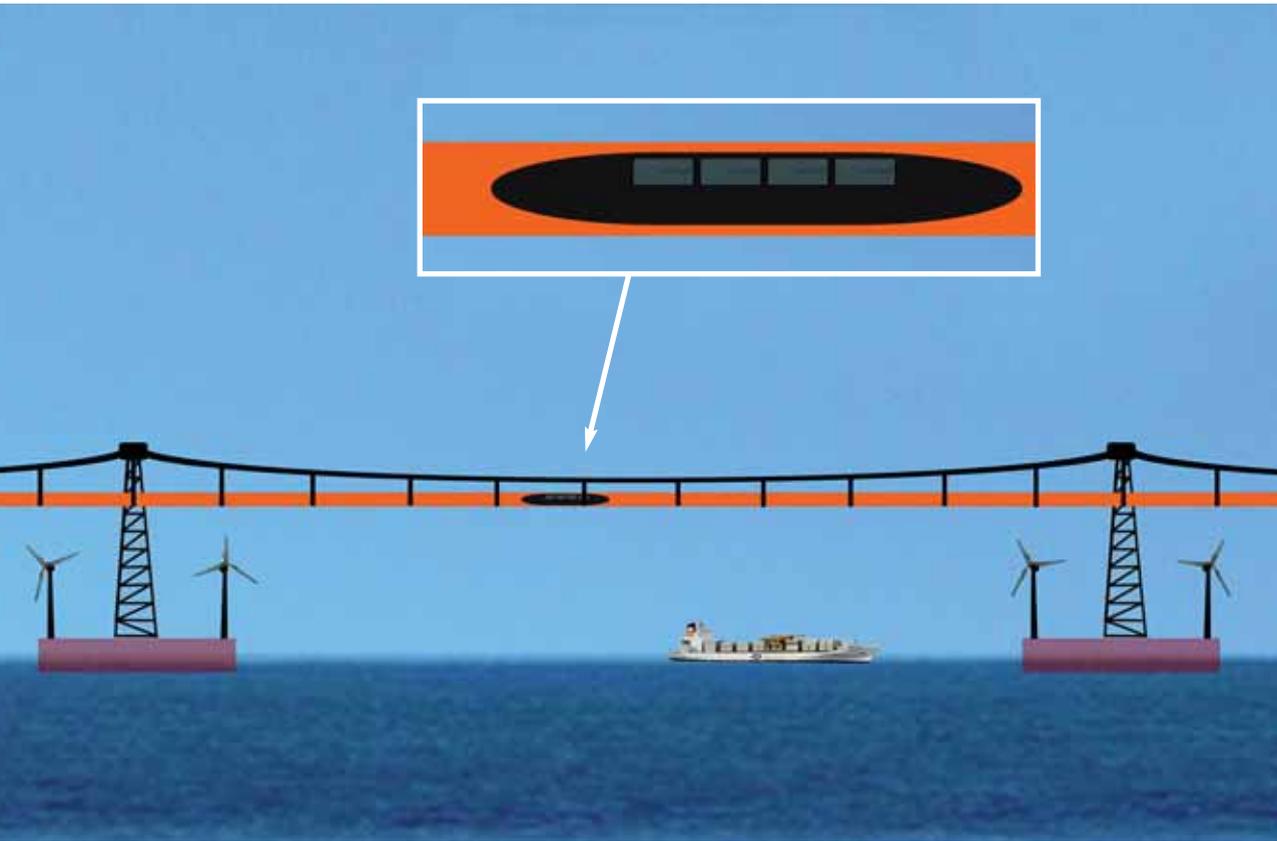
- ▲ Coche de dos plazas para trayectos cortos circulando por puente continuo en zona urbana tras otro de seis plazas. Incluye pantalla y sonido en conexión con la red para uso de trabajo o de ocio. Tiene plegados los accesorios de trenificación. Lo conduce su conexión con una barra-guía elevada tanto en puente continuo como a nivel de calle.



- ▲ Metro elevado muy ligero con raíles y sistema de alimentación eléctrica convencionales en unidad automática de doce plazas. Penetra por calles estrechas sin afectar al tráfico a ras del suelo. Un túnel de plástico transparente sirve para aislarlo acústicamente.



▲ Unidad de diez plazas para taxibús de largo recorrido en ruta elevada, capaz de alcanzar los 400 kilómetros por hora por una vía monorraíl. Su sistema de tracción carece de compatibilidad con las rutas al nivel del suelo, pero consta de dos partes: una parte contenedora compuesta por la carrocería y el sistema motor, y otra contenida que consiste en una caja con los asientos de los pasajeros, su equipaje, un cuarto de aseo y diversos accesorios. Al llegar a la estación de llegada una grúa dispuesta al efecto sacará la caja de la unidad y la pondrá en un taxibús convencional de diseño compatible para acercar a los viajeros a sus puertas de destino.



- ▲ Conducto sobre el mar sostenido por torres flotantes ancladas al fondo. Una unidad bala circula dentro del tubo cilíndrico a 400 kilómetros por hora propulsada por una fuerza de succión.



▲ Tren de propiedad privada compuesto por cuatro unidades: 1, coche con almacén y motor; 2, coche con ocho asientos; 3, sala con mesa de juego, mesa de oficina y comedor; 4, coche con dormitorio y cuarto de aseo. Se trata de cuatro cuerpos diferentes, unidos por una zona articulada accesible en marcha.

## CAPÍTULO 9

# La transición

De cumplirse las previsiones y sugerencias que contiene este libro, los conductores de camión serán testigos del paulatino declive de su oficio. Habrá quizás en ese proceso tensiones tales como la de un piquete que destruye a mazazos, ante las cámaras de los periodistas, un conducto de mercancías en construcción. Su lucha será inútil, al menos desde el punto de vista de los cambios en la ordenación del transporte. No obstante, a quienes protestan podrá servirles para obtener compensaciones de los gobiernos: subsidios de desempleo, jubilaciones anticipadas o acceso directo a otros trabajos. Es una tarea política de grandes proporciones la de repartir equitativamente entre toda la población ese recurso económico fundamental que es el empleo.

En cualquier caso, el país que se demore en la introducción de los cambios que otros países vayan desarrollando, tendrá que pagar mucho por ello más adelante, pues en Occidente desde hace varios siglos el avance tecnológico es fatal. Y aquí la palabra *fatal* no emite un juicio, sino que, considerada en su sentido etimológico, quiere decir «dictado por el destino», inevitable. No se puede hacer nada en contra. Con todos sus beneficios y sus perjuicios, se impusieron la máquina de vapor, el telar mecánico, el tren, el trabajo en cadena, la electricidad, el automóvil, el avión, la televisión, los electrodomésticos, el ordenador... y se impondrá todo lo que siga la misma tendencia hasta que un misterioso cambio en la mente, en las relaciones sociales o incluso en la ciencia, provoque una variación en el rumbo. Se trata de un cambio que desde aquí no podemos vislumbrar. Acaso aún faltan trescientos o cuatrocientos años para que se dé. Tal vez uno entre los miles de relatos de ciencia ficción escritos a lo largo del siglo xx tenga la clave, sin que nadie lo haya podido

sospechar. También puede ocurrir que un cataclismo de la historia lo adelante.

