

TENDENCIAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES HACIA EL AÑO 2000

Pedro Maestre

*Director General de Informática y Estadística
Ministerio de Trabajo y Seguridad Social*

El desarrollo de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones está impactando substancialmente en la sociedad actual. Las formas de trabajo y de producción, el ocio, la cultura, el acceso a la información, las formas de hacer negocios están transformándose casi sin darnos cuenta como consecuencia de la aplicación masiva de las tecnologías mencionadas. Redes como INTERNET están facilitando la comunicación y el acceso a la información de multitud de usuarios en todo el mundo.

Las modernas telecomunicaciones están haciendo surgir la telereunión, el teletrabajo, la teleadministración, el telebanco, la telecompra, el teleperiódico, etc. Las ciudades y los edificios se transformarán abandonándose el modelo actual basado en concepciones decimonónicas. Toda esta transformación permitirá que las personas alcancen un mayor grado de realización dándose un paso cualitativo en el avance de la humanidad.

Palabras clave: telecomunicaciones, INTERNET, tecnologías de la información.

1. INTRODUCCIÓN

Como irónicamente se ha dicho, hacer previsiones es siempre difícil, sobre todo si se trata de hacer previsiones sobre el futuro. Si hace quince años nos hubieran preguntado sobre el futuro de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones a mediados de los años 90, seguramente hubiéramos dicho bastantes cosas sin sentido ya que cuando nos piden que hagamos previsiones sobre cualquier materia tendemos a hacer una simple extra-

polación de lo que ha venido ocurriendo históricamente, pero es muchísimo más difícil, por no decir casi imposible, considerar los posibles saltos cualitativos que en un momento determinado puedan producirse. La evolución de la informática hubiera sido radicalmente diferente si no se hubiesen descubierto las tecnologías, primero del transistor y más tarde de los circuitos impresos; asimismo la evolución de las telecomunicaciones hubiera sido otra muy distinta si no se hubieran desarrollado los satélites artificiales o si no se hubiese descubierto la fibra óptica.

La evolución de la microelectrónica, la tecnología de base para el desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones se ha desarrollado en los últimos 25 años de una forma tan espectacular que es imposible encontrar, ni de lejos, otra tecnología que haya evolucionado de una forma parecida.

Todos estamos convencidos, por poner algún ejemplo no por ser muy conocido menos interesante, de que la industria del automóvil ha experimentado una profunda y positiva evolución en los últimos 40 años; pues bien, si hubiera evolucionado al mismo ritmo que la informática hoy podríamos comprarnos un Rolls Royce por apenas 1.000 pts. y además ese Rolls consumiría un litro de gasolina cada millón de Kms., tendría un motor con potencia superior a los del transatlántico Queen Mary y ocuparía el volumen de una cabeza de alfiler.

Inciendo en el mismo tema, para darnos cuenta de la evolución tecnológica de la microelectrónica, podríamos hacer un breve comentario sobre los circuitos microelectrónicos cuyo proceso de fabricación implica su impresión, de ahí que se denominen circuitos impresos, en una pequeña oblea de silicio que se conoce con carácter general con el nombre de «microchip». Es decir, en cierta medida, una fábrica de microchips es una imprenta de alta precisión capaz de imprimir con una resolución bajísima.

Para comparar la tecnología de impresión utilizada en las imprentas convencionales y la tecnología de impresión utilizada en una fábrica de microchips podemos poner un ejemplo fijando para ello nuestra atención en una superficie como la del gran Madrid, encerrada en un polígono cuyos vértices se situarían, sobre las principales vías de acceso a la capital, en los siguientes municipios: Tres Cantos, San Sebastián de los Reyes, Torrejón, Arganda, Valdemoro, Parla, Móstoles y Majadahonda. En esta conurbación habitan más de 4 millones de habitantes en una superficie aproximada de 1.200 Km², lo que supone una densidad de población superior a los 3.000 habitantes por Km².

Un plano de este polígono impreso en una imprenta convencional ocuparía una superficie de 20 por 20 metros para representar con nitidez todas las calles, caminos y carreteras de la conurbación; en una fábrica de chips se imprimiría todo el polígono en una superficie de 0,5 cm. de lado. Es decir, mientras la imprenta tradicional trabaja como máximo en resoluciones que se encuentran en las décimas del milímetro, en las imprentas para fabricar chips se trabaja con resoluciones de décimas de micra, la milésima parte del milímetro.

Esto implica trabajar en las denominadas cámaras limpias de tipo 1 cuyo nivel de tolerancia en la admisión de impurezas se sitúa en un máximo de una

partícula de 25 micras, 25 milésima de milímetro, por cada decímetro cúbico. El mejor nivel de esterilización conseguido en un quirófano de alta calidad admite no una sino 100.000 partículas del tipo de la citada. Su contaminación es, por tanto, 100.000 veces mayor.

Esta evolución de la microelectrónica y en relación con la pregunta inicialmente planteada, permitió la aparición y difusión de los ordenadores personales a comienzos de los 80, hecho con el que no cabía ni soñar a mediados de la década de los 70. Sin considerar la presencia pujante de los ordenadores personales, hacer cualquier previsión para el año 90 únicamente nos hubiera llevado a conclusiones totalmente erróneas.

