

Hitos españoles en tecnologías de telecomunicación a nivel mundial

Luis Arroyo Galán



Revista Digital de ACTA

2024

Publicación patrocinada por



ACTA representa en CEDRO los intereses de los autores científico-técnicos y académicos. Ser socio de ACTA es gratuito.

Solicite su adhesión en acta@acta.es

Hitos españoles en tecnologías de telecomunicación a nivel mundial

© 2024, Luis Arroyo Galán

© 2023, 

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Se autorizan los enlaces a este artículo.

ACTA no se hace responsable de las opiniones personales reflejadas en este artículo.

INTRODUCCIÓN

En este artículo vamos a presentar tres primicias a nivel mundial en materia de telecomunicaciones realizadas por españoles. El que dichas aportaciones compartan estas mismas páginas, no significa que hayan tenido similar impacto en el desarrollo de la tecnología, pero, en los tres casos, han sido aportaciones exclusivas a nivel mundial.

- La Red Especial de Transmisión de Datos (**RETD**) de CTNE (Compañía Telefónica Nacional de España), fue el primer servicio público de transmisión de datos a nivel mundial basado en la tecnología de conmutación de paquetes. Mis conocimientos sobre este tema se deben, principalmente, a que por aquel entonces trabajaba como ingeniero de sistemas en Bull-GE y se me encargó la elaboración de la propuesta comercial y posteriormente la dirección del equipo de trabajo de mi empresa.
- En mayo de 1977, publiqué un artículo en la revista NOVÁTICA titulado **TELEMÁTICA**, en el que daba nombre, anunciaba y describía, a nivel mundial, la aparición de esta nueva tecnología como fusión de la informática y las telecomunicaciones. Catorce años más tarde aparecería en el mercado el auténtico paradigma de la Telemática, Internet.
- En el mes de noviembre de 2023, Andreu Veà presentó en San Francisco su libro **Internet Pioneers, How we created the Internet**, que, en palabras de Vint Cerf (Chief Internet Evangelist, Google), considerado como uno de los padres de Internet, "A handbook where you'll find the untold original stories from 800 pioneers of the Internet. I hope you will find this work as interesting and useful as I have".

LA RED ESPECIAL DE TRANSMISIÓN DE DATOS (RETD) DE LA CTNE

Uno de los capítulos más creativos de nuestra historia informática, lo es, sin lugar a dudas, el escrito por un grupo de profesionales españoles, la mayor parte de ellos pertenecientes a la CTNE, en materia de transmisión de datos. Pero es necesario admitir que los logros conseguidos, casi nunca fueron valorados en su justa dimensión por los propios protagonistas y mucho menos por el gran público. Lo cierto es que en el año 1972 entró en funcionamiento la RETD (Red Especial de Transmisión de Datos), basada en la técnica de conmutación de paquetes, convirtiéndose en el primer servicio público de esa naturaleza a nivel mundial prestado por una administración telefónica. Y que nadie piense que es fácil encontrar referencias sobre este auténtico hito de la tecnología mundial, pues ni dentro ni fuera de nuestras fronteras ha quedado suficiente constancia escrita del evento. Ante olvido tan generalizado no es de extrañar que, en 1984, con motivo de la entrada en funcionamiento de los equipos TESYS, muchos pensarán que se iniciaba entonces el diálogo entre ordenadores, cuando lo cierto era que ese coloquio binario se había iniciado doce años antes.

Pero el orgullo y la autocomplacencia sirven de muy poco en la actividad económica, pues aparte de satisfacer nuestro ego narcisista, ni abren mercados exteriores ni permiten reducir nuestra dependencia tecnológica. Y es en este terreno donde el balance resulta un poco pobre. A pesar de haber disfrutado de la irrepetible oportunidad de colocarnos a la vanguardia de una técnica tan avanzada en aquella época, no fuimos capaces de sacar todo el partido posible de esa posición de privilegio.

Bien es cierto que se exportaron equipos, y que participamos activamente en organismos internacionales, aportando ideas y experiencias a los grupos de trabajo del CCITT (Comité Consultivo

Internacional Telegráfico y Telefónico) pero podía haberse conseguido mucho más. Imagínese si nos hubiéramos convertido, cosa totalmente posible, en líderes mundiales de la fabricación de equipos electrónicos de conmutación de paquetes.

De puertas para dentro no todo fueron éxitos, pues es bien cierto que las reclamaciones de los usuarios de transmisión de datos solían estar avaladas por ciertos problemas incontestables. Las tarifas, la homologación de equipos, las modalidades y la calidad del servicio eran las quejas más frecuentes; los usuarios, tanto de forma individual como colectiva, a través de sus asociaciones, hacían llegar a los responsables de la transmisión de datos sus problemas y sugerencias. Debe tenerse en cuenta que muchas de aquellas deficiencias no eran otra cosa que el reflejo de una tecnología a la sazón totalmente inmadura. Aunque el cliente solía estar cargado de razón, también hay que reconocer que el factor negativo de que la CTNE operara en monopolio, imperante por aquel entonces, se dejaba sentir en algunas de aquellas actitudes reivindicativas.

El importante papel que la transmisión de datos ha venido desempeñando en las sociedades modernas es de sobra conocido, y si su influencia fue grande en los años del teleproceso, lo está siendo aún mucho mayor desde la aparición de la telemática. No sería entonces extraño que, en el debate de la regulación oficial de las telecomunicaciones, uno de los capítulos más importantes resultara ser el relativo a la ordenación de los servicios de transmisión de datos.

LOS PIONEROS ESPAÑOLES DE LA TRANSMISIÓN DE DATOS

El interés por la transmisión de datos arranca en Europa con la convocatoria de la Comisión Especial A del CCITT, recién creada para estudiar aquel tema. Este encuentro tuvo lugar entre los días 12 al 21 de octubre de 1961, y como único representante español acudió Jaime Sánchez-Montero y Fillo, enviado allí por decisión de su jefe, José Castro, a la sazón director de Planificación y Estudios Especiales de la CTNE. Sánchez-Montero había presentado, en el mes de abril de aquel mismo año, su proyecto fin de carrera titulado "Transmisión de datos sobre circuitos telefónicos", en el que indicaba como posibilidad próxima, "la comunicación de información en forma de señales entre máquinas calculadoras electrónicas".

Las modernas Fuerzas Armadas siempre han necesitado unos buenos apoyos logísticos, y los escuadrones de la USAF instalados en la base de Rota (Cádiz) no iban a ser una excepción. A principios de los sesenta, el mando norteamericano solicitó a la CTNE cuatro circuitos entre Rota y Washington para transmitir información a la velocidad de 2.400/4.800 bps. Ante tan inusitada petición, se movilizaron las fuerzas vivas del ente telefónico para decidir a quién responsabilizar del tema y, al final, el budio cayó en el grupo que se ocupaba de "Telegrafía y señalización telefónica".

Las redes telefónicas (analógicas-señal sinusoidal) no se tendieron pensando en la transmisión de datos (digitales-señal en diente de sierra), y a pesar de la adaptación de señales que realiza el módem, lo cierto es que los mundos analógico y digital, poseen problemáticas bien distintas. Y esto es lo que comprobó enseguida el grupo encargado de atender la petición de la USAF, al verificar que la distorsión de fase no era la misma en todas las frecuencias para un circuito dado. Teniendo en cuenta que la velocidad de transmisión solicitada exigía recurrir a la modulación de fase, no había otra solución que igualar los circuitos para que la distorsión fuera la misma en todas las frecuencias. Pero a principios de los años sesenta aún no se disponía de los modernos equipos de mantenimiento que vendrían luego, por lo que hubo que dedicar más de un mes de esfuerzo sostenido para igualar un único circuito. El arduo trabajo con el que tenían que enfrentarse los técnicos de CTNE, pudo atenuarse con la participación de un ingeniero norteamericano experto en la materia. Este auténtico pionero de la transmisión de datos en tierra extraña fallecería atro-

pellado por un vehículo al salir de un bar en Sevilla, porque según se decía, las penas "igualatorias" solía atemperarlas con mostos del lugar.