Aunque los camioneros perjudicados no se acuerden, dos o tres generaciones atrás ocurrió que los camiones le robaron su trabajo a los antiguos transportistas, los arrieros, que hubieron de retirarse resignadamente de la escena con sus carros y sus mulas. Al menos hay una evidencia que nos sirve de consuelo: ante todo cambio tecnológico, mientras unos trabajos se extinguen, otros nuevos aparecen. A este axioma podemos añadir otro: a la larga va disminuyendo el promedio de horas diarias de trabajo. Este último no siempre es un dato positivo, pues vale más un trabajo entretenido que el exceso de ocio. Expresión sinónima de *ocio* es *tiempo libre*, es decir, esa parte del día en la que cada persona decide lo que hace o no hace sin sentirse apremiada por la necesidad de conseguir recursos económicos. Para mucha gente es un tiempo lleno y grato; para otros es vacío y aburrido. Aquí encontramos uno de los grandes retos de la sociedad futura.

En conclusión, la informatización del transporte se enfrentará a una cierta resistencia al cambio a causa de su enorme influencia sobre la vida laboral. ¿Qué otras resistencias encontrará durante las próximas décadas?

Hay muchos intereses creados en el actual sistema de transporte por carretera, tantos que durante algunos años tendrán más fuerza que los intereses a crear por las innovaciones. Hace más de cinco décadas, desde la marginación del tren, que en esencia no ha cambiado nada. El automóvil se adueñó del mundo y extendió su imperio en el espacio y en el tiempo. Un conductor neoyorkino muerto en 1950 en plenas facultades, encontraría muy pocas dificultades para adaptarse si hubiera resucitado en el año 2000. Los coches de entonces ya eran capaces de superar los 140 kilómetros por hora, velocidad superior a la permitida tras cincuenta años de obstinada construcción de autopistas.

Es natural que existan muchos intereses creados después de tanto tiempo con un mismo modelo. Ya hemos tenido en cuenta los de los profesionales de la conducción; mencionemos ahora los de las grandes empresas extractoras y distribuidoras del petróleo y sus derivados. ¿Qué harán

con sus estaciones de servicio de gasolina cuando se generalice la electrificación? ¿Reaccionarán instintivamente contra las primeras aplicaciones del cambio? ¿Se lanzarán a la carrera de la competencia tecnológica y a conseguir la concesión de las primeras líneas informatizadas?

Pero además de los intereses económicos creados hay una mentalidad creada, una forma de entender la vida que reaccionará durante algún tiempo contra los signos de lo nuevo. Vamos a repasar estas reacciones una por una.

#### RESISTENCIA A LA CONDUCCIÓN AUTOMÁTICA

Un ordenador personal de comienzos del siglo XXI, al alcance de cualquiera, tiene más potencia que los ordenadores utilizados por la NASA en 1969 para llevar por primera vez al hombre a la Luna. Su capacidad de almacenamiento y organización de datos es fabulosa; sus aplicaciones en todos los ámbitos de la vida, desde las comunicaciones al control de productos, pasando por el diseño industrial y el procesamiento de textos, son tantas que ya no existe rama de la actividad humana que se sustraiga a su influjo. No obstante, en todas las épocas se dan paradojas, contradicciones, excepciones a la regla. En esta época de imparable avance de la informática se mantiene con un primitivo manejo manual un aparato de la mayor importancia económica y social: el automóvil. Y de momento todavía no existe ni siquiera una línea experimental de transporte por carretera que ofrezca un servicio informatizado. Sí que hay trenes, como es lógico. La conducción por vía se puede informatizar fácilmente, sin ninguna resistencia mental. Los pasajeros del tren están acostumbrados desde siempre a dejarse llevar. El propietario de un coche se resistirá durante algún tiempo a dejarse llevar, pues al ser humano, particularmente al varón, le gusta conducir. Ese poder que ofrece el volante asociado a la velocidad ha sido fuente de muchos placeres y muchas desgracias, y aguantará heroicamente como el último defensor de un castillo cuando todo se desmorona a su alrededor bajo el ataque del enemigo. Muchos conductores privados seguirán conduciendo mientras la ley lo permita, cuando ya todos los viajes públicos y profe-

sionales hayan caído bajo el control del ordenador por la evidencia de su eficacia y seguridad.

#### RESISTENCIA A LA VÍA

Carreteras de 10 ó 12 metros de anchura, autopistas de 30 ó 40, surcan el paisaje por todas las regiones de los países desarrollados. ¿Qué haremos con esos monstruos y con las empresas que los construyen cuando se avance hacia lo pequeño? Desde el descubrimiento del transistor, ese avance constituyó la tendencia más revolucionaria del siglo xx. ¿Quién prefiere un aparato de radio de ocho kilos de peso a otro de 200 gramos que le brinda el mismo servicio? ¿Quién prefiere una inversión de diez millones de euros por kilómetro a otra que cuesta la cuarta parte y sirve para soportar la misma intensidad de tráfico? La prefiere quien se beneficia a través de esa inversión.

Pero no es ésta la mayor resistencia a la vía. Lo es más bien la falta de imaginación para concebir nuevos tipos de vía capaces de internarse por cualquier parte sin presentar ninguna barrera en el suelo.

#### RESISTENCIA A LAS UNIDADES PEQUEÑAS

Vamos a repetir un axioma ya formulado en el capítulo quinto: «En la era de la informática no tiene sentido hacer el esfuerzo de reunir a más de quince personas para realizar el mismo viaje». En el transporte del siglo XXI lo pequeño es práctico, lo estrecho es eficaz, lo ligero es rentable. A estas alturas de libro creemos haberlo demostrado ya. Pero se trata de un cambio de mentalidad muy importante, pues a lo largo del siglo xx la tendencia del transistor no se ha aplicado al transporte. Las carreteras y los puentes han sido cada vez más grandes, los túneles cada vez más anchos, los autobuses y camiones cada vez más voluminosos.

Conviene recordar que la victoria indiscutible de la carretera sobre el ferrocarril se debió a la capacidad de la primera para mover unidades pequeñas. Conviene recordar también que la mayor rentabilidad de las líneas férreas se obtiene en el entorno de las grandes ciudades gracias a los servicios de cercanías o de metro que circulan en viajes frecuentes con

trenes relativamente cortos, comparados con los de largo recorrido. A pesar de todas las evidencias, la resistencia en este sentido, la inercia de las viejas concepciones, será un obstáculo que costará su trabajo vencer.

#### RESISTENCIA A LA ELECTRIFICACIÓN

Aunque gran parte de la red de líneas de ferrocarril ha sido electrificada con éxito, hacer lo mismo con el tráfico de unidades pequeñas presenta una dificultad importante. Para que un automóvil de combustión se interne por cualquier terreno, sólo es preciso un suelo no demasiado abrupto; su motor le ofrece una gran independencia. Por el contrario, un vehículo conectado a la corriente eléctrica de un cable tendrá dificultades si necesita apartarse de la red. Una batería poco voluminosa resolverá satisfactoriamente el problema de la circulación en aparcamientos o zonas privadas donde no haya cables; sin embargo, no cabe esperar independencia de largo recorrido con motores eléctricos. El inconveniente existe, y sólo una gran acumulación de ventajas hará olvidarlo. La primera y principal ventaja consiste en que la conducción automática también precisará de una conexión mecánica durante mucho tiempo.