En un papel publicado por el IBI en los 70, como consecuencia de una reunión organizada por esta gerencia especializada de Naciones Unidas en materia de informática, que más tarde desapareció, se vaticinaba, muy fundamentalmente, que la evolución de la informática pasaría seguramente por la concentración de ésta en cada vez menos ordenadores y cada vez más potentes. En aquel momento la aplicación fría de la entonces supervalorada ley de Gross, que nos señala que la potencia de un ordenador crece con el cuadrado del precio, llevaba lógicamente a cometer errores tan notables como el que se señalaba en el papel del IBI. En el mismo documento se llegó a comentar que posiblemente hacia el año 2000 solamente habría un único ordenador para llevar la gestión de la burocracia de lo que hoy es la Unión Europea.

El desarrollo tecnológico de los ordenadores personales y de los microordenadores y el contrastar que no sólo la ley de Gross era algo a tener en cuenta a la hora de definir cual era el ordenador óptimo para una organización, llevó a lo largo de los años a una situación bien distinta a la que en los finales de los 60 se podía prever. Entre otras cuestiones la Ley de Fink, que señala que el desorden en una organización crece con el cuadrado del tamaño, nos ha ido haciendo comprender que el crecimiento excesivo del tamaño de los ordenadores nos podría llevar a dedicar casi toda su potencia de proceso a disminuir la entropía generada por la necesidad de organizarse a sí mismo y organizar toda su gestión, dejando prácticamente un residencial neto muy pequeño para gestionar las aplicaciones de usuario.

No es cuestión de seguir sobre este tema, ni mucho menos de justificar todo lo que ha pasado para que no se cumpliesen las previsiones que se hacían en las décadas de los 60 y de los 70. Nada más lejos de mi intención que el dedicar nuestra atención a hacer previsiones sobre la evolución de dichas tecnologías y luego a dedicar la mitad restante de nuestro tiempo a explicar por qué no se cumplieron dichas previsiones. Creo, no obstante, que hacer previsiones para el año 2000 en materia de tecnología de la información y de las comunicaciones es tal vez algo más fácil que el haberlas hecho con acierto en las décadas anteriores.

Es evidente que a lo largo de la década de los ochenta se ha producido lo que los anglosajones denominan un «break through» en la informática con la aparición de los microordenadores, del ordenador personal y en menor medida de los miniordenadores. Este tipo de pequeños ordenadores revolucionó la concepción de la informática e hizo que su penetración en todas las organizaciones por pequeñas que fueran fuese un hecho real a finales de los 80 y comienzos de los 90.

¿Cuál está siendo ese «break through» equivalente a los PC en la década de los 90, si es que lo ha habido o lo va a haber?

En un estudio que tuve ocasión de hacer en 1993, utilizando la metodología Delphi, con retroalimentación a tres vueltas, encuestando a 40 directivos expertos en tecnologías de la información y de las comunicaciones de la Administración Pública, con ocasión de celebrarse el Máster sobre Dirección de Sistemas y Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones que organiza el Consejo Superior de Informática, se obtuvo como conclusión prácticamente unánime que el hecho más importante sobre las tecnologías de la información en los 90 sería el imparable desarrollo de las telecomunicaciones. Es decir, lo más trascendente iba a ser la aplicación de otra tecnología, la de las comunicaciones, al desarrollo de las tecnologías de la información.

Si en el año 93 eso podía parecer ya bastante claro y así lo señalaba el delphi realizado, en el año 95 parece mucho más evidente. Sucesos por los que se han esperado décadas han llegado en este último lustro.

Si hace cinco años nos hubiesen preguntado por las posibilidades de la transmisión de datos en España en 1995 no hubiéramos podido ni sospechar que cinco años después Telefónica sería capaz de comercializar al mismo coste prácticamente que la red telefónica básica, la red digital de servicios integrados (RDSI) en toda la geografía nacional proporcionándonos velocidades de 128 kilobits por segundo para la transmisión de voz, imágenes y datos.

Hace solamente cinco años conseguir líneas de 9.600 bits por segundo y no digamos de 64.000 bits por segundo suponía, en muchos casos, una espera de seis meses. Hoy para satisfacción de todos los usuarios, conseguir una línea punto a punto de 2 megabits por segundo, incluso de 34 megabits por segundo, es algo real y posible, y en esto hay que reconocer que Telefónica, que pasó un bache importante hace algo más de un lustro, se encuentra en este momento, a mi juicio, en una buena situación para dar respuesta al desafío que las modernas telecomunicaciones y las autopistas de la información presentan a la sociedad actual.

Además hay una particularidad muy especial y es que el coste de la transmisión de datos a través de líneas punto a punto se ha reducido en un 40% en prácticamente un año. Todo esto parece, para todo el que lleva luchando con las telecomunicaciones y la transmisión de datos desde hace mucho tiempo, un sueño que no se hubiera podido ni imaginar hace muy poco.

¿Qué podrá pasar, después de lo visto, cuando se produzca la liberalización total, que en cuanto a transmisión de datos será este mismo año, y en cuanto a los restantes servicios se producirá el 1 de enero de 1998?

Es evidente que el desarrollo de las comunicaciones va a ser el gran impacto de los 90 y eso va a transformar totalmente el mundo de las tecnologías de la información. Acostumbrados a los costes que teníamos y a velocidades de transmisión que como mucho llegaban a los 64 kilobits por segundo hemos diseñado unos planes estratégicos en materia de tecnologías de la información que inexcusablemente tendremos que revisar rápidamente porque, en otro caso, caeríamos en el riesgo de adoptar políticas y acciones muy erróneas.