Con la instalación de los circuitos de Rota, los ingenieros de CTNE comenzaron a acumular experiencias, aunque el nivel alcanzado por aquel entonces todavía no era muy elevado. En época tan temprana, IBM tuvo que aportar todo el equipamiento y personal necesarios para montar el primer sistema de teleproceso en suelo hispano, que fue el de La Caixa de Barcelona. Para poner en funcionamiento aquella instalación, IBM desarrolló los módulos de control de líneas y terminales, tarea en la que desempeñó un papel destacado Rainer Berk, técnico de la empresa suministradora. Sobre la base de estos trabajos se desarrollaría, diez años más tarde, en la misma instalación y con los mismos especialistas el PCL (Programa de Control de Líneas). Este paquete de software básico estaría presente en toda la historia del teleproceso bancario español.

Ante las perspectivas que se abrían al teleproceso, y la importancia que en su desarrollo iba a tener el comportamiento de los circuitos telefónicos, cuya calidad era puesta en duda por IBM, esta multinacional envió una carta a la Dirección de CTNE solicitando realizar unas pruebas de "transmisión de impulsos" con sus equipos modelo 1001. Estamos en el año 1962 y el entonces Ingeniero Jefe se encuentra con la tesitura de a quien encomendar aquella petición; después de mucho cavilar decide enviárselo al grupo de "Telegrafía y señalización" porque en el escrito de IBM, como ya hemos indicado, se citaba el termino impulsos. Por parte de esa multinacional dirigiría el trabajo Luis Cáceres (hijo), ingeniero de telecomunicación y responsable de las aplicaciones de proceso de datos y control de procesos. Otro pequeño escollo que hubo de resolverse fue el del aparato telefónico que aparecía en el folleto del 1001 que acompañaba a la carta de petición. Como es lógico, el fabricante no tuvo el más mínimo inconveniente en acceder a la petición de la CTNE, consistente en que el teléfono a utilizar no fuera el del folleto sino uno de los que ofrecía la Compañía.

Por aquel entonces las pruebas de línea no estaban muy automatizadas; los errores tenían que detectarse a ojo a través de una luz testigo, y había que ir anotando en un formulario especial los parpadeos delatores de fallos. Todos estos datos se enviaban a París, y desde allí los servicios de IBM remitían el resultado de las pruebas. Las líneas analizadas eran dos circuitos punto a punto Madrid-Barcelona y Madrid-Palma de Mallorca. Parece que el resultado de estas pruebas fue favorable, y que el único problema detectado consistió en un nivel de ruido en la red urbana por encima de lo tolerable. Se pensó que esto podría estar relacionado con la transmisión telegráfica que entonces se situaba en +/- 80 V; se decidió bajar a +/- 60 V, y la interferencia quedó dentro de unos límites aceptables. El éxito de estas pruebas no solamente fue un triunfo para el prestigio de la CTNE en Europa, sino que constituiría un buen acicate para continuar por ese camino.

Como las administraciones telefónicas eran muy conservadoras, los responsables de la CTNE no veían con buenos ojos la intrusión en su red de equipos extraños tales como los módems; a pesar de que llovían peticiones de homologación, estas no se concedían. Muy a regañadientes se realizaron las primeras (Racal Milgo, Thompson, e ITT, entre otros), y enseguida Standard solicitó autorización para la fabricación nacional de módems; esta se concedió y luego aparecerían Sitre, más tarde Secoinsa y posteriormente Satelsa. Todas estas empresas fabricaban módems por encargo de CTNE que los comercializaba como propios. Cuando se concedieron las homologaciones, en el contrato de concesión figuraba una cláusula que reservaba a la Compañía el derecho a instalar equipos propios, cuando dispusiera de ellos. Este derecho se ejercería en 1975, al recibir los usuarios de transmisión de datos una circular con unas normas a seguir para la sustitución de los equipos de terceros por el material de CTNE.

CONMUTACION DE CIRCUITOS-PACKET SWITCHING

En las redes de comunicación de voz, la conexión entre dos usuarios cualesquiera se realiza mediante la **"conmutación de circuitos"**, es decir, asignando un canal de voz mientras transcurre la conversación. Los circuitos se van conmutando entre las parejas de usuarios que deseen entrar en comunicación.

Las transmisiones de datos no se realizan de forma continua sino a ráfagas de corta duración, y en este caso no tiene mucho sentido monopolizar todo un canal para realizar una única transmisión. En este caso se utiliza la **"conmutación de paquetes"** consistente en trocear los mensajes en paquetes de información de reducido tamaño a los que se les añade, entre otras cosas, la dirección de origen y destino. Con esta técnica se optimiza el uso de los canales al permitir que varias conversaciones [de voz y/o de datos] puedan compartir un mismo canal de comunicación.

TRES DESARROLLOS EN PARALELO

El concepto de cambiar mensajes de información por pequeños bloques de datos fue explorado por primera vez, y de forma independiente, por **Paul Baran** en la corporación RAND desde finales de 1950 en Estados Unidos.

En octubre de 1962, se desencadena una importante crisis EEUU-URSS cuando los norteamericanos descubren que los rusos han instalado bases de misiles en Cuba. Esta "crisis de los misiles" desencadenaría a nivel mundial una obsesión de conflicto atómico entre las dos superpotencias mundiales.

En 1965, el ingeniero irlandés **Donald Davies** que trabajaba en los laboratorios NPL (National Physical Laboratory), diseñó una red nacional de comunicaciones basada en nodos descentralizados y gestionada por **conmutación de paquetes (Packet switching)**. El nombre de "paquete" no fue escogido al azar, sino que se seleccionó mediante la consulta que hizo Davies a un lingüista para utilizar el término más adecuado; Davies sería reconocido como el creador del packet switching.

En 1968, estaba a punto de culminarse el desarrollo de **ARPANET** que entraría en funcionamiento un año más tarde. Cuando se inauguró, esta red no era un servicio público. **Larry Roberts** había propuesto que para la gestión de los paquetes de información se dejara de lado el uso de ordenadores sustituyéndolos por nodos IMP (Interface Message Processor).

Estos tres desarrollos se produjeron en paralelo y sin el más mínimo intercambio de información entre Baran, Davies y Roberts.

EL PROBLEMA DEL CHEQUE BANCARIO

La modularidad de los ordenadores de la 3G facilitaría a las empresas el uso de la informática al poder disponer de equipos compatibles que se irían adaptando al normal crecimiento de sus necesidades de proceso.

Desde un principio la banca española se convertiría en el sector económico con mayor empleo de los recursos informáticos.

La aparición del teleproceso permitió a estas instituciones resolver el grave quebranto que para sus cuentas suponía el uso abusivo de cheques falsos o sin fondos. La legislación española poco ayudaba para resolver este problema pues las penas impuestas a los infractores eran mucho más benévolas que las aplicadas en otros países de nuestro entorno.

El teleproceso permitió consultar de forma instantánea los datos almacenados en una base de datos centralizada que contenía el historial de las cuentas de todos los clientes con información en tiempo real.

UNA RED MUY ESPECIAL

Durante los años en que Antonio Barrera de Irimo estuvo en la CTNE como Presidente, llegó a decirse que su sucesor iba a tenerlo muy difícil, pues en materia de nuevas tecnologías, "Barrera lo había inaugurado todo". Aunque tal afirmación pareciera un tanto exagerada, justo es reconocer que gracias a su iniciativa e impulso, la transmisión de datos en España ocupó a nivel internacional un lugar de privilegio; baste recordar en este sentido las licitaciones ganadas por CTNE en el extranjero en fuerte competición con empresas multinacionales.

A finales de los sesenta, Barrera de Irimo parecía tener muy claro el papel que iban a desempeñar los ordenadores en la sociedad, así como la necesidad de disponer de los adecuados soportes de comunicaciones para que los datos pudieran ser vehiculados a cualquier lugar. La única nube que ennegrecía este panorama era que la CTNE solamente tenía concedido el monopolio del servicio telefónico; en teoría, cualquier multinacional podía hacerse con la autorización gubernamental para prestar servicios de transmisión de datos. Del proyecto trazado para conseguir esta concesión, lograda con el Decreto 3586/1970, nació un largo camino que se inició con la RETD y culminaría con la puesta en marcha de la red IBERPAC y de los equipos TESYS.

Por aquello de no presentarse al Gobierno con las manos vacías de baudiros para pedir la exclusiva de su transporte, la CTNE decidió pasar a la acción, aunque sin tener una idea muy clara de lo que debía hacerse.