#### RESISTENCIA AL VIAJE PRIVADO EN VEHÍCULO PÚBLICO

Es quizás la resistencia más débil entre las que vamos enumerando. Será vencida a partir del momento en que cualquier usuario pueda viajar de ese modo por el mismo o menor precio que en su vehículo privado, con idéntica libertad de trayecto y horario, con la misma intimidad. Para que ese momento llegue se precisa un tiempo y unas inversiones. No es fácil vencer al afán de posesión y ostentación del propio vehículo. Quizás durante un periodo será frecuente que los usuarios guarden en su cochera lujosas unidades utilizadas solamente para determinados viajes turísticos, o para asistir a bodas y otras reuniones sociales en las que la exhibición del coche sea tan importante como la del traje, mientras que usarán vehículos ofrecidos por la red para los viajes rutinarios, sobre todo los cortos. Es posible que más adelante casi todo el mundo renuncie a

una engorrosa posesión, y que las ansias de ostentación deriven hacia la calidad y el lujo de los vehículos alquilados.

\* \* \*

Consideradas todas las resistencias previsibles contra el cambio, debidas a tantas décadas de dominio de un mismo modelo; considerando por otra parte que en sectores distintos al del transporte nuestra sociedad está acostumbrada a cambiar; considerando que la extensión del imperio de la informática aún se halla en su época de esplendor, vamos a estudiar la fase de transición partiendo de unos cuantos proyectos pioneros que pondremos como ejemplo. Tarde o temprano se plasmarán en países con fuerte iniciativa tecnológica de Europa, Norteamérica, el Extremo Oriente o Australia; pero ¿qué empresas se adelantarán en esta carrera? ¿Fabricantes de automóviles? ¿Potencias de la informática? ¿Grandes corporaciones ferroviarias? ¿En qué exposiciones aparecerán las primeras maquetas animadas?

#### PROYECTO PIONERO I. FERROCARRIL QUE PIERDE PESO

Insistiendo todo lo que haga falta, vamos a repetir: «En la era de la informática no tiene sentido hacer el esfuerzo de reunir a más de quince personas para realizar el mismo viaje». Es una frase que adquirirá toda su autoridad en el momento en que los vehículos informatizados circulen por una red compleja; pero se puede ir avanzando en ese sentido desde el presente.

Una línea de 400 kilómetros que llegue a una gran ciudad, como Berlín, Nagoya, Madrid, Sao Paulo o Atlanta, surcada cada hora por trenes que transportan 600 pasajeros, bien podría aumentar la frecuencia a 15 minutos con unidades de unos 150 pasajeros.

Que las compañías ferroviarias prueben a aumentar la frecuencia disminuyendo el volumen es un primer gran paso. La tecnología para el control de una circulación intensa ya está a punto. La frecuencia atrae a la clientela. Tras la frecuencia y la clientela llegará el segundo gran avance: la flexibilidad dentro de la red, es decir, la facilidad para reunir pasajeros

suficientes con un mismo destino dentro de una variadísima oferta de destinos.

Pongamos un ejemplo: Actualmente circulan al día varios trenes entre Málaga y Madrid; pero no entre Málaga y Bilbao, Santander, Gijón o La Coruña. El viajero que desee realizar uno de estos viajes en tren debe llegar primero a Madrid y tomar luego un segundo tren hasta su destino final, tras haber esperado acaso varias horas. Pero si la red ferroviaria manejara unidades pequeñas, trenes de tres coches con cincuenta pasajeros cada uno, o incluso menos, no sólo podría ofrecer una mayor frecuencia Málaga-Madrid, sino que algunos de esos trenes podrían tener como destino ciudades de más al norte, favoreciendo a una parte de la demanda, y combinando la de Málaga-norte con la de Madrid-norte.

Un tercer paso en este sentido es la posibilidad de acuerdo previo entre clientes y empresa gracias a un servicio informático de comunicación y de ordenación de las solicitudes de viaje. Proseguimos con el mismo ejemplo: Acaso en la variada oferta de los trenes pequeños desde Málaga no exista aún un tren directo entre Málaga y San Sebastián. Pero si un cierto número de días del año se reúnen al menos cincuenta solicitudes anticipadas con ese recorrido, la compañía puede ofrecer a sus clientes ese viaje directo en una unidad determinada que acaso formará tren con otras entre Málaga y Madrid, pero que se separará para llegar sola o en un tren distinto a San Sebastián.

Todas estas posibilidades estarían ya al alcance de las empresas de autobuses si fueran tan grandes como las ferroviarias. No obstante, estas últimas cuentan con la gran ventaja de que resultará mucho más fácil aplicar en ellas la conducción automática durante una primera fase, con lo que prevemos que se pondrán a la cabeza del desarrollo del transporte público de viajeros en las primeras décadas del siglo XXI.

## PROYECTO PIONERO 2. TAXIBÚS DE CONCERTACIÓN ANTICIPADA

Las posibilidades que abren las comunicaciones informáticas a una nueva concepción del taxi son de gran alcance. Se trata de conseguir desde ahora un viaje de puerta a puerta mucho más barato que el de los actua-

les taxis. Desde ahora quiere decir con conductor humano. Vamos a imaginar una ciudad que cuenta con una flota de taxis de doce plazas en comunicación permanente con un control informático central. El taxista tiene a su disposición una pequeña pantalla en la que van apareciendo direcciones y otros datos. El usuario llama por teléfono a la central, o bien se comunica con ella a través de Internet, con una anticipación no menor a un cuarto de hora. Solicita, por ejemplo, lo siguiente:

ORIGEN: c/ Ramón y Cajal 23	DESTINO: Avenida de la Paz 55
MARGEN HORARIO: 14-15	PLAZAS: 2

El margen quiere decir que al viajero le interesa partir más tarde de las 14 horas y llegar antes de las 15, aceptando cualquier posibilidad dentro de ese periodo, aunque el viaje dure mucho menos.

En cinco minutos, el control central le contesta, ya sea con la voz de un operario por teléfono o con un cuadro en pantalla, presentando las siguientes ofertas:

OFERTA 1	OFERTA 2
PARTIDA PREVISTA: 14,05	PARTIDA PREVISTA: 14,21
LLEGADA PREVISTA: 14,30	LLEGADA PREVISTA: 14,52
PRECIO: 1,5 euros/plaza	PRECIO: 1,4 euros/plaza
COCHE: 8223	COCHE: 7102

Podría haber algunas ofertas más, sobre todo si la comunicación es escrita. Al cliente sólo le queda elegir una de ellas y encontrarse puntualmente en su portal a la hora acordada.

¿Cómo puede hacer esto una red de control de taxis por un precio muy inferior al del taxi convencional? Sencillamente, combinando los datos de muchos clientes. Es una labor sencilla desde el punto de vista informático.