Estamos asistiendo en los últimos meses a toda una serie de manifestaciones y actos de la mayor trascendencia política, y también hay que decirlo con una clara tendencia propagandística, en relación con las comunicaciones.

El vicepresidente americano Al Gore, hace apenas un año, lanzó el proyecto global de las telecomunicaciones cuyo elemento fundamental descansaba en la promoción y el crecimiento de las denominadas, tal vez un tanto pomposamente, autopistas de la información. Con este proyecto de lo que se trata es de poner en marcha la auténtica revolución tecnológica y cultural del siglo XXI.

El propio Bill Gates en una reciente entrevista publicada en el diario El País señalaba que las autopistas de la información están ahí aunque todavía sobre el papel y que en Estados Unidos todavía no existían dichas autopistas de la información aunque pudiera parecer por la campaña de marketing que ya estaban funcionando.

El mismo bill Gates señalaba que Europa estaba en una posición en materia de telecomunicaciones bastante similar a la de Estados Unidos aunque con un ligero retraso que podría estimarse en un año, lo cual evidentemente es algo positivo porque nos sitúa en una posición bastante aceptable en relación con Estados Unidos o con Japón.

El gap existente por lo tanto entre las tecnologías de la información y las tecnologías de las comunicaciones se está cerrando poco a poco y eso permitirá que saquemos el máximo provecho posible de todo lo que la tecnología de la microelectrónica y de la informática ha dado de sí en los últimos lustros.

En el ámbito europeo, el Consejo de Europa para su reunión de Corfú de junio pasado, encargó a un grupo de expertos, encabezados por Martín Bangenman, un informe sobre el establecimiento de infraestructura en el ámbito de la información. Este informe, titulado *Europa y la Sociedad Global de la Información*, tenía un propósito similar al proyecto americano de las autopistas de la información.

Más recientemente, en febrero del 95, el G 7 se ha reunido en Bruselas en una conferencia monográfica sobre la sociedad de la información en la que se han lanzado una serie de proyectos piloto encaminados a conseguir una interoperabilidad entre todas las redes de comunicaciones del mundo al objeto de conseguir una sociedad global de la información. En esta reunión ha habido un acuerdo total en la fijación de estrategias lo cual permitirá ir avanzando adecuadamente en la línea fijada. No obstante, el conseguir una sociedad global de la información tendrá una serie de problemas de carácter operativo porque como bien señaló en la conferencia Robert Allen el actual presidente de la ATT, el mayor operador de telecomunicaciones del mundo, «a alto nivel es fácil ponerse de acuerdo sobre los principios, pero no lo es tanto cuando se trata de ponerlos en práctica, ya que como dicen, el diablo está en los detalles». Esto además se suele presentar con mayor fuerza cuando se trata de dar pasos decisivos hacia la liberalización de un sector con una fuerte tradición monopolística como es el de los operadores de telecomunicación.

Parece por tanto que más que nunca está de actualidad la frase del poeta T. S. Eliot cuando dice que el «infierno es un sitio en el que nada está conec-

tado con nada». Esta brillante frase convertida en slogan comercial por la empresa Sun, nos expresa con rotunda claridad y fuerza poética que en el momento actual y mucho más en el futuro la necesidad de las telecomunicaciones se hará más evidente.

2. HACIA EL CIBERESPACIO

Toda esta sociedad de la información se hará posible gracias también al enorme desarrollo que en esta década está teniendo, algo que tiene una excepcional importancia y que se engloba bajo el concepto de «amigabilidad» de los sistemas informáticos. Con esta «amigabilidad» se pretende que el uso de las tecnologías de la información sea asequible a todo el mundo y no constituya una barrera infranqueable para que una gran parte de trabajadores pueda incorporarse al núcleo privilegiado de los usuarios de la informática y de las telecomunicaciones. La incorporación de las tecnologías de la información a numerosos puestos de trabajo estaba ocasionando, conjuntamente con otros factores, un incremento importante de lo que se viene denominando analfabetismo funcional, que llega a alcanzar a un 25% de la población en algunos países muy desarrollados. Con la incorporación de las herramientas amigables al mundo de la informática se estará en condiciones de disminuir en cierta medida ese analfabetismo funcional, al tiempo que la introducción de las tecnologías de la información tendrá una mucha menor resistencia.

El desarrollo tecnológico de las comunicaciones, al igual que el ya comentado de la informática, está permitiendo soñar ya con esa sociedad global de la información, de la que hablar de ella sólo hace 5 años, al menos en nuestro país, parecía una auténtica quimera o una novela de ciencia ficción. Y es que como señala Arthur Clarke, el padre de las comunicaciones vía satélite, «muchas veces lo que empieza como una novela de ciencia ficción, mañana será terminado como un reportaje de la vida real».

Como ya se ha señalado, en 1995 Telefónica está en condiciones de instalar la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) en prácticamente toda España, lo que supone acceder a una red que, como su propio nombre indica, nos permite transferir información en cualquier tipo de modalidad: voz, datos, video, imágenes, etc., a una velocidad de 128 kilobits por segundo, lo cual, para hacernos una idea, implica una velocidad capaz de transmitir toda la información de un libro voluminoso en apenas 30 segundos.

Telefónica ha hecho también realidad la posibilidad de contar con líneas de 2.000.000 de bits por segundo y hasta con líneas de 34.000.000 de bits por segundo lo cual implica la posibilidad de transmitir, a través de estas últimas líneas, toda la información textual contenida en la enciclopedia británica en aproximadamente un minuto.