El Director General, José Luis de Urquijo, responsable del área financiera en la que estaba incluido Proceso de Datos, pide al jefe de la Sección de Impulsos, a la sazón, Jesús Manjarrés, que estudiara el tema. Se inicia entonces una frenética actividad viajera, a la que los fabricantes de ordenadores prestaron muy gustosos su colaboración, y tanto Urquijo como Manjarrés, recorren medio mundo en busca de ideas y de libros, pues en una parada en Nueva York se traen en la maleta casi todo lo publicado por la editorial McGraw Hill en materia de transmisión de datos. En estas publicaciones ya se hablaba largo y tendido de **Arpanet**, primera red privada en la que se había implantado la tecnología de conmutación de paquetes desarrollada por L. Roberts, quien luego se independizaría de la institución gubernamental donde trabajaba, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) montando su propia empresa de servicios de valor añadido, Telenet, adquirida más tarde por GTE (General Telephone and Electronics).

Todos aquellos meses de febril actividad culminarían en la idea de implantar en España un servicio de transmisión de datos basado en las técnicas de conmutación de paqueres. El proyecto que materializaría aquella idea tan avanzada para su época no fue bautizado con apodo alguno; así nacería la red con un nombre tan prosaico como el de RETD (Red Especial de Transmisión de Datos), y no sería hasta transcurridos más de diez años para que se le aplicara otro más comercial, **Iberpac**. Cuando el PTT francés decidió recorrer la misma senda, anunció el nombre de **Transpac** antes de escribir la primera línea de software; y es que no debe olvidarse que el marketing

de un producto hay que desarrollarlo desde el principio, y este no es otro que el de darle un nombre.

En el mundo de los servicios, las ideas que parecen buenas solamente lo son cuando alguien se decide a utilizarlas pagando por ello. Antes de embarcarse en el proyecto, la CTNE quiso conocer la opinión del sector bancario, pues tenía claro que en este campo se librarían las batallas más importantes del teleproceso.

En 1969, son convocados a la sede de la Compañía, Gran Vía 28 de Madrid, una serie de instituciones financieras, y allí acuden Banesto, Central, Hispano y Santander. Parece ser que únicamente Banesto se mostraría interesado por la idea, a condición de que se le ofreciera un precio razonable para los circuitos interurbanos, los demás adoptaron la postura del *wait and see*.

Según las estimaciones de Banesto, para los mil doscientos terminales que esperaba instalar en cinco años, el coste anual del alquiler de circuitos sobrepasaría los doscientos millones de pesetas a la tarifa en vigor por aquel entonces. Para dar respuesta a la petición de Banesto, los ingenieros de la Compañía telefónica evaluaron los precios que podrían ofrecerse con la utilización de la RETD, encontrándose una reducción considerable, pues la factura anual no sobrepasaría los sesenta millones. Ante tan atractivas expectativas, Banesto dio su visto bueno, y la CTNE se comprometió a desarrollar en primer lugar los protocolos de conexión de los terminales NCR270 que este banco pensaba utilizar.

En el otoño de 1969 las empresas de ordenadores que operaban en España recibieron una petición de oferta tan inusual que, solamente tres fueron capaces de responder; junto a ellas se presentaron también ITT y Siemens. Pocas compañías disponían entonces del hardware y software necesarios para soportar un sistema de conmutación de paquetes. IBM presentó un 360/40 modificado, Bull-GE el Datanet 500 y Univac sus equipos 418 III. Aunque de los estudios realizados salía como netamente superior el 418, se decidió complementar este material con equipos de Bull-GE para instalar en Bilbao y de IBM para Barcelona, pues cada una de estas zonas era mayoritariamente atendida por el respectivo fabricante.

En las primeras especificaciones de la RETD se contemplaron tres tipos de servicios: tiempo real, conmutación de mensajes y transmisiones masivas. Con el primero de ellos se atendía al colectivo de las aplicaciones transaccionales, el segundo era una miniversión anticipada del correo electrónico que se ofrecería luego con el nombre de SPCM (Servicio Público de Conmutación de Mensajes), y el último no llegaría a implantarse hasta mucho más tarde.

Es de destacar el esfuerzo realizado por el "Grupo de especificaciones funcionales", en el que participó personal de la CTNE, IBM y Univac. Este equipo, olvidándose de sus diferentes y competidoras procedencias, se volcó totalmente en el trabajo que se le había encomendado. Y ya tenemos a unos técnicos españoles, anticipándose a los demás países, embarcados en la aventura de diseñar, desarrollar, implantar y poner en funcionamiento un servicio público de transmisión de datos basado en la tecnología de conmutación de paquetes. Estos trabajos provocarían, dentro de nuestras fronteras, todo tipo de críticas sobre la sinrazón y los inconvenientes de una red como la RETD. No tenía nada de extraño una reacción tan negativa, si pensamos que en aquellos años la cultura general en materia de transmisión de datos era bastante limitada, incluso entre los expertos de las multinacionales de ordenadores. Habría que esperar casi una década para que las nociones de redes de datos cristalizaran en los estándares del CCITT y de los fabricantes, y con ello se diera la razón a los que supieron anticipar el universo telemático.

Las inauguraciones de toda obra pública están rodeadas de un cierto boato, al cual suele prestar su influencia el entorno, debido a que muchas de ellas tienen lugar al aire libre. Por otra parte, el corte de la tradicional cinta, el descubrimiento de una placa, el agua que comienza a fluir o los

motores que arrancan, son lo suficientemente explícitos como para que el público aplauda cuando la autoridad allí presente da por finalizadas las palabras de rigor. Nada de todo esto tiene cabida cuando lo que echa a andar es un servicio de ordenador; las inauguraciones digitales suelen ser bastante frías, como lo fue la que en mayo de 1972 se celebró en la central telefónica de la madrileña calle Velázquez donde se había instalado el 418 III, nodo único de la RETD por aquel entonces.

Después de los discursos protocolarios, el Ministro de la Gobernación, Tomas Garicano Goñi, quien presidía el acto, tenía que apretar un botón para que apareciera un mensaje de bienvenida y agradecimiento en una pantalla. Dado que, siguiendo la tradición de los proyectos informáticos, en el primer día de su funcionamiento nada funciona, hubo que montar un original dispositivo para poder visualizar el susodicho mensaje en el momento adecuado. Una cadena de personas que se tiraban de la chaqueta unas a otras, arrancaba de las proximidades del botón inaugural y finalizaba en una sala donde se había instalado un teletipo; el mensaje grabado en su cinta perforada se enviaba automáticamente a la pantalla y todos tan contentos. Cuentan los allí presentes que antes de apretar el botón el ministro dijo: "Yo no sé muy bien qué es esto, pero si es para bien de los españoles, ¡queda inaugurado!

EL RETO DE LA INTEGRACIÓN VERTICAL

Un grupo innominado junto con la Sección de Impulsos fueron los antecesores de lo que en 1970 sería el Servicio de Transmisión de Datos; en el primero se fraguarían las experiencias de la problemática planteada en las redes telefónicas (analógicas) con el uso del teleproceso (digital), y en el segundo se desarrollaron las primeras especificaciones funcionales de la RETD, el tercero sería el embrión del que nacería la División de Informática. Pero no se crea que en este tipo de evoluciones son los factores tecnológicos los que mandan, pues los auténticos cambios son mucho más de índole organizativa que técnica. La cuestión estaba en saber si la transmisión de datos era un servicio que se podía prestar con el modelo telefónico en uso, es decir, repartiendo cada una de las funciones en distintos departamentos, o si, por el contrario, exigía otro tipo de estructura más verticalista. Las tensiones entre las dos tendencias marcaron durante muchos años la política de CTNE en esta materia, y aunque ambas eran igualmente defendibles, la dinámica del mercado parecía abogar por la integración de responsabilidades, más que por su reparto a lo largo y ancho de la organización.

El Decreto 3586/1970 de reordenación de los Servicios de Telecomunicaciones había encomendado a la CTNE "El Desarrollo y Explotación del Servicio Público de Transmisión de Datos, y los generales y especiales de Transmisión de Información, exceptuándose los de Mensajes Telegráficos, incluido el Télex". A partir de este punto y con la RETD en marcha, se abrieron unas grandes expectativas en las que se anticipaban altas cotas de ingresos en materia de transmisión de datos. Pero la realidad no parecía querer adaptarse a aquellas previsiones, y en 1973 solamente se consiguen seiscientos millones de pesetas por ingresos no voz. Ante esta precaria situación, el Consejero Delegado, Santiago Foncillas, encarga a un consultor externo un estudio sobre las posibilidades de su Compañía en materia de transmisión de datos y teleinformática. El estudio que le fue entregado partía de unas previsiones sobre los nuevos servicios en las que se afirmaba que para el año 2000 los ingresos por datos se igualarían a los conseguidos por voz; en el segundo capítulo se presentaba un análisis de la evolución de estos servicios y el informe finalizaba con unas recomendaciones en materia organizativa. Las opciones propuestas en este documento eran totalmente pro-verticalistas, llegándose incluso a contemplar la creación de una sociedad filial independiente, y dejando bien claro que todo lo relativo a la prestación de los servicios de transmisión de datos debería integrarse en un *profit center*.