En esos vehículos de unas doce plazas, híbridos del taxi y del autobús, van entrando y saliendo pasajeros que no se conocen entre sí. Esto

es lo que abarata el viaje en relación con el taxi convencional. El conductor va siguiendo las instrucciones de su panel. Algo así:

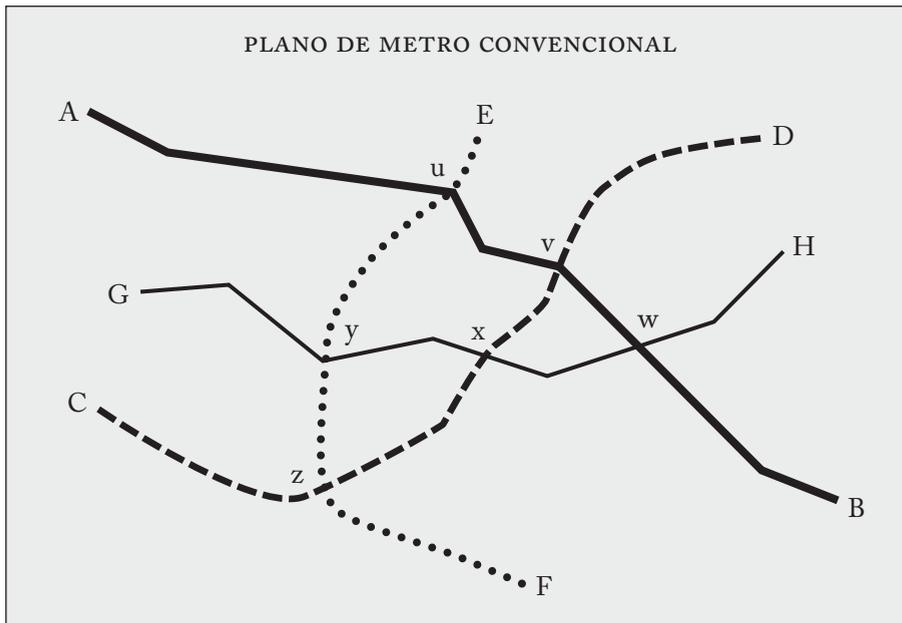
1.	c/ Cervantes 105	Recoger 3
2.	c/ Ramón y Cajal 23	Recoger 2
3.	c/ Ramón y Cajal 38	Apear 2
4.	c/ Ramón y Cajal 125	Recoger 1
5.	c/ Clarín 18	Apear 3

Él no tiene que decidir mentalmente sobre las rutas en el plano de la ciudad. Es el programa del ordenador central quien conoce profundamente dicho plano: direcciones prohibidas; calles cortadas por obras, accidentes, festejos o manifestaciones; zonas de atasco por tráfico intenso; atajos entre avenidas... También conoce los tiempos previsibles para cada tramo, y puede trazar una ruta compleja en el laberinto de la ciudad.

Es razonable suponer que la implantación del taxibús ocasionará importantes transformaciones en el transporte urbano. Muchos viajeros serán disuadidos de usar su coche privado. Preferirán esperar unos minutos en la sala de espera del propio portal antes que ir a recoger su coche en una cochera subterránea. Y más ventajoso aún es apearse a la puerta del lugar de trabajo sin preocupación ninguna, que buscar un lugar en calles saturadas de vehículos o en un estacionamiento de pago. Muchas ciudades favorecen a los autobuses y taxis con carriles especiales, prohibidos al resto de los vehículos. Es lógico, intentan descongestionar el tráfico urbano apoyando al transporte público. De este modo, veremos a los híbridos taxibuses del próximo futuro adelantar a los coches privados.

### PROYECTO PIONERO 3. METRO MUY LIGERO

En muchas ciudades del mundo se ha llevado a la práctica con éxito un metro ligero que tiene algo de metro convencional y mucho de tranvía. Pero la informatización total apunta más bien hacia un metro ligerísimo, con unidades en torno a las doce plazas.



El metro convencional puede tener decenas de líneas; en nuestro dibujo es suficientemente ilustrativo un modelo de cuatro líneas. Cada tren va y viene dentro de cada una de ellas, de A hasta B y viceversa; de C hasta D y viceversa; y así sucesivamente. Lo mismo ocurre con las líneas de autobuses. Un viajero que quiera ir desde A hasta H tendrá que hacer transbordo en la intersección w. Pero una unidad de doce plazas en una red informatizada puede evolucionar por líneas e intersecciones desde A hasta B, C, D, o cualquier otro destino. Al llegar a la estación, el usuario introduce en la ranura de control su tarjeta de viaje, luego señala en una pantalla a su disposición el punto de su destino. Inmediatamente, aparece en imagen una información precisa sobre el vehículo que le corresponde y el tiempo que tardará en pasar a recogerle. De este modo, el viajero podrá elegir cualquier punto de la ciudad sin tener que hacer transbordos. Al ser pequeñas las unidades, resultará fácil reunir en ellas enseguida al menos ocho personas con una misma zona de destino. Su velocidad comercial podrá superar con mucho los 25 ó 30 Kilómetros por hora propios de los metros actuales, ya que no será nece-

sario que se detengan en todas las estaciones; ni siquiera en la mayoría de ellas.

Teniendo en cuenta que la red va reuniendo en sus vehículos a personas de una limitada zona de procedencia hacia una limitada zona de destino, es probable que sólo hayan de detenerse en una, dos o tres estaciones para recoger y otras tantas para apearse. Muy a menudo una unidad podrá recoger a doce pasajeros en la estación A con destino común en H, por ejemplo, sin ninguna parada intermedia ni transbordo.

Una vez atisbadas las posibilidades de eficacia del metro muy ligero, consideremos que a una ciudad sin metro subterráneo que necesite llevar a cabo las infraestructuras de un trazado nuevo se le presenta con este sistema una solución baratísima. Los primeros metropolitanos, como los de Nueva York y Chicago, circulaban por las calles en líneas elevadas que tenían que soportar locomotoras de veinte toneladas de peso. Las del metro ligerísimo sólo soportarían tres, a lo sumo. Sobre columnas de unos cuatro metros de altura, separadas entre sí unos diez o doce, desplegadas por el centro de una calle de anchura normal, puede asentarse un puente continuo de 140 centímetros de anchura para sentido único, y algo menos de cuatro metros en tramos de doble sentido. Todo ello sin perturbar apenas el tráfico a ras de suelo, pues la línea de columnas formaría una medianera. En cuanto al usuario, no sólo tendría la ventaja de viajar a la luz, sino que no estaría obligado a bajar y luego subir largas escaleras para acceder a estaciones construidas a la profundidad necesaria para obtener trazados subterráneos más planos que el relieve de la superficie urbana. Para cualquier ciudad, una inversión de este tipo puede resultar varias veces inferior a la necesaria para abrir túneles de metro convencional. ¿Cuál será la primera que adopte un modelo de transporte público como el descrito? ¿Alguna ciudad turística que de paso aproveche la audacia innovadora como atracción? Pronto lo veremos.

#### PROYECTO PIONERO 4. BARRA-GUÍA EN TRAYECTO EXPERIMENTAL

La barra-guía ha sido presentada como posible solución para informatizar el tráfico a ras del suelo, considerándola en combinación con la

separación de la alta velocidad llevada a cabo a través de la elevación ligera.

El escenario idóneo para experimentarla es un conjunto de recorridos que sume unos pocos kilómetros dentro de una gran exposición industrial y comercial. La novedad en el transporte interno puede constituir una de las atracciones principales. La parte principal de la inversión no será la instalación de una sencilla barra sujeta entre pares de columnas, sino la ingeniería de los vehículos. En una primera fase de experimentación no es imprescindible que sean capaces de formar trenes. Lo que importa es el modo de dirigir las ruedas como un volante desde la barra-guía, el control del motor llevado a cabo por la central y el sistema de percepción de obstáculos en la ruta.

#### PROYECTO PIONERO 5. CONDUCTO ESTRECHO DE MERCANCÍAS

¿Cuál será la primera empresa que construya esa especie de *oleoducto* cuadrado por el que se transportarán todo tipo de mercancías sólidas con gran eficacia y escasísimo impacto ambiental? Se trata de una gran inversión, ya que al principio sólo en las largas distancias podrá mostrar el conducto estrecho su capacidad. En cuanto se ponga en funcionamiento con éxito, todo el mundo se preguntará por qué no ha sido aplicado muchos años antes.