En pocos años se contará con lo que se viene denominando la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha que permitirá transmitir información a 600.000.000 de bits por segundo. Transmitiendo a esta velocidad estaremos en condiciones de enviar toda la información de la enciclopedia británica en tres segundos. Con esta tecnología la televisión por cable nos permitirá recibir multitud de canales y podremos incluso seleccionar la película o el programa que queramos visualizar en un determinado momento a partir de una

inmensa biblioteca con todos estos productos. De este modo, el avance tecnológico en esta materias que, en una primera fase, ha homogeneizado en forma indeseable los gustos y aficiones de la gente, permitirá una diversificación de la oferta inimaginable hasta el momento actual.

Otro campo en el que las telecomunicaciones están teniendo avances muy destacados es en el de la telefonía móvil. A finales del 93 había 247.000 teléfonos móviles en España, un año después 412.000, lo que supone un incremento en un año del 67%. Se prevé que en el 2000 haya 5 millones de teléfonos móviles y 10 millones en el 2008. Si a este despegue cuantitativo de la telefonía móvil añadimos su imparable avance tecnológico, podemos dar por seguro que en pocos años habrá operadores internacionales consorciados, como es el caso del proyecto IRIDIO, liderado por Motorola, para situar en órbita 70 satélites que permitirán la utilización de un único teléfono móvil en todo el mundo para poder acceder a cualquier parte. El nombre del proyecto IRIDIO viene precisamente de que el número atómico del Iridio es 70, y Motorola va a instalar estos 70 satélites. Cuando realmente este proyecto esté operativo va a convulsionar también el mundo de las comunicaciones, y no solamente está el proyecto IRIDIO, sino que hay otros proyectos similares en marcha. A nivel europeo eso ya es una realidad a través del GSM, sistema de telefonía móvil al que España se incorporará a finales de este año 95, a través de dos operadores actuando en una positiva competencia: Starline de Telefónica y Airtel.

Si unimos la tecnología de la televisión, con la de los modernos computadores y con la telefonía móvil transmitiendo a través de una Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha nos encontraremos con un dispositivo integrador de los tres sistemas citados: televisión, computador y teléfono, al que podríamos denominar VICOMFON o algo similar que nos dará un servicio integral en el acceso y manejo de la información. Desde cualquier parte del mundo, sin necesidad de conexión alámbrica, estaremos en condiciones de acceder a la información que queramos en cada momento, y por tanto, nos encontraremos de pleno ante lo que se viene denominando ya el CIBERESPACIO.

Se ha dicho que la transformación del mundo de las comunicaciones está produciendo hechos curiosos como el que lo que tradicionalmente se transportaba por cable, como el teléfono, se va a transportar por el aire y lo que tradicionalmente se transportaba por el aire, como la televisión, se va a transportar por cable. Es decir, estamos asistiendo a una transformación integral de las comunicaciones en la que los nuevos cableados con fibra óptica, los satélites, las estaciones VSAT, los enlaces en microondas, etc., van a constituir un entramado material que permitirá un desarrollo fulgurante de las telecomunicaciones.

¿A qué nos puede conducir esto relacionándolo con las tecnologías de la información y no sólo con la telefonía? Evidentemente nos va a llevar a la utilización masiva del ordenador personal, no solamente en la oficina o en casa, sino también llevándolo con nosotros mismos para poder conectarnos en cualquier momento desde cualquier parte a cualquier base de datos, sistema o subsistema de información.

El tamaño de los ordenadores personales está decreciendo cada vez más y llegará un momento en que se podrá contener todo prácticamente en una

tarjeta del tamaño de una tarjeta de crédito. Si la tecnología de las pantallas de visualización de la información evoluciona como es previsible, podremos llegar a tener, en un número de años relativamente corto, tecnologías de pantalla que nos permitan enrollar dichas pantallas y meterlas en un tubo que aproximadamente tendrá el tamaño de un bolígrafo, con lo cual nosotros con nuestra tarjeta de crédito que será el PC y con este bolígrafo pantalla podremos, en el metro, en el autobús, en nuestro coche y en cualquier sitio donde estemos, conectarnos inalámbricamente con cualquier sistema o subsistema de información, con lo que todo esto trae aparejado. Estamos por tanto entrando o entraremos en un mundo verdaderamente transformado a lo largo de los primeros años del siglo XXI.

Todo esto, como señalábamos antes, nos debe hacer reflexionar también sobre las estrategias que hayamos adoptado en materia de tecnologías de la información.

En los últimos años se viene hablando de mainframe como algo perteneciente ya al parque jurásico. Se habla de los ancianos dinoordenadores de los dinoCPD, en el sentido de que estos acabarán desapareciendo como desaparecieron en su día los dinosaurios como consecuencia de una supernova siendo en este caso la supernova el ordenador personal o el microordenador en término más genérico.

Se habla de que la única solución posible es la solución cliente servidor, y parece que hoy día cuesta defender al mainframe como un elemento básico y fundamental en la informática de los próximos años.

En mi opinión aunque el modelo cliente-servidor indudablemente tiene su campo de actuación, el mainframe también seguirá teniendo una importancia fundamental y el hecho real que se está produciendo no es en muchos casos el ir al downsizing y a la desconcentración y a la supresión de mainframes para distribuir información en equipos pequeños, sino todo lo contrario. Muchas multinacionales con sucursales en numerosos países y continentes están adoptando claramente una estrategia de hacer desaparecer sus centros regionales para constituir centros continentales a los cuales estarán conectadas todas las sucursales regionales de un determinado continente.