En 1974 se crea la División de Informática encargada de estos servicios, y que por error de transcripción no se llamó de Teleinformática, sino que, al perderse el prefijo tele, escrito en otro renglón del texto original, se quedó en Informática, denominación muy poco afortunada pues más parecía la encargada del proceso de datos de la Compañía que la unidad responsable de los servicios de transmisión de la información entre sus usuarios. Para poner en marcha este nuevo organismo se contrata a Ignacio Vidaurrázaga, a la sazón Director Comercial de Univac, que estaría al frente de él hasta su disolución, que tendría lugar unos diez años más tarde. La División de Informática arranca con tres departamentos: Comercial, Técnico (I+D y Explotación) y Administración, a los que se añadía una organización zonal con las secciones de teleinformática en las Direcciones Regionales de la Compañía. Se inician las actividades con unas sesenta y cinco personas y los efectivos irían en aumento a medida que el mercado se desarrollaba, alcanzándose la cifra máxima con novecientos empleados. La facturación se multiplicaría por más de veinte veces, ya que en 1973 los ingresos fueron de seiscientos millones de pesetas, rebasándose los quince mil en 1982.

Algunos telefónicos de toda la vida se resistían a asimilar las nuevas tecnologías y les costaba trabajo aceptar que los no telefónicos pudieran ocupar puestos de responsabilidad. Y no vaya a pensarse que esta reacción era por puro espíritu de casta, no, yo creo que obedecía más bien a criterios puramente técnicos. Durante demasiados años la telefonía había sido coto exclusivo de las administraciones telefónicas, las cuales habían cerrado filas ante el intrusismo de los informáticos y su punta de lanza que en su día fue el módem. La División de Informática nunca llegó a ser asimilada del todo por la CTNE, y algún malpensado dirá que su desaparición alegró a más de uno. Dejando a un lado los personalismos, chauvinismos, provincianismos y raquitismos mentales de toda índole, es un hecho cierto que el mundo analógico estaba en retirada y que el futuro presentaba forma de diente de sierra.

HARDWARE Y SOFTWARE "MADE IN SPAIN"

Una templada noche del mes de junio de 1973, los habitantes de la zona norte de Madrid se asomaron sobresaltados a las ventanas de sus casas, pues acababan de escuchar una tercera explosión que ya no podía ser explicada por ninguna de las razones con las que se habían justificado las dos primeras. La aclaración de tan anómalo incidente la encontraron a la mañana siguiente cuando, a través de los medios de comunicación, fueron informados del escape y explosión de gas que se había producido en las cercanías de la Glorieta de López de Hoyos. Aquella noche casi veraniega había sido testigo de la voladura, no intencionada, del primer centro de conmutación de paquetes instalado en nuestro país. La conmoción entre el mundillo informático fue considerable, y la sorpresa aun mayor cuando dos meses después, y contra todo pronóstico, se puso en funcionamiento un nodo similar, pero esta vez, instalado en la central telefónica de Ríos Rosas. Nueve años más tarde, saltarían por los aires estas instalaciones bajo los efectos del plástico hecho explosivo, pero esa es otra historia. Ante hechos tan aciagos a uno le entraban ganas de pensar que los hados malignos maquinaban para que nuestros tránsitos políticos y tecnológicos quedaran siempre salpicados de escombros.

Desde finales de los sesenta en que se inició el desarrollo de las primeras especificaciones funcionales de la RETD, fueron muy profundas las transformaciones sufridas por la topología y componentes de la red. En esta evolución cabría distinguir tres etapas. En la primera de ellas, tanto el hardware como el software básico fueron suministrados por los proveedores; en la segunda se desarrolla un logical completamente autóctono y finalmente se integran en el sistema los equipos diseñados y fabricados en nuestro país. Este proceso refleja lo que podría conseguirse con la

asimilación integral de una tecnología, y habría de tenerse bien presente cuando se buscaran vías para lograr nuestra independencia tecnológica.

Primera Fase, 1969-73

La configuración de la RETD era muy simple, pues tanto terminales como hosts se conectaban al único nodo que se ocupaba de todas las funciones. Cuando entraron en funcionamiento los primeros treinta terminales comprometidos con Banesto, pudo comprobarse que la carga del sistema era muy elevada, y que nunca podría alcanzarse el "throughput" que se había fijado en un principio. La solución a este problema se consiguió por una doble vía; de una parte, se instalaron concentradores, los 716 de Honeywell, y por otra se sustituyeron las UCL (Unidad de Control de Línea) del 418 III por controladores inteligentes (sustitución del CTMC por CSPs).

Durante este periodo se realizó un importante desarrollo de software que podría estimarse en unos 130 hombres/año, y del que salió la primera versión operativa de la RETD, con el protocolo RSAN (Red Secundaria de Alto Nivel) para la conexión de los CCA (Centro de Cálculo de Abonado) a los CCR (Centro de Conmutación y Retransmisión). Para valorar este esfuerzo debe tenerse en cuenta que por aquel entonces no existían estándares de ningún tipo, ni instalaciones en funcionamiento de las que sacar ideas y experiencias. El manejo del CSP (Communications Service Processor) tuvo que ser desarrollado por el grupo de trabajo porque Univac no lo soportaba, y ello obligó a programar a nivel de software básico. La experiencia adquirida durante este periodo sería de una ayuda inestimable para las etapas posteriores.

Segunda Fase, 1973-78

Con objeto de incrementar el rendimiento del sistema, Univac propuso la sustitución del 418 III por un 1110, y aunque se lograron algunas mejoras, los resultados no fueron tan espectaculares como se había previsto. Otro problema que planteaba esta solución era que el excesivo tamaño y coste del nodo, hacia tambalear el equilibrio económico de la RETD. Pensando en la forma de reducir al mínimo las servidumbres del 1110, a alguien se le ocurrió la idea de "fabricar" un nodo sobre la base de una configuración de cinco 716, tres de ellos actuarían de front-end y los dos restantes harían las funciones de CPU. Con este diseño revolucionario atribuido al ingeniero de sistemas de Bull-GE, entonces en la plantilla de CTNE, Carlos Martínez Cruz, no solamente se resolvía un grave problema económico y operativo, sino que se estaban sentando las bases para la etapa posterior. Casi sin querer se había inventado el conmutador de paquetes de tercera generación.

Aunque el hardware era suministrado por un fabricante, hubo que desarrollar una tarjeta para realizar el enlace interno entre procesadores a una velocidad de 250.000 bps y en modo HDLC; cuatro personas trabajando durante un año y medio pondrían en explotación ese minúsculo, pero eficaz, dispositivo. En cuanto al software cabría estimar el esfuerzo en unos 24 años/hombre, cifra no muy elevada si se tiene en cuenta que hubo de confeccionarse no solo la aplicación, sino también todo el software básico.

Tercera Fase, a partir de 1978

La senda de la tecnología discurre por un terreno escarpado y difícil, en el que las crestas de un día anteceden al valle del siguiente; antes de culminar una cima ya se tienen que haber confeccionado los planes para atacar la que vendrá a continuación.

Y es en este contexto en el que la División de Informática se planteó la evolución de su recién estrenado sistema basado en unidades 716 interconectadas; la obsolescencia próxima de estos

equipos y las capacidades exigidas por el tráfico en curso obligaban a buscar una nueva solución. Las alternativas parecían claras; el ordenador de uso general se descartaba pues la experiencia con el 1110 no había dado resultado, y los equipos especializados que se comercializaban por aquel entonces (SESA, Telenet, Tymnet, ITT y otros) no acababan de satisfacer los requisitos marcados. Ante este panorama solamente quedaba la vía del desarrollo propio que, según los estudios realizados, supondría una inversión de unos cuatrocientos millones de pesetas. El reto era importante, los dineros en juego muchos y el riesgo muy elevado, pero, la idea parecía merecer la pena, no solamente como solución a los problemas planteados a la RETD, sino por todos los valores añadidos que su puesta en marcha traería consigo. La decisión, o si se quiere la osadía, del tándem Vidaurrázaga-Manjarrés pudo vencer los últimos obstáculos y, superadas las reticencias de la alta dirección, el proyecto se puso en marcha el 2 de mayo de 1978. Los aficionados a jugar con las fechas podrán encontrar en esta, una ocasión para ensalzar el genio y figura hispanos quitándose de encima el yugo de los gabachos, en esta ocasión, la tenaza de las multinacionales tecnológicas.