Una línea de norte a sur de Francia, Alemania o Gran Bretaña. Una transeuropea de este a oeste entre Hamburgo y París que luego siga hacia el sur por Lyon rumbo a Barcelona y Valencia, o a Turín, Milán, Florencia y Roma. Son columnas vertebrales de una red que se extendería por todas partes. Precisarían de unas infraestructuras muy baratas. Por los dos arcones de cualquier carretera convencional, o a los lados de una línea de ferrocarril, pueden ir enterrados a poca profundidad los dos conductos cuadrados de un metro de lado. Pronto la carretera se vería libre de gran parte de su tráfico pesado.

Los minitrenes, pequeñas locomotoras seguidas de decenas de vagones, dispondrán de la eficiencia energética propia del tren eléctrico. Pero acaso la mejor especie de funicular, es decir, de cable sin fin que

sirva de tracción para unidades sin motor. Se ha experimentado también con métodos de propulsión neumática por aspiración del aire que hay delante de un tren tubular ajustado a un conducto cilíndrico. Las soluciones tecnológicas son variadas.

Como ocurre con cualquier otro medio de transporte, la disminución de los costes por kilómetro en el transporte de mercancías por conducto evolucionará conforme se vayan ampliando sus líneas. Para confiar sus productos al conducto, un empresario tendrá más motivos cuando éste sea capaz de llevarse los a todos sus clientes en cualquier parte, que mientras sólo lo pueda usar en una línea, por importante que ésta sea. Un ágil sistema de intercambio de contenedores entre conducto y camiones irá supliendo las deficiencias en el periodo de desarrollo.

#### PROYECTO PIONERO 6. RUTA INTERURBANA ELEVADA LIGERA

Ya hemos hablado del metro elevado muy ligero. La elevación es también la mejor solución en largos recorridos interurbanos. Sus ventajas han sido detalladas en el capítulo quinto, pero conviene recordarlas resumidamente: El tráfico elevado sobre puente continuo se separa del suelo, de modo que ni molesta ni es molestado; no interrumpe el paso de personas, animales o vehículos, ni siquiera interrumpe a la vegetación; no atropella a nadie, circula sobre la nieve y las inundaciones; puede, por lo tanto, avanzar más rápidamente incluso en zonas pobladas. Si a estas cualidades le añadimos la ligereza y estrechez que es capaz de brindar una red informatizada, con vehículos de quince plazas de pasajeros como máximo, nos encontraremos con infraestructuras prácticas y rentables, muchísimo más baratas que las autopistas y las vías férreas convencionales.

El terreno del que más ventajas se sacarían con un proyecto innovador de este tipo sería el de una región montañosa muy poblada en un país con iniciativa tecnológica, como, por ejemplo, Suiza. Acaso una línea entre Lucerna y Berna. Acaso una que atravesase el país de norte a sur entre Zurich y Milán. Las unidades que discurrieran por ellas se reirían de la nieve.

\* \* \*

Continuamos el estudio de la transición repasando el papel de las empresas implicadas en el transporte y de los gobiernos durante las primeras fases.

## EL PAPEL DE LAS EMPRESAS DEL TRANSPORTE

### *Taxis*

Hasta la informatización completa de la conducción por carretera quedan aún muchos años en los que la función de los taxistas puede revolucionar el transporte urbano. Como ya hemos explicado con el proyecto pionero n.º 2, el taxibús puede ofrecer desde ahora mismo un servicio atractivo para un gran porcentaje de los viajeros urbanos, disuadiendo a muchos de utilizar su coche privado y a otros de soportar la incomodidad y la lentitud de los transportes de masas convencionales. Se trata de ampliar los vehículos hasta unas doce plazas y reunir a todos los de la ciudad en torno a un sistema informático que concierte anticipadamente los viajes con los clientes a través del teléfono o de internet para llevar a viajeros que no se conocen entre sí (como en el autobús) desde la puerta de su origen a la de su destino (como en el taxi).

### *Autobuses urbanos*

El poder adquisitivo de los habitantes de las ciudades en los países desarrollados ha ido creciendo a lo largo del siglo xx. Esto ha influido profundamente en el transporte público urbano. Ha multiplicado hasta la saturación el uso del automóvil privado en detrimento de los autobuses y del metro. No obstante, éstos también cuentan con su importante porcentaje de usuarios. Pero a los viajeros del siglo xxi ya no se les puede llevar como borregos, apretujados, de pie o en incómodos asientos de vehículos deteriorados. Las empresas de transporte invierten cada vez más en la comodidad de sus clientes. Ésta es la tendencia correcta. Toda inversión encaminada a proporcionar un viaje más agradable, dentro de la sobriedad propia del transporte público, será premiada a la larga con

el éxito. Hay que desechar de las imágenes del futuro la del apiñamiento de viajeros de pie. Así como en largos recorridos es insólito, incluso ilegal, vender un billete sin derecho a asiento, lo mismo ocurrirá en los viajes cortos.

El segundo frente de evolución será la rapidez. En ciudades como Madrid, Barcelona, Zaragoza o Sevilla es habitual que un usuario soporte media hora de autobús para recorrer 10 kilómetros. Esto no se debe a que los autobuses circulen a 20 kilómetros por hora, sino a que realizan muchas paradas para recoger o apeaar gente. Cuanto mayor es el número de plazas, se necesitan más paradas y más largas. Aminorar el tamaño de los autobuses equivale a invertir en rapidez.

Pero no sólo en rapidez, sino también en frecuencia y en flexibilidad de las líneas. Es probable que en 2020 en las ciudades se vean muchos más autobuses que ahora, y más pequeños. Esta evolución positiva pagará con creces la disminución del número de viajeros por cada conductor. En la escuela moderna ha disminuido el número de alumnos por cada profesor y es un fenómeno irreversible en una sociedad desarrollada. Esta proporción conductor-viajeros, como la de profesor-alumnos, ofrece una atención más individualizada, lo que en los viajes se traduce en menos paradas, más cercanía a la puerta de origen y a la de destino, y más frecuencia.

Cabe esperar también pantallas interactivas en los vehículos y en las estaciones. El viajero llegará a la parada, marcará en un aparato dispuesto al efecto su dirección de destino e inmediatamente obtendrá información sobre la línea que más le favorece y el tiempo aproximado que tardará en llegar su próximo autobús.

Las empresas de transporte público urbano tienen un gran futuro en esta fase de transición hacia la informatización completa. Su mayor competidor será el taxibús, con quien terminarán por fundir sus servicios.

### *Metro*

Todo lo dicho a propósito de las tendencias correctas en las inversiones de las empresas de autobuses urbanos es válido para el ferrocarril

urbano subterráneo. El metro también debe disminuir el número de plazas por unidad y flexibilizar las líneas para evitar la mayoría de los transbordos que hoy se llevan a cabo por largos pasillos. Ha de mejorar la tecnología aplicada para que puedan circular unidades a poca distancia entre sí con la mayor seguridad. En un mismo andén se irán estacionando uno tras otro coches de cuarenta pasajeros que se dirigirán a partes distintas de la ciudad internándose por una red de vías con abundantes bifurcaciones.

Se creará una tarjeta personalizada de viajero para facilitar la comunicación entre él y la red. En las entradas, cada usuario marcará su nombre, número o apodo a su gusto, así como su destino, y una red de monitores le orientará en las estaciones y en los vehículos.