Ya no habrá centro de procesos de datos de una multinacional en España, en Francia, en Portugal, en Alemania, en Noruega, etc., posiblemente se vaya, en el caso de una multinacional de esta naturaleza, a un único centro situado en un país del continente Europa y todos trabajarán con ese único ordenador que lógicamente será un gran mainframe o será un serie de mainframes trabajando en paralelo y conectados entre sí.

El modelo que yo me atrevería a señalar como claramente operativo en los primeros años del siglo XXI es el de un centro de tecnologías de la información renovado, actualizado, con un conjunto de mainframes especializados, con los mismos sistemas operativos y los mismos sistemas de gestión de base de datos para ahorrar personal y poder evitar el tener equipos humanos altamente cualificados en muchas provincias, en muchas regiones, en muchas localidades periféricas, lo cual se está viendo que o no es viable o es tremendamente costoso.

La filosofía cliente servidor se aplicará, en la mayoría de los casos, a nivel de redes de PCs para proporcionar a los usuarios una mucho mejor presentación, pero no para almacenar información, aspecto que podrá ser soslayado con grandes factorías de datos centralizadas y sistemas de comunicación ultrarápidos y mucho más económicos de lo que son en este momento.

Resurgirá por tanto, tal vez como una nueva ave fénix, el mainframe, indudablemente con tecnología mucho más moderna y sobre todo con un coste mucho menor, y lógicamente también tendrán que transformarse los antiguos centros de proceso de datos (CPD) en modernos centros de tecnologías de la información (CTI).

Si todavía en estos momentos y durante muchas décadas el centro de proceso de datos ha sido el centro fundamental en torno al cual giraba toda la informática y posteriormente con la aparición del PC este centro se ha visto en cierta medida puesto en cuestión, habrá que hacer una transformación radical de los centros de proceso de datos convirtiéndolos en centros de tecnologías de la información para dar respuesta a las necesidades que en materia de tecnologías de la información reclamarán los usuarios en el entorno del año 2000. En el futuro considero que se debe concebir el centro de tecnologías de la información como un centro especializado en todo lo referente a las infraestructuras de las tecnologías de la información y de las comunicaciones; en mantener todo lo que se refiere a sistemas; en dar gran capacidad de proceso con seguridad total; en soportar las grandes bases de datos corporativas y en mantener lo que hoy día se viene denominando factorías de datos. El CTI, a diferencia con los anteriores centros de proceso de datos, soltará todo el lastre referido al análisis y desarrollo de aplicaciones desapareciendo totalmente de los modernos centros de tecnologías de la información, para pasar todas estas funciones, todavía fundamentales evidentemente, a unirse con el usuario que es responsable directo de la gestión, llegando en un momento determinado a asumir el propio usuario, cuando los lenguajes de programación sean suficientemente amigables, a llevar él mismo todo lo que es el desarrollo de aplicaciones, y desde luego, en cualquier caso, la dirección de proyectos informáticos de gestión.

3. INTERNET

Por otra parte, hay que referirse también a una estrella rutilante del actual firmamento. Me estoy refiriendo a INTERNET; parece que en nuestro país está entrando lo que podríamos denominar la «internetmanía». En un congreso al que tuve ocasión de asistir el pasado mes de noviembre en Boston organizado por FORRESTER, uno de los consultores estratégicos en materias de tecnologías de la información más importantes de Estados Unidos, congreso al que asistían más de seiscientos empresarios, de los cuales el noventa por ciento de ellos eran americanos y el resto europeos, se hizo una encuesta cuyos resultados me sorprendieron enormemente.

Una de las preguntas que se hacía en la encuesta era sobre si en su empresa utilizaban INTERNET de forma habitual o no. Casi el noventa por ciento respondió que utilizaban INTERNET de forma habitual.

INTERNET cada mes genera un tráfico de casi 12.000 Gb, el equivalente a 36 billones de folios de texto; sus usuarios se estiman en más de 25 millones, creciendo a un 15% mensual; y las redes asociadas alcanzan el número de 25.0000. Con INTERNET, sistema al que están conectadas el 85% de las 1.000 empresas de Fortune, además de poder utilizar las funcionalidades de su mensajería o correo electrónico, existe la posibilidad de acceder a una cantidad ingente de información contenida en muchas miles de bases de datos de la más diferente índole situadas a lo largo y ancho del mundo.

Con el sistema conocido como W3 se está en condiciones de acceder a la información con todas las posibilidades que da el sistema hipermedia que interrelaciona diferentes objetos o piezas de información distribuidas en multitud de sistemas a lo largo de todo el planeta y pudiendo ser objetos de la más diversa naturaleza como datos, voz, video, gráficos, imágenes, etc. Hoy en el sistema INTERNET en su conjunto hay una cantidad de información accesible superior a la que obra en la biblioteca del Congreso de los Estados Unidos, que con sus más de 70 millones de documentos es la mayor biblioteca del mundo, y evidentemente enormemente superior a la información albergada en la famosa biblioteca de Alejandría que con sus 700.000 volúmenes era 100 veces menor que la citada del Congreso americano.