A diferencia de lo sucedido años antes, se decidió bautizar adecuadamente al recién nacido, que salió al mundo con el nombre de TESYS 5; la primera parte de este apodo no es difícil de describir pues corresponde a las iniciales de Telefónica, Secoinsa y Sitre que eran las empresas participantes en el proyecto, y lo de CINCO proviene de Centro Informático de Comunicaciones. Telefónica se encargó de desarrollar las especificaciones y tuvo a su cargo la dirección del proyecto; Secoinsa se responsabilizaría de la electrónica y finalmente Sitre se ocupó de la parte electromecánica.

El proyecto que se iniciaba con el respaldo de la experiencia técnica y de servicio conseguidos con la RETD, culminaría con la puesta en servicio de los TESYS que, funcionando con un software también de confección hispana, irían sustituyendo a los 716 en una red de conmutación de paquetes que, desde entonces, pasó a tener el nombre de **Iberpac**.

Para el desarrollo del hardware se eligió un microprocesador estándar, el 8086 de Intel, lo que permitía a los TESYS aceptar todo el software de los PCs. Aunque la utilización de estas máquinas se producía en un entorno de telecomunicaciones, se trataba de auténticos ordenadores con su consola, impresora, discos magnéticos, disquetes y toda la panoplia de periféricos convencionales. El software incluía los sistemas de conmutación de paquetes, módulos de gestión de red y ayudas para el desarrollo de programas. El primer prototipo vio la luz en 1979, un año más tarde saldría el TESYS 1, en 1982 se puso en funcionamiento el prototipo del TESYS 5, y finalmente se inauguró oficialmente su puesta en servicio en 1984.

Tres lustros habían bastado para conseguir transformar una idea, la RETD, en un servicio prestado mediante un hardware y un software de fabricación nacional.

TELEMÁTICA

A principios de 1977, el que esto escribe trabajaba en ENTEL como director de la División INFONET, red de ordenadores a nivel mundial que ofrecía a sus usuarios servicios de Local Batch, Remote Batch y Time Sharing. Nuestro ordenador, Univac 1108, instalado en Madrid, proporcionaba estos servicios a nuestros clientes.

Por aquel entonces, la fundación DRPE (Diebold Research Program Europe), de la que éramos miembros, publicó un informe en el que se concluía que las tecnologías de telecomunicaciones e informática, que habían empezado siendo paralelas, iniciaban un proceso de convergencia.

El informe del DRPE y la experiencia adquirida en la prestación del servicio INFONET, me llevaron a la conclusión de que el proceso de convergencia ya había finalizado con lo que nos encontramos en una nueva era caracterizada por la fusión de la informática y las telecomunicaciones, apareciendo así una nueva tecnología, a la que bauticé con el nombre de TELEMÁTICA.

CARTA ABIERTA A UN ANTIGUO COMPAÑERO

Querido José María:

Hace muchos años que no he vuelto a tener noticias tuyas. No sé donde vives, ni a qué te dedicas, pero estoy seguro de que seguirás siendo el mismo soñador de siempre. Nuestro antiguo jefe decía que eras un magnífico comprador de tus propios proyectos.

Espero no molestarte con estas líneas, ni con mi pretensión de que lleguen a tus manos.

Si mal no recuerdo, nos conocimos en la primavera de 1972. Yo acababa de dejar Bull-GE y me había embarcado en aquella aventura que tenía el nombre mercantil de Compañía Española de Telecomunicaciones/ENTEL S.A. y el comercial de ENTEL/Ibermática. Por cierto, ahora se llama ENTEL a secas, porque hace seis años, cuando era su Director General y Consejero, el Consejo de Administración aceptó mi propuesta de cambio de denominación social.

Por aquellos días estaba a punto de tener un tercer, y por ahora último hijo; la tenaz insistencia de mi mujer, y su exitosa búsqueda de nuevo hogar, me habían convencido para entrármelo hasta los huesos y comprar un piso en la zona norte de la capital. Después de muchas cavilaciones y siguiendo los consejos de mi buen amigo Emilio, acababa de dejar mi cómoda poltrona de Director Técnico en el transatlántico multinacional Honeywell-Bull, para embarcarme en la navicilla ENTEL que contaba con una tripulación de solo once personas. Recuerdo que mis entrevistas para la selección de personal me tuvieron bastante preocupado pues, a pesar de mis ocho años de profesión, tenía el temor de quedar mal, con el consiguiente derrumbe de esa fe en uno mismo que, en los momentos difíciles, es el único reducto en el que podemos refugiarnos.

La sede social de ENTEL, unos cuantos despachos en un edificio de oficinas sito en el paseo de la Castellana 112, fueron la antesala de lo que luego habría de ser nuestro lugar de trabajo durante doce años, las oficinas de General Perón 27, ambos edificios en Madrid. Acostumbrado a la soledad del despacho con secretaria a la puerta, se me hacía bastante raro trabajar en una sala diáfana y mesas corridas; aquello me recordaba mis tiempos de estudiante.

Supongo que no habrás olvidado las enormes dificultades que tuvimos al principio de nuestra andadura. La idea de que Telefónica contara con una filial dedicada a la prestación de servicios informáticos fue otra de las intuiciones de su Presidente, Barrera de Irimo, sobre un futuro tecnológico que él parecía tener muy claro. Pero las conjeturas tienen que pasar por el crisol del trabajo diario para convertirse en realidades. Al cabo de cinco años, el minúsculo equipo inicial se había convertido en una empresa con más de cien empleados. Muchos fracasos, algunos de ellos sonados, quedaban a nuestras espaldas, pero lo más importante ya estaba conseguido. Partiendo de un simple proyecto se había creado una empresa que en 1980 era ya el número uno en el *ranking* español de sociedades de servicios informáticos. Aquel año rebasamos los mil millones de pesetas de facturación, lo cual era todo un récord, pues en 1977 solo tuvimos unos ingresos de setenta millones.

Con el título de Doctor Ingeniero de Telecomunicación, de profesión informático, especializado en transmisión de datos y trabajando en una filial de Telefónica, a mí me parecía lo más natural del mundo que me sintiera atraído por todo lo relacionado con los mundos de las telecomunicaciones y la informática. A finales de 1976 cayó en mis manos un documento de la asociación Diebold Re-

search Program-Europe en el que se analizaba la convergencia entre mis dos tecnologías favoritas. Esta idea me gustó, pero me pareció que se quedaba un poco corta. Según mis propias deducciones, el siguiente paso ya se había producido. Unas vidas, paralelas primero y convergentes después, estaban abocadas a fundirse en una sola. Esta fue la idea que empezó a rondarme la cabeza a primeros de 1977.

Por aquello de que la primavera, además de las plantas, hace florecer muchas otras cosas, una mañana cualquiera del mes de abril llegué al convencimiento de que mi teoría podía ser válida. Faltaba solamente darle un nombre, escribir un artículo, publicarlo, y olvidarse del asunto porque nadie, como así fue, le haría maldito caso. Como suelo hacer en situaciones similares, cogí una hoja en blanco y me puse a escribir palabras al azar. De repente empecé a pensar en la idea de la evolución: informática primero (vidas paralelas), teleinformática después (tecnologías convergentes); la cosa estaba clara. Había que buscar un término que reflejara la fusión tecnológica y que no rompiera la secuencia de nombres. Después de mucho cavilar y tantear toda suerte de combinaciones me decidí por el vocablo que encabezaría mi artículo: "Telemática".

Encontrado el título, y como la teoría la tenía muy clara, no me fue difícil escribir el trabajo que, con fecha 17 de mayo de 1977, se publicó en la revista catalana *Novática*. Aún recuerdo la cara de sorpresa de mi amigo Antonio de la Hoz, responsable de Comunicación en la División de Infolnet que yo dirigía, cuando leyó aquel barbarismo. Se quedó un tanto sorprendido. Yo le dije: "No te preocupes, trata de que se publique y te quedará muy agradecido". Por cierto, como supongo que mi artículo no habrá llegado a tus manos, se me ha ocurrido adjuntarte a esta carta una fotocopia.