Añadimos una corta muestra de lo que puede ser una lista alfabética de próximos viajes expuesta en la estación. Incluye la identificación de cada viajero; el número de acompañantes, si los tiene; el número de coche que le corresponde; la hora prevista de aparición de la unidad ante el viajero y la dirección de destino:

Claudio López	3241	13,20	PL/ España
Eva Hidalgo Fombella y 2	3241	13,20	c/ Lorca 10
Juan González Puerto	2468	13,22	c/ Sorolla
Loli Martínez y 1	2468	13,22	c/ Lirios

A continuación añadimos una muestra de lista de próxima llegada, visible en los monitores de la unidad:

PRÓXIMA ESTACIÓN:	c/ Mayor 1
VIAJEROS A APEARSE:	Alicia Romero Aranda Carmen García y 3 Toño Huerta Tejero y 2

Otro factor en el desarrollo de los transportes urbanos es la flexibilidad de los precios. Por el mismo viaje habrá varios precios distintos a lo

largo del día, más caros en las horas punta para disuadir a la demanda de agolparse en cortos periodos de tiempo. Pero no se tratará de precios fijos un día laboral tras otro según la hora, sino de precios en continua fluctuación, dentro de unos límites máximos y mínimos, según el estado de la demanda de cada línea en cada momento. En los paneles informativos figurará el precio por kilómetro de las diversas líneas en el momento actual.

### *Ferrocarril*

El papel de las grandes empresas ferroviarias en la informatización es crucial, a pesar de que en 2050 el tren, tal como lo conocemos ahora, ya no existirá. Permanecerán sus líneas y los transportes ultrarrápidos herederos de los actuales trenes de alta velocidad.

Como venimos insistiendo a lo largo del libro, la reunión de muchos pasajeros en un mismo vehículo supone un esfuerzo innecesario en la era de la informática. Los viajeros de 2050, que concertarán su viaje con la red anticipadamente, exigirán, aun antes que la rapidez, la flexibilidad de las líneas hasta el punto de partir desde la puerta de su origen hasta la de su destino sin estaciones ni transbordos. Para ir desde Badalona a Aranjuez no les interesará el viaje Badalona-Estación central de Barcelona-Estación central de Madrid-Aranjuez, sino Badalona-Aranjuez directamente.

Tal planteamiento es incompatible con el funcionamiento actual de una empresa como Renfe, por ejemplo. El ferrocarril no sirve para eso. Es demasiado grande. Por eso, el primer reto de las empresas de ferrocarril será la flexibilidad a través de la disminución del tamaño de sus trenes. Por las vías del futuro pasarán trenes con menos de un minuto de distancia entre sí con total seguridad. Renfe debería estar en condiciones de ofertar con éxito en los próximos años viajes no rentables para los grandes trenes de largo recorrido actuales, como: Valencia-Toledo, Gijón-Vigo, Granada-Badajoz, Sevilla-Burgos, etcétera.

Por medio de la concertación anticipada a través de teléfono-internet, la flexibilidad llegará incluso a saltarse los horarios fijos, que que-

darán reducidos a un mínimo de viajes garantizados. Las empresas combinarán los datos de demanda de sus clientes para poner a disposición de un grupo coincidente el viaje más ventajoso posible. Por ejemplo, puede ocurrir que en los primeros días de octubre coincidan cien solicitudes de recorrido entre Bilbao y Salamanca debido al comienzo del curso en la universidad salmantina. Pues bien, Renfe ofrecerá a estos clientes un tren entre ambas ciudades que en otros días del año no circula.

Una vez expuesto este panorama de evolución de las empresas ferroviarias basado en la comunicación anticipada red-usuario, el empequeñecimiento de los trenes y la flexibilidad de la oferta, el siguiente paso consiste en la concertación con empresas de autobuses y taxis para ofrecer viajes completos. Por ejemplo, a la ciudad alicantina de Alcoy no llega el tren, pero los viajeros que quieran ir con Renfe desde Madrid a Alcoy obtendrán la oferta completa: tren desde Madrid a Alicante y autobús previamente determinado entre Alicante y Alcoy. Veamos otro ejemplo: Una familia llega a la estación de Atocha, en Madrid, procedente de Sevilla, en un tren de alta velocidad. El destino final de estas cuatro personas es el número 18 de la calle San Bernardo. Pues bien, Renfe les ofrecerá no sólo el viaje de tren, sino también el taxi que los llevará desde la estación a ese lugar, incluso con un precio rebajado. En la estación recibirán información sobre el punto donde les espera el taxi reservado. Los clientes pueden aceptar o rechazar la oferta, pero es de suponer que en muchos casos aceptarán, y así se irá avanzando hacia un tiempo en el que prácticamente todos los viajes se harán de puerta de origen a puerta de destino.

Más adelante, las empresas ferroviarias estarán llamadas a invertir en los trenes de alta velocidad del futuro, que serán líneas elevadas ligeras. Por encima de las actuales vías irán puentes continuos con trenes de unidades pequeñas rapidísimas, con las más modernas tecnologías de propulsión, suspensión, conducción y seguridad.

Otro uso futuro de las líneas de ferrocarril serán los conductos estrechos de mercancías enterrados a poca profundidad a los lados de las anti-

guas vías. La escasa pendiente y la amplitud de las curvas en los trazados ferroviarios los hacen mucho más apropiados que las carreteras para el transporte separado de mercancías del siglo XXI.

### *Autobuses interurbanos*

El futuro de las empresas de este sector pasa por la coordinación de todas ellas en torno a una red gestora de los viajes, del mismo modo que en los últimos años en todas las ciudades se reunieron en una misma estación central. Es la única manera de poder ofrecer a sus clientes flexibilidad de líneas y horarios gracias a la concertación anticipada. El viajero sacará el billete desde su casa con anticipación premiada: cuanto antes lo haga, mayor será el descuento, dentro de unos límites. La combinación de las solicitudes de viaje anticipadas es la clave del proceso.

Lo dicho en relación con otras formas de transporte público es válido aquí también: Los autobuses interurbanos tienen que hacerse más pequeños y más frecuentes. Desde un punto dado, la oferta de viajes ha de multiplicarse. La tendencia correcta de la inversión consiste en ir facilitándole al usuario un viaje cada vez más completo, integrando en un mismo billete el conjunto puerta de origen-estación de origen-estación de destino-puerta de destino, por medio de la combinación de servicios con autobuses urbanos y taxis.

### *Transporte de mercancías*

Los conductos estrechos mayoristas y los superestrechos a domicilio serán protagonistas dentro de varias décadas. Desde la prehistoria de la informatización del transporte, en que nos encontramos, hasta ese momento, queda un largo y complejo proceso de formación de una red coherente, una sola red en la que operarán multitud de empresas. Esto es aplicable tanto para las empresas de correo y paquetes como para las que se dedican al transporte industrial y comercial con grandes volúmenes. La informatización del transporte puede ofrecer un servicio muy personalizado. Para que un porte salga barato no habrá de reunirse un gran volumen en un gran camión. La tendencia apunta hacia el desarro-

llo del concepto de contenedor, o caja de carga, manejable automáticamente en estaciones de intercambio.

No es eficaz la competencia de muchas empresas que trabajan en paralelo pretendiendo cubrir cada una un país entero. Lo es la combinación de muchas de ellas dentro de una misma red, y que cada una se encargue de una zona o de una línea, tal como se ha ordenado desde siempre el transporte público de pasajeros a través de concesiones.