Con INTERNET se está en el comienzo de lo que en el futuro serán las autopistas de la información. Hoy todavía, en muchos casos, sólo se puede acceder a la información que proporciona INTERNET a través de caminos rurales o como mucho carreteras de dos carriles, lo que dificulta, por ejemplo, notablemente la transmisión de imágenes, pero la evolución que se experimentará en todos los países en los próximos años hará que se haga realidad la sociedad global de información con toda una serie de ventajas funcionales que transformarán la sociedad y de las que más adelante daremos algunos ejemplos.

Con las tecnologías de la información y, en especial, con sistemas como INTERNET o similares a él será de la única forma en que se podrá aprovechar y hacer accesible una cantidad ingente de información que cada vez es mayor y crece, en el campo de la información científica, a un ritmo del 20% anual acumulativo lo cual implica el que se dobla cada poco más de tres años. En plena ilustración, a mediados del siglo XVIII, existían en el mundo 10 revistas científicas, a partir de ese momento el número de revistas científicas se ha multiplicado por 10 cada 50 años, llegando a superar en el momento actual el número de 100.000 las revistas científicas que se editan en el mundo. Vano intento sería el pretender acceder eficientemente a su información si no se dispusiese de tecnologías de la información capaces de efectuar su recuperación de forma inmediata y selectiva a muy bajo coste.

Ahora bien ¿qué es INTERNET?

INTERNET es un sistema que nos proporciona servicios como correo electrónico o acceso a bases de datos en todo el mundo. Parte de la interconexión realizada entre centros de proceso de datos de establecimientos de la defensa de los Estados Unidos utilizando para ello la red ARPANET. Posteriormente, se extendió al mundo universitario y poco a poco fue creciendo hasta entrar en el mundo de las empresas y de los ciudadanos particulares.

El crecimiento de INTERNET ha sido tan importante que ha hecho que el protocolo de comunicaciones desarrollado para INTERNET conocido con el nombre de TCP/IP, sea el protocolo que más desarrollo está teniendo en los momentos actuales y posiblemente sea el protocolo que se va a imponer definitivamente a los protocolos de arquitectura SNA y de arquitectura OSI de ISO. Eso nos da idea de la enorme importancia de INTERNET.

En el futuro es indudable que una organización, incluso un particular, que no esté conectado a INTERNET estará en cierta medida infrutilizando una serie de posibilidades de información fundamentales para el desarrollo de su trabajo y para el desarrollo de su vida profesional o incluso particular.

4. NUEVAS FUNCIONALIDADES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Paul Valery, el poeta francés, decía que llegaría el momento en que las comunicaciones y la información llegarían a nuestra casa como nos llega la luz, el agua o el gas, y la verdad es que esta reflexión de Paul Valery se hará real cuando tengamos en nuestra casa un dispositivo como el denominado VI-COMFON.

Todas estas tecnologías de las comunicaciones posibilitan una serie de nuevas funcionalidades. Podríamos señalar en primer lugar que tenemos ya delante de nosotros plenamente operativo el VIDEOTELEFONO. Algo con lo cual se viene soñando desde hace mucho tiempo, y que sólo, en los últimos meses del pasado año se está ya comercializando con carácter general en nuestro país, y además a unos precios razonables, en cuanto al coste del aparato en sí, y sobre todo a unos precios razonables en cuanto al coste de las líneas de comunicaciones, ya que el videoteléfono puede funcionar con la red digital de servicios integrados (RDSI), que hoy día tiene un coste similar a la red telefónica básica tradicional.

Evidentemente el videoteléfono es algo interesante, pero lo que realmente será interesante es poder desarrollar, con una tecnología similar a la del videoteléfono, tele-reuniones plurisituacionales, lo cual también ya es un hecho gracias a la implementación de la red digital de servicios integrados en nuestro país y a su relativamente moderado coste.

De forma paulatina, casi sin darnos cuenta, la TELEREUNION se irá imponiendo en las organizaciones de forma generalizada. Lo que era solamente un experimento hace dos o tres años es ya una realidad que está evitando el desplazamiento de muchos profesionales que tenían que reunirse periódicamente para tomar decisiones en una materia u otra. Con la generalización de la tele-reunión plurisituacional esto se podrá soslayar y se podrán dispersar los ejecutivos en función de las necesidades de la organización.

Así como la aportación fundamental de Taylor a la profunda transformación de las organizaciones industriales fue fijar al trabajador industrial, el denominado «blue collar», en un puesto fijo y mover el producto a fabricar, frente a lo que se venía haciendo tradicionalmente, consiguiendo de esta manera aumentos de productividad espectaculares en las cadenas de producción industrial; se ha dicho que las tele-reuniones, el videoteléfono, y en general las tecnologías de la información, lo que harán es fijar en su puesto de trabajo

al ejecutivo, el «white collar», evitando el que tengan que estar deambulando de reunión en reunión y de aeropuerto en aeropuerto, aumentando también notablemente su productividad.

Estas posibilidades tecnológicas nos conducen directamente al TELETRABAJO, el cual en Estados Unidos y en el Reino Unido está ya llegando a porcentajes cercanos al diez por ciento esperando que pueda crecer todavía bastante este porcentaje hasta llegar en los próximos quince años al treinta por ciento de la población activa. El teletrabajo permitirá a muchos trabajadores permanecer en su casa durante la mayor parte de su jornada laboral y permitirá también el que personas que necesariamente tengan que estar en su hogar para atender a situaciones familiares, personales, de cuidar a hijos, o a familiares, o a padres, etc., puedan trabajar a la carta en la modalidad, por ejemplo, de tiempo parcial sin moverse de su domicilio.