A primeros del siguiente año, cuando ya no me acordaba de la telemática, nuestro amigo Fernando, que acababa de regresar de París, me dice: "Oye, Luis, resulta que los franceses han lanzado un nuevo término que está haciendo furor", y ¿Cuál es?, le pregunté, "Telematique" me contestó. Su respuesta me hizo perder la respiración.

Con los primeros fríos de 1978, bajó de los Pirineos la consabida brisa helada de todos los inviernos, y que en aquella ocasión daba escolta al *best-seller* **Informatisation de la sociétééé**", escrito por Simon Nora y Alain Minc, y patrocinado por el Presidente de la República, Valéry Giscard D'Estaing. Sería uno de los libros más vendidos de Europa.

A partir de su distribución en España, empecé a enterarme de las teorías de algunos conocidos que, con encomiable esfuerzo, trataban de convencer al gran público de que yo no había inventado nada. Recuerdo que el argumento mas frecuente y que, según tengo entendido fue obre tuya, era que en la película *2001: Una Odisea del Espacio* alguien pronunciaba la palabra telemática. Todas aquellas aparentes maledicciones para mí no lo eran pues sabía que en vuestro ánimo estaba el deseo de que no me dejara arrastrar por la soberbia al haberme anticipado a nuestros vecinos; mi artículo se publicó ocho meses antes que el *Informe Nora-Minc*. Yo nunca tuve la osadía de considerarme el padre de la telemática, de la misma forma que a nadie se le ocurriría atribuirse la paternidad de un recién nacido por el simple hecho de haber sugerido su nombre. También estoy convencido de que, con mi artículo o sin él, en Francia se habría descubierto y promocionado la *telematique*. Es a sus autores, y no a mí, a quienes corresponde el mérito de haber despertado el interés internacional por tema de tanta trascendencia.

Mi único orgullo es que, a diferencia de lo que erróneamente se afirma en la Wikipedia, me cabe el honor de haber sido el primero en acuñar y definir el término telemática a nivel mundial.

Pero mi orgullo solo pudo sublimarse cuando me enteré de que habías registrado a tu nombre la invención del término telemática. Aquello me pareció el no va más. Podía considerar como lógica mi intuición, dados mis estudios de telecomunicación y de ejercer la profesión informática, y

aceptaba como puro azar el que los franceses se retrasaran unos meses. Pero lo que no alcanzaba a comprender era que nadie demostrara tanta fe en mi idea como para registrarla a su nombre y tratar de obtener algún beneficio.

Estimado José María, tu original patente me llenó de profunda satisfacción pues gracias a ella comprendí que lo que me estaba sucediendo no era un sueño. El registro de la propiedad intelectual lo hizo realidad.

Dondequiera que estés, gracias de nuevo y un cordial saludo

Luis Arroyo Galán

NOVÁTICA – MAYO 1977

En la página 30 del número de mayo/junio de esa revista, aparece un artículo firmado por el autor de este trabajo y que, bajo el título **TELEMÁTICA**, decía lo siguiente:

Sería sumamente interesante conocer el porcentaje de artículos y conferencias en los que el autor explica a sus lectores u oyentes la historia del fascinante mundo de los ordenadores; esta manía historicista podría ser un simple reflejo de la rapidez con que evolucionan medios y técnicas, haciendo que todos nos sintamos un poco protagonistas de este proceso.

Convencido de que el porcentaje anteriormente indicado tiene que ser muy alto, me parece interesante caer en la vulgaridad, seguir la moda, y escribir este trabajo en forma de breve síntesis histórica, lo que me permite situar al lector en un contexto que le ayude a comprender mejor las ideas que deseo exponerle.

1. TABULACIÓN (Prehistoria)

La tarjeta perforada y los equipos clásicos (clasificadora, intercaladora y tabuladora) tenían como misión principal la obtención de unos listados, completos o resumidos, en donde la cantidad de información manejada imposibilitaba su confección por medios manuales. No olvidemos que Hollerith era empleado de una oficina del Censo de la Administración USA, y que su idea de hacer perforaciones a lo largo y ancho de una cartulina rectangular permitió reducir drásticamente las tareas del censo, con lo que al ser este una de las bases de toda consulta popular, vemos cómo desde antiguo la democracia estaba condenada a vivir de la mano de las máquinas digitales.

2. PROCESO DE DATOS (Edad Antigua)

Los saltos que, a veces, se producen en la evolución tecnológica rompiendo las tendencias normales, hacen posible el avance de la humanidad, aunque este progreso no deje de generar serias dificultades y el hombre se siga preguntando a donde le conducirá todo esto.

Para nuestra desgracia, el salto que nos ocupa no se dio en la dirección correcta y los primeros ordenadores electrónicos fueron diseñados para resolver problemas científicos; aún no ha sido suficientemente estudiado el negativo impacto que aquella concepción tendría en el empleo de las máquinas digitales para otros fines distintos a los concebidos en un principio.

3. INFORMÁTICA (Edad Media)

Las máquinas de programa registrado comienzan a utilizarse para el tratamiento automático de la información, iniciándose un largo proceso de adaptación y conversión, dadas las enormes dife-

rencias entre, por ejemplo, la inversión de una matriz y la actualización de un fichero permanente a partir de varios ficheros de movimientos.

En un mundo donde la tecnología cambia de un día para otro, se necesitaron casi dos décadas para que principios tan fundamentales como la independencia entre ficheros y programas comenzaran a ser medianamente comprendidos, aunque muy poco utilizados.

4. TELEINFORMÁTICA (Edad Moderna)

En esta época comienzan a proliferar los centros de proceso de datos, alrededor de los cuales gira la actividad de todo tipo de empresas y organismos. Las servidumbres impuestas por la comunicación de información entre los lugares donde se utiliza y aquellos donde se obtiene, son la causa fundamental de muchos fracasos, más o menos reconocidos, puesto que la enorme rapidez de los ordenadores queda totalmente enmascarada por los retrasos impuestos en el transporte de la información. La potencia de estos equipos capaces de procesar millones de datos por minuto exige unas tareas de preparación o transcripción, atencioso talón de Aquiles de muchos sistemas informáticos; los retrasos, costes, errores y una interminable lista de problemas, son las consecuencias de un error de planteamiento al no situar los elementos inteligentes en los mismos canales por los que circula la información.

Si los centros de proceso de datos permitieron romper la barrera del tiempo al disponer de máquinas que realizan millones de operaciones por segundo, quedaba un obstáculo mucho más difícil y era el del espacio.

La información solo cobra su auténtico sentido cuando sirve para algo, es decir, cuando puede utilizarse para tomar decisiones. Las distancias, físicas o burocráticas, que separan a los distintos componentes de cualquier organización exigen el adecuado transporte de la información, lo que lleva un tiempo que, en la mayoría de los casos, hace perder las teóricas ventajas aportadas por las máquinas que trabajan al nivel del nanosegundo.

La transmisión de datos y su ulterior empleo en el mundo informático, alumbró una nueva era, llena de frustraciones pues no en vano se trataba de aunar dos tecnologías, telecomunicaciones e informática, que tenían muy poco en común.

5. TELEMÁTICA (Edad Contemporánea)

El empleo de la informática como elemento básico en la gestión de empresas, no se ha conseguido fácilmente, pues han sido muchas las inercias que han tenido que vencerse. Con la aparición de la teleinformática, las dificultades, en lugar de disminuir, en muchos casos aumentan, pues se trata de desandar el camino andado, situando los órganos inteligentes en los canales por los que fluye la información. No es de extrañar que un elevado número de sistemas teleinformáticos se encuentran en áreas o empresas en los que se pasa directamente del tratamiento manual al proceso por ordenador.

Las empresas u organismos que tienen a su cargo la explotación de las redes de comunicación están haciendo un considerable esfuerzo para satisfacer la creciente demanda de servicios de transmisión de datos. En este campo las dificultades son muy grandes pues como bien es sabido, las enormes inversiones necesarias para instalar y mantener una infraestructura de comunicaciones exigen unos periodos de amortización muy superiores a los que rigen en sectores industriales donde la tecnología cambia constantemente.