### *Agencias de viajes*

El desarrollo de las funciones de las agencias de viajes puede convertirse en una de las piezas clave durante la evolución del transporte hacia la plena informatización. Las primeras agencias nacieron para resolver las peculiares necesidades de los viajes extraordinarios, generalmente en países extranjeros, donde el viajero desconoce el idioma, las costumbres y los recursos. Pero paulatinamente han ido abriéndose paso hacia un amplísimo mercado al servicio de un número creciente de viajeros en viajes cada vez menos extraordinarios. La competencia en ese mercado llevará a satisfacer por un precio asumible el deseo completo de todo viajero. Ya lo hemos expresado repetidamente a lo largo del libro: lo que quiere cualquier usuario de un transporte público es que se le recoja en la puerta de su origen y se le lleve a la puerta de su destino. He aquí el objetivo primordial del transporte del siglo XXI. Las agencias de viajes se hallan en la primera línea para avanzar hacia él.

Hagamos una prospección a corto plazo:

Estación central de Madrid. Llega, procedente de La Coruña, un tren con trescientos pasajeros. De ellos, cincuenta son clientes de la agencia Indoor, que tiene dispuesto en el andén (por convenio con la red de ferrocarriles) un trenecillo consistente en un pequeño vehículo tractor con ruedas neumáticas y varios vagones detrás. Estos pequeños vagones son plataformas bajas con barandilla a su alrededor. Los viajeros que acaban de llegar, asistidos por empleados de Indoor, suben de pie con sus equipajes. Una vez recogidos en el trenecillo todos los clientes esperados, se dirige lentamente, por entre el público del andén, hacia el lugar donde

aguardan tres autobuses de veinte plazas que también trabajan para la agencia. Su misión es la de repartir a los viajeros por diferentes hoteles y domicilios de Madrid.

El servicio que les ha ofrecido la agencia Indoor consiste en completar su llegada. Por un precio muy inferior al de un taxi, integrado en el billete del viaje completo, el viajero ha obtenido un servicio muy superior al de un autobús o un metro que lo acerque desde la estación a su destino. La agencia ha tenido el mérito de combinar las demandas de muchos viajeros.

Profundicemos dentro del supuesto. Pongamos que muchos clientes de Indoor no lo son solamente en este viaje, sino que tienen contratado un amplio servicio consistente en que la agencia les resuelva el puerta a puerta de todos sus viajes fuera de su localidad de residencia. Prosiguiendo con el ejemplo, acerquémonos a un viajero que procede de La Coruña, pero que no reside en esa ciudad, sino en El Ferrol. Indoor se ha encargado de trasladarlo desde su domicilio a la estación coruñesa. ¿A qué precio? ¿Cómo? A un precio razonable, inferior al de un taxi, con un autobús de veinte plazas que combina todo tipo de demandas en la provincia coruñesa. Ha recogido en su casa de El Ferrol al viajero que partirá hacia Madrid, pero también a otros viajeros para ese mismo tren o para otros trenes que salgan en hora cercana, o incluso en trayectos que no tienen que ver con la estación ferroviaria. La combinación de demandas es la que crea el valor añadido del negocio.

Cabe imaginar que dentro de una década millones de personas tendrán contratados servicios de este tipo con gran variedad de agencias.

#### EL PAPEL DE LOS PODERES PÚBLICOS

Las Administraciones, sean de nivel local, regional, nacional o internacional, reciben presiones de todos los sectores de la sociedad. En el tema que nos ocupa, su misión de complejísimo arbitraje a través de la legislación y la utilización de los presupuestos públicos ha de favorecer la evolución hacia el transporte que irá demandando el conjunto de los agentes sociales: el transporte completamente informatizado. Pero han

de hacerlo con discernimiento y cuidado, sin precipitaciones ni atrasos. Importa mucho contar de antemano con una visión de conjunto, comprender desde ahora las claves de la evolución, que son las siguientes:

- Separación de las velocidades altas.
- Urbanismo peatonal.
- Separación de las mercancías.
- Combinación flexible de demandas y ofertas en red con concertación anticipada de los viajes.
- Servicio muy personalizado, encaminado a satisfacer por completo las necesidades de los viajeros desde su puerta de origen a la de destino.
- Disminución del tamaño de los vehículos.
- Electrificación.
- Circulación en vías, desterrando el uso del adelantamiento.
- Elevación ligera, como solución más acorde con el conjunto de las nuevas condiciones para separar las altas velocidades.

El conocimiento de las tendencias implica mucho en relación con las inversiones actuales: las costosas y anchas autopistas no van a ser útiles durante mucho tiempo; quedarán obsoletas, aunque una parte de su firme servirá para las nuevas líneas. Las primeras reformas que acarreará la informatización ampliarán por arriba las actuales infraestructuras. La vieja calzada al nivel del suelo se usará para los vehículos pesados o lentos, y por encima de ella se construirán puentes continuos ligeros para los turismos y otros vehículos pequeños y rápidos.

He aquí los criterios correctos para la actuación de las Administraciones públicas durante las próximas décadas:

— La legislación no ha de interponerse como un obstáculo en el desarrollo, no deben pervivir inútiles normas que un día fueron buenas, pero, ya anticuadas, quedan estorbando mientras no se las aparte definitivamente.

— Es preciso apoyar toda inversión de futuro: integración de los vehículos en una red pública de comunicación, electrificación, puentes

continuos, conductos de mercancías... Muy especialmente, favorecer la penetración de las nuevas rutas en las ciudades.

— Se han de aumentar las exigencias en seguridad. Se debe entender con una valoración objetiva que es intolerable el riesgo de viajar dentro de un vehículo conducido por una persona a más de sesenta kilómetros por hora en una calzada al nivel del suelo. Se llega a dicha valoración objetiva por comparación con otros riesgos en otros ámbitos, que con un índice de siniestros muy inferior ya se consideran intolerables.

— Las administraciones públicas deben actuar con un criterio ecológico cada vez más exigente. Ya nadie pone en cuestión la evidencia de que la actividad humana sobre el planeta, de seguir con la misma marcha, puede ocasionar graves daños a la atmósfera, las aguas, la tierra y el conjunto de la biosfera. La eficiencia y el ahorro energético son exigencias crecientes para todas las ramas del consumo.

— Desde hace más de dos décadas se viene dando una realidad en la que los poderes públicos se han involucrado con la venia de la población: muchas calles se han ido remodelando conforme a un urbanismo peatonal. Ésa es la actuación apropiada para el futuro. En 2050 todos los recorridos a más de 40 kilómetros por hora irán por líneas elevadas, el transporte de mercancías en su mayoría transitará por conductos cerrados, y a nivel del suelo los vehículos circularán lentamente, dando preferencia de paso a los peatones.

— El tráfico actual está regulado por un estricto y detallado ordenamiento jurídico. Es imprescindible para poner de acuerdo a miles de unidades con un peligro continuo de colisión. Existe una red de carreteras dirigida por la Administración pública. Existe en cada país un organismo centralizado que controla el tráfico con una implicación creciente. La red de las rutas del transporte debe seguir bajo control público. La actuación de las empresas privadas dentro de ella ha de ser regulada en cuanto a concesiones para evitar una competencia caótica.

## EPÍLOGO

La gente que en la plenitud del siglo **xxi** pueda disfrutar de un transporte informatizado por completo, ¿será más feliz que la gente del siglo **xx** o la de épocas anteriores? Probablemente, no. Ni más ni menos feliz. Los problemas viejos serán sustituidos por otros nuevos de los que sin duda la informática constituirá una fuente inagotable. De todos modos, la humanidad actual no está dispuesta a avanzar en ningún otro sentido.