Algunos trabajos que podrán realizarse sin problemas en la modalidad de teletrabajo son, por ejemplo, los siguientes: análisis y programación informática, análisis financiero, elaboración de dictámenes jurídicos, preparación de asuntos litigiosos, desarrollo de proyectos de ingeniería, elaboración de informes, preparación de ofertas comerciales, desarrollo de planes y programas, inspección fiscal e inspección de trabajo, investigación científica, etc. Todos estos trabajos con las herramientas que hoy proporciona una moderna ofimática y con la posibilidad de acceder a las bases de datos de la corporación para la que se trabaja o a otras bases de datos complementarias, pueden ser desempeñados perfectamente en la modalidad de teletrabajo. De esta forma nos iremos acercando casi sin darnos cuenta a lo que se viene llamando la oficina virtual caracterizada por una organización avanzada y compleja, teletrabajo, régimen contractual de los trabajadores a la carta, trabajo a tiempo parcial, trabajo por objetivos, etc.

Esto será muy positivo tanto para los propios trabajadores como para las empresas. Los trabajadores podrán trabajar de acuerdo con sus posibilidades, y las empresas tendrán a unos trabajadores que podrán darle servicio con igual eficacia o mejor que si estuvieran sentados en la propia oficina de la empresa, y además la empresa se ahorrará el local que antes tenía que tener para ubicar al trabajador. Es por tanto un elemento sinérgico que permitirá obtener rentabilidad mayor para todos. Posiblemente se produzcan durante un cierto tiempo fricciones de tipo cultural, de tipo sindical, de tipo organizativo, pero poco a poco el teletrabajo se irá imponiendo, gracias a la cada vez más generalizada difusión de las autopistas de la información y al desarrollo de la informática y de las telecomunicaciones.

La TELECOMPRA será otro de los aspectos que más se desarrollará en el futuro, ya en Estados Unidos la telecompra tiene un porcentaje de participación importante que llega al 15%. En los próximos años tendrá un crecimiento fuertísimo ya que es la forma natural de optimizar la compra por catálogo, tan extendida en dicho país, pudiendo proporcionar telecatálogos totalmente actualizados, de altísima calidad y en los que la búsqueda de la información que pudiera interesar al potencial comprador sería inmediata.

En nuestro país, la telecompra todavía es cuantitativamente despreciable, pero sin embargo en cinco, diez, quince años, tendrá un notable auge, y eso lo posibilitarán las nuevas redes de comunicación, y la disponibilidad de apa-

ratos como el citado VICOMFON, agregado de televisión, computador y teléfono. La telecompra conseguirá, entre otros efectos, una rebaja considerable de los precios, evitándose el coste que supone la instalación y mantenimiento de las grandes superficies comerciales y pudiéndose trabajar sobre una concepción similar a la concepción «just in time» de la producción industrial.

Parece que vivimos un momento estelar de las grandes superficies comerciales. En mi opinión éstas se encuentran en una situación similar a las estrellas que van a morir y se convierten en luminosísimas supernovas cuando están próximas al colapso, ya que la telecompra va a incidir muy negativamente sobre ellas, lo que no va a hacerlo sobre el pequeño comercio tradicional más sofisticado y personal. Esto no quiere decir que vaya a desaparecer en los próximos años, pero el papel de las grandes superficies se verá disminuido a largo plazo.

Al igual que la telecompra, el TELEBANCO será otro de los temas que se irá desarrollando cada vez más. Asimismo, la TELEGESTION con la posibilidad de contratar un teléfono o un suministro de gas o de luz sin tener que acudir al suministrador de esos servicios y pudiendo tener la ocasión de pedirlos directamente desde nuestros hogares a través de la pantalla de la televisión, estará a nuestra disposición en pocos años.

Por la misma razón aparecerá la TELEADMINISTRACION, para que podamos, desde nuestro hogares, cambiar el domicilio fiscal o la titularidad de una propiedad, para el impuesto de la contribución urbana; solicitar un pasaporte; actualizar el DNI; actualizar el permiso de conducir; solicitar una ayuda; solicitar un permiso de armas, etc.

Dentro de este contexto puedo aportar mi experiencia profesional y tal como ya ha comentado el Secretario General para la Seguridad Social, el Ministro de Trabajo y Seguridad Social ha dictado muy recientemente una orden ministerial que a mi juicio es el primer hito en la pequeña historia de la aplicación de las tecnologías de la información a la teleadministración. En dicha orden ministerial, se regula la posibilidad de enviar el documento de cotización TC2 a través de un sistema de correo electrónico desde la sede de los despachos profesionales o de las empresas y sin necesidad que éstas tengan que desplazarse hasta las oficinas de la Seguridad Social para presentar los documentos mencionados. En esa misma orden se regula la posibilidad de dar altas y bajas de trabajadores al sistema de afiliación de la Seguridad Social desde las empresas.

Si eso ya está operativo con las empresas y con los graduados sociales es evidente que también en los próximos años se podrá hacer con los propios ciudadanos para que estos puedan saber perfectamente cual es su situación en materia de Seguridad Social y comprobar si la empresa en la que trabajan ha cotizado debidamente por ellos, si está bien registrada su vida laboral, para que en su momento no tengan problemas a la hora de percibir sus pensiones.