Si los ordenadores han dejado de ser máquinas de proceso de datos convirtiéndose en equipos para el tratamiento automático de la información, si cada día es más frecuente hablar de trans-

misión de información y si la información sigue siendo el motor de la actividad humana, podremos concluir afirmando que se está iniciando una nueva etapa en la cual se producirá la fusión de dos tecnologías que empezaron siendo paralelas y luego se hicieron convergentes. Telecomunicaciones e informática alumbrarán una nueva ciencia, que se nos ocurre bautizar como TELEMÁTICA, y mediante la cual el hombre podrá hacer el mejor uso posible de esa esencia vital que llamamos información. Durante la revolución industrial, el hombre se encontró con una gran penuria de medios de transporte que frenó la expansión geográfica de los centros industriales. Si nos hallamos en los albores de la segunda revolución industrial, ello ha sido posible porque la informática ha vencido las barreras del espacio situando la información donde y cuando se necesita.

6.COMENTARIOS FINALES

Uno de los peligros encerrados en la manía historicista que mencioné al principio, radica en la sensación de envejecimiento prematuro que siente el hombre de nuestros días. Confundiendo el fin con los medios, a muchos les sacuden unos deseos enormes de cambiar constantemente los medios o las técnicas informáticas que utilizan, pareciéndose a aquellos falsos viajeros que suben a todos los trenes que pasan pero que permanecen en la misma estación.

Los sistemas informáticos de ese hipotético futuro que siempre parece va a empezar el año próximo, no deben ser obstáculo para sacar el máximo partido a los medios y técnicas que hoy utilizamos. La Telemática podrá ser el sueño de una noche de verano, pero sería mucho más grave que se convirtiera en la excusa para quedarse en la estación esperando al último y mejor tren que nos llevará a ninguna parte.

Y hasta aquí el texto del artículo publicado en la revista Novática.

ALGO MÁS QUE UN SIMPLE VOCABLO

La telemática estuvo durante bastantes años relegada por los medios de comunicación a un puro debate teórico, pues se la presentaba llena de cáscara y desprovista de fruto. Primero la estéril discusión de si se trataba de una simple traducción del término francés telematique, o al revés. Un poco más tarde alguien dio la voz de alarma al descubrir que la raíz "información", presente en los vocablos informática y teleinformática, había desaparecido en el nuevo vocablo. Ante la llegada del año fatídico, 1984, el Gran Hermano saltó a la palestra rodeado de los atributos telemáticos mas alienantes que imaginarse pueda. Un poco más tarde, el Gobierno español publicó un auténtico Plan Telemático, pero prefirió referirse a él como Plan Electrónico e Informático.

A pesar de los pesares, a mí me pareció completamente normal aquella resistencia a la innovación, pues las implicaciones de la microelectrónica no habían sido expuestas aún con la intensidad con la que posteriormente se nos presentó. Aunque parezca una perogrullada, puede afirmarse que las grandes máquinas, debido a su tamaño, no tienen cabida en nuestra vida diaria. Si uno recibe en casa la nota de abono de la nómina, no se para a pensar que aquel papelito es el resultado de complicados procesos de informática bancaria en los que intervienen grandes y potentes ordenadores. Pero cuando se veía a alguien sacando dinero de esa especie de nichos electrónicos llamados cajeros automáticos, a muchos les empezó a parecer que nos estábamos dejando dominar por las máquinas. La microelectrónica hizo posible que la gente se tropezara físicamente con los cacharos binarios, tanto en el hogar, fabrica y oficina, como en los lugares de recreo. La telefonía móvil llegaría a colocar potentes ordenadores en nuestros bolsillos.

Había que olvidarse de una vez por todas de los orígenes científicos de los ordenadores, aunque continuaran siendo para el gran público un supuesto cabezón capaz de triturar en nanosegundos millones de intrincadas operaciones matemáticas. Cierto es que siempre existirán sofisticados

equipos capaces de hacer eso, pero lo importante ahora no es su potencia de cálculo sino la posibilidad de controlar flujos de información. ¿Dónde quedaron las fronteras ficticias entre informática y telefonía que trataba de marcar el módem? La fusión indisoluble de estas dos tecnologías ya se produjo a principios de este siglo y de ella surgieron nuevas generaciones de equipos y sistemas. Para que esta evolución pudiera seguir su curso, acabarían por impartirse en las universidades las enseñanzas de ingeniería telemática. Ya no se trataba de aprender telecomunicaciones primero y luego informática, sino de establecer otro cuerpo de doctrina. Las primeras promociones de estos nuevos ingenieros telemáticos significarían la culminación del proceso de integración tecnológica.

Si las telecomunicaciones fueron invadidas por los ordenadores y estos han llegado a transformarse en componentes microelectrónicos, a nadie debió extrañarle que empezara a hablarse de una industria telemática. La primera organización en comprender las dificultades de planificar por separado microelectrónica, informática y telecomunicaciones sería la CEE, y por esa razón lanzó en 1980 su flamante **Plan Telemático Comunitario**. Si bien es cierto que un proceso de integración requiere su tiempo, no lo es menos el hecho de que el todo no puede tratarse como simple adición de las partes.

A finales del siglo pasado, Internet iniciaría su entrada a todos los niveles de la sociedad poniendo a su disposición una tecnología desconocida pero capaz de situar a su alcance el inmenso mundo almacenado en los sitios web dispersos por todo el globo terráqueo.

Lo que empezó siendo una red de datos privada y de nombre **ARPANET**, cuyo objetivo era interconectar los CPD de tres universidades ubicadas en el estado de California, unos veinte años después acabaría por convertirse en una red universal y pública, mediante la integración de los protocolos de transmisión e interconexión de redes TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) elaborados por Vinton Cerf y Robert Khan, y las posibilidades ofrecidas por la **www**, de Tim Berners-Lee, y a la que se daría el nombre de **INTERNET**.

Es decir, catorce años después de que diera nombre a la telemática, aparecería en el mercado el auténtico paradigma de esta tecnología que no es otro que Internet.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TELEMÁTICA

La Inteligencia Artificial (IA) y la Telemática son dos campos que, aunque distintos, presentan puntos de intersección, especialmente en la era actual de digitalización y conectividad globales. A continuación, se detallan algunas analogías y diferencias fundamentales entre estas dos tecnologías.

ANALOGÍAS

1. Integración con las tecnologías de información y comunicación (TIC)

Tanto la IA como la telemática se apoyan en las TIC para desarrollar y desplegar sus soluciones. La telemática combina las telecomunicaciones y la informática para enviar, recibir y almacenar información, mientras que la IA aprovecha las TIC para procesar y aprender de los datos que maneja, llegando de este modo a la automatización inteligente.

2. Mejora de procesos y servicios

Ambas disciplinas buscan optimizar y mejorar la eficiencia de diversos procesos y servicios. La IA lo hace a través de la automatización inteligente y la toma de decisiones basada en datos, mientras que la telemática mejora la comunicación y el intercambio de información en varios contextos como, por ejemplo, el transporte, la medicina y la gestión de empresas.

3. Innovación y transformación digital

La IA y la telemática son motores clave de la innovación y la transformación digital, tanto redefiniendo industrias enteras como alterando la manera en que interactuamos con la tecnología en nuestra vida diaria.

DIFERENCIAS

1. Enfoque principal

La IA se centra en crear sistemas que puedan realizar tareas que habitualmente requieren la presencia de la inteligencia humana, tales como el aprendizaje, el razonamiento, la percepción visual o el procesamiento del lenguaje natural. Por otro lado, la telemática se enfoca en la integración de la informática y las telecomunicaciones para mejorar la transmisión y el manejo de la información.

2. Aplicaciones específicas

La IA encuentra aplicaciones en una amplia gama de campos que incluyen, entre otros, la robótica, el análisis de datos y la salud a través de herramientas como el aprendizaje automático y la visión por ordenador. La telemática, en cambio, es fundamental en áreas como la gestión de flotas de vehículos, la telemedicina, y las redes inteligentes, aprovechando la conectividad y el intercambio de información en tiempo real.

3. Desafíos y consideraciones éticas

Aunque ambas tecnologías se enfrentan a desafíos éticos y de privacidad, estos pueden variar en su naturaleza. La IA plantea preguntas sobre la autonomía de las máquinas, el sesgo en los algoritmos empleados y el impacto en el empleo. La telemática, por su parte, se enfrenta a desafíos relacionados con la seguridad de los datos transmitidos y la privacidad de los usuarios,

En conclusión, aunque la IA y la telemática sirven para propósitos diferentes y tienen distintos campos de aplicación, su convergencia es cada vez más intensa, impulsando adelantos significativos en cómo interactuamos con la tecnología y cómo esta mejora diferentes aspectos de la vida cotidiana y de los negocios.