En este libro hemos defendido la opinión siguiente: puesto que el transporte del siglo **xxi** va a ser así, realicemos el cambio cuanto antes, con consciencia, responsabilidad y planificación, ya que el modelo de transporte en el cambio de siglo es el peor posible.

Y es el peor posible en varios aspectos:

*En el aspecto ecológico*, por la excesiva combustión de derivados del petróleo, que afecta a los climas de todo el planeta y contamina la vida de la mayor parte de sus habitantes. Cabe la esperanza de que el transporte plenamente informatizado en unidades pequeñas suponga una electrificación casi total, disminuya drásticamente el uso del coche privado gracias a su capacidad para ofrecer viajes privados en vehículos públicos, así como viajes públicos de puerta a puerta, y mejore el rendimiento de todo el conjunto. También dejará anticuados los monstruosos trazados de las autopistas.

*En el aspecto social*, entendido en un sentido amplio, pues el transporte en el siglo **xx** ha influido de manera contundente en las costumbres de la gente, particularmente en las ciudades. Coches y coches por doquier han ahogado la vida de las calles y nos han lanzado hacia un ritmo apresurado hasta lo insoportable. Las últimas tendencias del urbanismo están marcando una reacción contra el imperio de la rueda en la

ciudad. La sociedad desarrollada está harta de vivir de esa manera. El transporte informatizado del siglo XXI brinda una gran ventaja en este aspecto a través de la elevación ligera, que a su vez depende de las posibilidades que ofrece el ordenador para prescindir de los vehículos grandes. También a través de los conductos cerrados de mercancías. Además, esperamos que la red informatizada conducirá los vehículos con menos agresividad, menos riesgo y menos prisa que el conductor humano.

*En el aspecto económico*, ya que en las últimas décadas del siglo XX los gastos en infraestructuras y en vehículos han supuesto un pozo sin fondo para el presupuesto de los estados y de los particulares, que han desviado hacia él ingentes recursos necesarios en otros sectores.

\* \* \*

Esta lista de horrores del transporte en su estado actual podría extenderse y detallarse hasta completar por sí sola todo un libro; pero ya los hay de sobra convincentes.

Reiteramos nuestra consciencia de que toda proyección de futuro debe reconocer sus limitaciones. Incluso el progreso científico y tecnológico puede verse muy afectado o interrumpido por fuertes conmociones sociales: guerras, plagas, crisis de subsistencia... Es posible también que aparezcan inventos tan revolucionarios que creen una nueva civilización insospechable hoy día. No obstante, tantos motivos como tiene una persona para reservar con una semana de anticipación una habitación de hotel, aun sabiendo que quizás pasado ese tiempo se encuentre enferma o incluso muerta, los tiene un estudioso del futuro para suponer que el principio de orden del avance tecnológico, con más de dos siglos de antigüedad, más firme que las naciones, los regímenes políticos y las ideologías, continúe su tendencia en los próximos cien años.

Persiste la duda de si la informatización del transporte no resultará mucho más desordenada de lo que aquí exponemos, si nuestros buenos deseos de ahorro energético, mayor seguridad, urbanismo más humano, disminución del uso del coche privado, etcétera, no habrán pesado demasiado sobre las previsiones. Llegados a este punto, es honesto reconocer

una intención. Tal como los vaticinios de las encuestas preelectorales, al influir en el ánimo de los votantes, también influyen en los resultados de las elecciones, no cabe duda de que el trabajo de los futuristas nunca puede ser del todo neutral, puesto que tiende a formar estados de opinión que determinan en alguna medida la conducta de la gente. A nadie le molesta influir un poco para que el futuro sea mejor.

Pero, eso sí, la principal influencia de este libro ha de ser la consciencia. Desde aquí invitamos al lector a formar parte de los que son conscientes de que las autopistas y los trenes de alta velocidad que se construyen hoy son excesos de una época ya superada.

Queda por decir que no todos los problemas del transporte serán resueltos con una informatización racional. La clave está en una palabra: cercanía. Es preciso crear cercanía, o por lo menos, evitar la formación de innumerables lejanías. Una persona que reside a 100 kilómetros de su lugar de trabajo habitual es una *lejanía*. Millones de personas en esa situación son millones de lejanías que se mantendrán indefinidamente si en el viaje gastan menos de una hora y no les resulta caro. Una manzana que viaja tres mil kilómetros para un consumidor de una región donde se cultivan manzanas similares, es una *lejanía* sin sentido, pero inevitable con nuestro modelo económico. Millones de productos en ese caso son millones de lejanías que supondrán un coste de transporte en sentido económico, ecológico y social. ¿Seguiremos pagando alegremente ese coste o introduciremos en el modelo de transporte algún sistema de control y disuasión de lejanías?

Es una pregunta que aún no nos atrevemos a responder.

[www.lainformatizaciondeltransporte.com](http://www.lainformatizaciondeltransporte.com)

CONTACTE CON NUESTRA WEB: [www.lainformatizaciondeltransporte.com](http://www.lainformatizaciondeltransporte.com)

PARA APORTAR SUGERENCIAS

Es muy importante para nosotros su opinión sobre:

- Las condiciones del transporte del siglo XXI.
- La conducción automática.
- La red del transporte.
- Las vías del futuro.
- La separación de las mercancías.
- El nuevo servicio.
- Los nuevos vehículos.
- La transición.

Y cualquier otro aspecto de su lectura de *La informatización del transporte*.

PARA ENTRAR EN EL DEBATE

- ¿Persistirán aún en 2050 de modo mayoritario los vehículos de carretera conducidos por personas a altas velocidades? ¿Qué accesorios importantes les ofrecerán las nuevas tecnologías a los conductores humanos para ayudarlos en su conducción?
- ¿Es acertada la siguiente predicción? En 2050 los países más desarrollados habrán prohibido la circulación de cualquier vehículo a más de 50 kilómetros por hora que no avance separado por elevación, soterramiento o vallado.
- ¿Se adaptarán mejor a las condiciones del transporte público del futuro los vehículos grandes, como los trenes o los autobuses actuales, o bien los vehículos de menos de 15 plazas?

- ¿Se generalizará el uso de las vías guía? ¿Puede aportar alguna sugerencia concreta de diseño apto para su funcionamiento y conexión con los vehículos?
- De las muchas predicciones contenidas en este libro ¿cuál es la de cumplimiento más probable? ¿Y la más improbable?

Éstas y otras muchas preguntas forman parte del debate abierto por *La informatización del transporte* en torno al transporte por tierra hacia 2050.

#### PARA EXTENDER LA IDEA

- ¿Su lectura le ha convencido de que el escenario aquí presentado es realista, razonable y oportuno? Si su respuesta es afirmativa, sin duda le gustará extender la idea en alguna medida. ¿Tiene usted por su trabajo o sus relaciones alguna posibilidad de colaborar en ello?

\* \* \*

Para responder a estas cuestiones, no dude en contactar con

**[www.lainformatizaciondeltransporte.com](http://www.lainformatizaciondeltransporte.com)**

Nuestra web ofrece gratuitamente el texto completo de *La informatización del transporte* y permite difundirlo por cualquier medio, siempre que se mencione a su autor.



TERMINÓSE DE IMPRIMIR EN LOS TALLERES  
DE GRAFINSA, EN OVIEDO,  
EL DÍA 28 DE MARZO  
DE 2008.