Por otra parte, a partir de los próximos meses y durante los 2 próximos años la Seguridad Social va a dotar a todos sus afiliados y beneficiarios de una tarjeta con un chip inteligente que posibilitará la prestación automática de una amplia serie de servicios a través de los terminales de autoservicio de información y gestión que se irán instalando progresivamente en las oficinas

de la Seguridad Social y del INEM; en otras oficinas públicas; y más adelante en otros edificios de utilización habitual por grupos numerosos de ciudadanos. En un paso posterior, como ya se ha señalado, el ciudadano podrá acceder desde su propio domicilio a sus datos personales residenciados en las bases de datos de la Seguridad Social. La tarjeta inteligente será la llave de acceso al sistema, la cual garantizará la confidencialidad de la información y evitará los accesos indebidos.

Otro campo de aplicación de las tecnologías de la información es la TELEMEDICINA con la posibilidad, por ejemplo, de hacer un seguimiento de la salud de los ciudadanos directamente desde el domicilio, pudiendo medir sus constantes vitales con la información transmitida desde los correspondientes sensores.

También podremos, por ejemplo, disponer cada mañana de un teleperiódico a la carta diseñado según nuestros propios gustos personales conformado por la información y las columnas que más nos agraden. A final de mes se cargará, automáticamente, en nuestra cuenta corriente el importe de la información que hayamos consumido, según quién haya sido su productor, el cual recibirá los correspondientes abonos integrados de todos los consumidores. De esta forma se conocerá realmente qué es lo que de verdad interesa a la gente en cada momento, lo cual en la actualidad es imposible de detectar con precisión.

Muchos de estos nuevos modos de acción tendrán repercusiones muy positivas en el terreno del medio ambiente. Así por ejemplo, el teleperiódico, irá disminuyendo el derroche de papel que está provocando graves problemas en este momento y alza de costes importantes en la emisión de periódicos convencionales, y asimismo, por ejemplo, todo el tema del teletrabajo, la telereunión transformará básicamente todo el problema del tráfico, de los transportes, elevando las condiciones de calidad de vida y medioambientales de cualquier ciudad.

Otro aspecto muy importante es el que las tecnologías de la información y de las comunicaciones se incorporarán al desarrollo de las ciudades modernas. Como señala el arquitecto John Eberhard de la Universidad Carnegie Mellon de los Estados Unidos, las ciudades de hoy están desarrolladas utilizando inventos que se produjeron en el último tercio del siglo pasado, como el teléfono, las cañerías de agua, la bombilla, las conducciones de electricidad y gas, el hormigón y las estructuras metálicas, el ascensor o el coche; pero no se han desarrollado todavía utilizando las tecnologías propias del siglo XX como son las tecnologías de la información y de las comunicaciones. La generalización de los edificios inteligentes y del establecimiento de comunicaciones de alta velocidad y prestaciones a bajo costo en las modernas ciudades será elemento fundamental de cara a los próximos lustros.

Surgirán también las denominadas autopistas inteligentes que proporcionarán información al conductor y ocupantes de vehículos sobre situación climatológica, intensidad de tráfico, hoteles, restaurantes, oferta cultural, etc. Los vehículos vendrán dotados de serie con un pequeño ordenador dotado de un teléfono móvil que permitirá el acceso a las bases de datos que dispondrán de esa información en tiempo real a través de los sensores instalados en las autopistas y a través de las informaciones que los diferentes suminis-

tradores de servicios ofrecerán a los viajeros. Desde el automóvil se podrá hacer, por ejemplo, una petición de reserva de restaurante indicando la zona donde se quiere almorzar, el tipo de cocina, el tipo de restaurante, la hora, el número de comensales, etc. y el sistema nos proporcionará la lista de los restaurantes que cumplen todas las condiciones pudiendo los viajeros seleccionar la oferta que más les interese confirmándose la reserva en tiempo real.

El siglo XXI va a ser el siglo del software, del orgware, mientras que el siglo XIX y el siglo XX han sido los siglos de hardware, y me estoy refiriendo lógicamente, no sólo al software o hardware en el sentido informático, sino con un carácter mucho más general.

Lo que se ha venido realizado a lo largo del siglo XIX y del siglo XX son infraestructuras, edicios, construcciones de todo tipo, en resumidas cuentas, algo físico, es decir, hardware, mientras que de cara al siglo XXI, necesitamos un software social, un orgware social que sea capaz de sacar el máximo rendimiento de ese hardware construido a lo algo del siglo XX, y este software debe permitir utilizar optimizadamente todo ese hardware disponible para que el ciudadano se sienta cada vez más confortable y con un mayor nivel de calidad de vida. El desarrollo de este software indudablemente implica toda la aplicación de las comunicaciones y de las tecnologías de la información al mundo moderno, a la ciudad moderna y a la sociedad en su conjunto.

ABSTRACT

The developmkenet of communications and information technology is having a major impact on modern society. The forms of work and production, leisure, culture, access to information, ways of doing business are being transformed almost without our realizing it as a consequence of the massive application of the aforesaid technology. Networks such as INTERNET are simplifying communications and access to information for a multitude of users all over the world.

Modern telecommunications are giving rise to the tele-meeting, tele-work, tele-administration, tele-banking, tele-press, etc. Cities and buildings undergo a transformation, leaving behind the current model based in ideas of the las century. All these transformations will allow people to attain a greater degree of self-realization, taking a qualitative step forward in the progress of humanity.

Key words: telecommunications, INTERNET, information technology.