INTERNET PIONEERS, HOW WE CREATED THE INTERNET

El pasado 11 de noviembre, un grupo de 200 amigos de Vint Cerf, alquilaron unos locales del Computer History Museum (Mountain View, California) para celebrar un acto de homenaje a Vint con motivo de celebrarse su 80 cumpleaños.

En el evento intervinieron 30 pioneros comentando diferentes temas relativos a la vida del homenajeado.

Uno de los ponentes sería el Dr. Andreu Veà, presentando la edición en inglés del libro de referencia, cuya primera edición data del año 2013 bajo el título "**Cómo creamos Internet**".

Comencemos por reproducir, en su totalidad y literalidad, lo que se publica en la primera solapa del libro.

“Por primera y última vez, la historia de Internet, contada directamente por sus creadores.

Este es un libro para curiosos. No es estrictamente un compendio de historia. El lector encontrará un relato ameno de pequeñas historias de muchas personas, resultado de una larga y paciente singladura.

De forma sistemática y durante casi dos décadas, el autor se trasladó para vivir muy cerca de los principales creadores de Internet (SRI, UCLA, PARC y Stanford en California; MIT, Harvard y BBN en Boston, o el Pentágono en Washington) y compartió con ellos lo que hasta entonces nadie conocía. Su inusual doble condición, como ingeniero especialista en Internet y postdoctorado en historia de la ciencia y la tecnología por Stanford, le permitió crear una obra muy singular, sin perder el rigor, llena de anécdotas inéditas y con un tono casi novelístico que evita los tecnicismos innecesarios.

Buscando los orígenes de la Red, la mayoría de los libros se focalizan en los desarrollos de ARPAnet pero ninguno es completo ni aporta una teoría clara y definitiva. Hay distintas versiones y visiones dependiendo de con quien hablemos. Algunos dirán que la conmutación de paquetes representa el nacimiento de Internet, otros que es el protocolo TCP; hay quien pone énfasis en los operadores de telecomunicaciones y el sector privado, y otros, al contrario, argumentan que fue únicamente el sector público.

Después de entrevistar a decenas de personas afines a una u otra teoría, lo que mejor se ajusta a la realidad histórica ocurrida es considerar que Internet tiene múltiples orígenes, y que las piezas iniciales y necesarias de este puzle se construyeron en lugares distintos, financiadas unas públicamente y otras de forma privada.

Uno de los principales objetivos de este libro es acabar con los mitos e imprecisiones que dominan la percepción pública de Internet. Un perseverante trabajo de campo que ha requerido casi dos décadas de entrevistas. Aunque aparecen citados más de 800 personajes, el libro se basa en 300 entrevistas personales, e incluye las transcripciones minuciosamente revisadas y editadas de 40 de ellas.

Conocer bien la historia de Internet, globalmente y en España, nos permite entender la naturaleza de la Red y abrir una ventana a su desarrollo futuro.”

De este auténtico hito mundial de la literatura internetiana, vamos a recoger las opiniones del padre de Internet y de algunos pioneros, para finalizar con lo que escribe el autor del libro en su capítulo 1.

“ En este trabajo, Andreu Veà abre el camino a los historiadores del futuro de manera contundente. La historia y la prehistoria de la creación y evolución de Internet expuestas por el Dr. Veà son ya y serán una referencia a nivel global para los historiadores y expertos durante muchos años. Estoy seguro de que la contribución del Dr. Veà ha logrado alcanzar una meta trascendental en este campo de estudio. Entender la lógica y la historia de la evolución de la infraestructura resulta fundamental para la planificación de cara al futuro. Uno necesita saber el porqué del funcionamiento, o no, de las cosas y el Dr. Veà nos provee de una enorme variedad de conocimientos de los que podremos aprender muchísimo. En este libro se pueden encontrar a casi 800 inventores y pioneros y nos permite aprender y descubrir muchísimas situaciones inéditas hasta ahora de 40 de ellos. Espero que les sea tan útil e interesante para ustedes como lo ha sido para mí”
(**Vint Cerf**-13 de febrero de 2010).

“Por primera vez contamos con un documento sobre la creación de Internet basado en fuentes primarias y que analiza en detalle los acuerdos, conflictos y aspectos humanos. Todo ello realizado por un consumado experto en Internet” (**Paul Mockapetris**-Inventor del sistema de nombres de dominio, DNS, 1983).

“El Dr. Veà ha logrado una verdadera hazaña. De manera apasionante ha reunido a los actores y acontecimientos que convirtieron Internet en este fenómeno maravilloso. Su capacidad divulgativa y perspicacia para abordar y relatar los problemas complejos es asombrosa” (**Ray Tomlinson**-Inventor del email, 1971).

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

Podemos afirmar que Internet supone el triunfo de los sistemas abiertos; por primera vez, sistemas informáticos que hasta ahora eran considerados propietarios pueden comunicarse a través de protocolos comunes. El vasto crecimiento de este sistema está basado en el aprovechamiento de los recursos ya existentes en las organizaciones científico-académicas, comerciales o sin ánimo de lucro. Pequeñas redes locales que se conectan entre ellas para formar un denso tejido de interconexiones nada homogéneo, como si de tender puentes entre pequeñas islas se tratase.

Todo ello jamás podría haberse edificado tan rápidamente si diversas tecnologías no hubiesen madurado por separado hasta converger en lo que hoy conocemos como telemática (*neologismo surgido de la conjunción entre informática y telecomunicaciones introducido por el español Dr. Luis Arroyo Galán, quien publicó en 1977 en la revista Novática un artículo en el que definía esta nueva rama científica*). La invención y despliegue generalizado de las redes de área local (Ethernet y Token Ring), así como la madurez de los enlaces troncales de fibra óptica, fueron, a su vez, dos de los grandes factores responsables de que Internet alcanzara tan pronto una dimensión global.

Aun con este largo pasado, Internet es para nosotros algo tan reciente que no sabemos mucho sobre ella. Y esta situación de poco conocimiento de un fenómeno de gran relevancia cultural y socioeconómica lleva a la generación de toda clase de exageraciones y falsos mitos, que se consolidan debido a su insistente presencia en los medios de comunicación.

La mayoría de los pioneros a quienes podemos llamar “padres de Internet” (y especialmente los más importantes) se esfuerzan por destacar la participación fundamental de muchos otros.

A pesar de que haya Gobiernos y empresas que pretendan asegurar lo contrario, Internet se fraguó y evoluciona actualmente con el esfuerzo continuo de muchísimas personas voluntarias o que fueron y son financiadas por fuentes de administraciones públicas y empresariales de muchos países.

Por ello, podemos asegurar que Internet no tiene ni dueño ni un único lugar de nacimiento. Ir contra esta aseveración es no conocer los orígenes de la Red o tener algún interés especial por distorsionar esta historia, hasta ahora bastante oculta, de los orígenes de Internet.

Después de hablar sistemáticamente durante horas con más de trescientos pioneros de Internet a lo largo de todo el mundo, muchas personas me preguntan: ¿tienes claro ahora cual es el futuro de Internet a medio y largo plazo? La respuesta es clara y contundente: “Pues no”. La evolución de Internet no fue, no es y no será nunca predecible, dado que las innovaciones no son únicamente de mejora progresiva y continua, sino que son innovaciones de ruptura. Podemos fijarnos en que las grandes predicciones, miradas en retrospectiva, nos hacen reír: “Nunca tendremos más de 128 redes conectadas”, “los dominios .com no hace falta introducirlos porque

la actividad estará solo en el .edu y en el .mil". "Como el idioma será el inglés , podemos utilizar códigos ASCII de 7 bits (*estos códigos a diferencia de los nuevos de 8 bits, no incluyen ni las letras acentuadas, ni diéresis, ni ñ ni Ç...*). "Para qué se pueden querer mas de 56 kbps de ancho de banda?"

Estamos en un comienzo y es prácticamente imposible atisbar el futuro de algo que ha venido doblando su población casi anualmente. Hace relativamente poco superábamos los 1.000 millones de usuarios, y **en abril de 2012** se superaron los 2.300 millones de usuarios estimados, lo que representa ya un 33% de penetración de los habitantes del planeta. A pesar de ello y al final del libro vamos a apuntar algunas tendencias en las que coinciden casi todos nuestros pioneros.

Luis Arroyo Galán

Marzo 2024