

CAPÍTULO PRIMERO

EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU INFLUENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES

1. EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU INFLUENCIA EN LAS TELECOMUNICACIONES

POR JULIO MARTÍNEZ TORMO

1.1. Los adelantos tecnológicos que han afectado a las telecomunicaciones (figura 1, p. 16)

De siempre ha sido reconocida la gran importancia que han tenido las innovaciones y el desarrollo tecnológico en el progreso de las telecomunicaciones. Pero los avances tecnológicos acaecidos en los últimos años han producido cambios espectaculares en las redes de telecomunicaciones y en los servicios ofrecidos por las mismas.

Los adelantos tecnológicos que han tenido una mayor importancia en las telecomunicaciones, pueden situarse, principalmente, en cuatro áreas:

- Desarrollos en micro electrónica; particularmente fabricación de circuitos de gran complejidad en una simple oblea de un circuito integrado.
- Realización por señales digitales de las funciones de una red de telecomunicaciones, tanto en las centrales de conmutación, como en los sistemas de transmisión.
- Nuevas tecnologías aplicadas a los sistemas de transmisión; utilización de fibras ópticas y mejoras en los sistemas de comunicaciones de microondas y satélite, así como nuevos sistemas de modulación complejos.
- Introducción de las centrales de conmutación con control de programa almacenado *Stored Program Control (SPC)*.

El impacto que estas innovaciones tecnológicas están produciendo cara al futuro pueden centrarse en tres puntos:

- Un crecimiento de la «inteligencia» en las redes de telecomunicación y en sus terminales.
- Cambios en las estructuras económicas de las redes.
- Una tendencia acelerada hacia la integración, con el desarrollo de redes digitales «neutras» —«transparentes»— y equipos terminales multipropósito, que crean una frontera poco definida entre los diferentes servicios de telecomunicación.

En las siguientes líneas analizamos con un mayor detalle estas innovaciones y sus consecuencias en el futuro.

1.1.1. *Incremento de la «inteligencia» en las redes y terminales*

En primer lugar, podemos considerar la introducción de la información digitalizada en redes «transparentes», encaminadas a que muchas de las funciones que anteriormente eran proporcionadas realizándose en el interior de la red de comunicaciones (y por tanto efectuadas bajo control de los controlados por complejos computadores, servicios de gestión de la red) pueden ahora ser efectuadas exteriormente a la red y ello ha permitido un incremento de sofisticados equipos terminales.

En segundo lugar, la gama de servicios que pueden ser ofrecidos por las redes con sistemas conmutados se están incrementando mucho. Las oficinas telefónicas pueden, ahora suministrar muchos servicios adicionales de telecomunicaciones, además de la simple comunicación telefónica. Por ejemplo, las centrales telefónicas conmutadas pueden almacenar, procesar y recuperar la información; es decir, pueden realizar una mezcla de funciones de telecomunicación y funciones de proceso de datos electrónicos.

1.1.2. *Cambio en las estructuras económicas de las redes*

En los últimos años se ha producido una importante reducción, en términos reales, de los costos de aplicación de la tecnología. Es decir, los costos para realizar una determinada función de los equipos, ha disminuido, o inversamente, el nivel de complejidad que puede suministrarse en un servicio por unidad de costo se ha incrementado.

Las tendencias más importantes en servicios de telecomunicación se indican a continuación:

- El costo del elemento «distancia» se ha reducido en comparación con el costo del elemento «tiempo de uso» o «tiempo de conexión». Así pues, el

costo para proporcionar una comunicación de larga distancia se ha reducido proporcionalmente mucho más que el costo para proporcionar una comunicación local.

- El costo básico del tráfico internacional, y particularmente el tráfico intercontinental, se ha reducido substancialmente en términos reales.
- El costo para el usuario de un equipo terminal se está reduciendo, al mismo tiempo que se ha incrementado el nivel de complejidad de los terminales.

Además la distribución de los costos económicos en los sistemas de telecomunicaciones ha ido cambiando, como consecuencia de los desarrollos tecnológicos.

Hace años, el costo de una red de transmisión de banda ancha entre centrales conmutadas era alto, comparado con la central conmutada. Hoy día ocurre al revés con redes de transmisiones con una anchura de banda relativamente estrecha, y por tanto hay menos incentivos para el empleo de técnicos que rebuscan el ancho de banda en la red de transmisión, excepto en largas distancias.

La «computadorización» de las centrales de conmutación, ha reducido sustancialmente el costo por unidad de las mismas y ha producido un aumento en su «inteligencia». Al mismo tiempo, el tanto por ciento que corresponde a la programación *software*, en el costo total de una central conmutada, ha ido creciendo dramáticamente, sobre todo en la última década. En este momento, la programación representa el 80 por 100 del costo del desarrollo, y es uno de los principales factores que influyen en la reorganización de los sistemas de telecomunicaciones.

1.1.3. *Desarrollo de los terminales «simples» (multifuncionales)*

Hasta hace poco tiempo, un terminal de telecomunicaciones, por ejemplo, un simple teléfono o un teletipo era un aparato que ofrecía un número limitado de prestaciones, realizando estas funciones solamente en el punto donde se encontraba instalado.

Con objeto de que este terminal funcione correctamente y con seguridad en la red de telecomunicaciones a la cual estaba conectado ha sido necesario especificar con detalles todas las funciones que el terminal era capaz de realizar. Para un terminal telefónico se ha especificado, la velocidad del disco y la relación de cierre y apertura del mismo, así como la impedancia, volumen de audio de salida del timbre y las características de conversión eléctricas acústicas del microteléfono.

Sin embargo, durante los últimos diez años, ha sido posible construir un aparato terminal con una amplia variedad de funciones. Algunas de ellas están relacionadas con las necesidades de telecomunicación, otras mejoran las características del terminal cuando se usa conectado a una red —en un terminal telex, por ejemplo— un reloj en un teléfono, o la posibilidad de escribir el mensaje y revisarlo antes de transmitirlo.

La tendencia hacia aparatos terminales multifuncionales, será una realidad con la introducción de equipos terminales para las Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN).

El proceso en curso combinado con los avances de otras tecnologías y funciones relacionadas con las telecomunicaciones hace necesario revisar las disposiciones con las cuales las Administraciones de telecomunicación conforman la preparación de especificaciones y los certificados de aprobación de los aparatos terminales.

1.1.4. *Desarrollos de las centrales telefónicas conmutadas privadas*

De forma parecida como ha ocurrido con los aparatos terminales simples —teléfonos, telex, etc.—, las centrales telefónicas conmutadas privadas han tenido un considerable número de cambios durante los pocos últimos años.

Las centralitas telefónicas conmutadas privadas modernas suministran muchas facilidades que exceden los requerimientos básicos de telefonía; las centralitas telefónicas conmutadas privadas del futuro dispondrán de un número de facilidades adicionales a las básicas de la telefonía, —por ejemplo, aviso de llamada cuando se acaba la conversación anterior, desviación de la llamada cuando se están ocupando, etc.—, así como el proporcionar acceso a una variedad de recursos internos y externos.

En un futuro las centralitas telefónicas conmutadas privadas pueden conformar las bases de un centro automático de oficina, incluyendo funciones tales como procesador de textos, distribución automática de correo entre las centralitas telefónicas conmutadas privadas. Pueden, además, ser el centro de una red de telecomunicación inteligente y pueden ser programadas para conformar un controlador de encaminamientos de la red, incluyendo los de menor costo, y rutinas determinadas de tráfico.

En estos momentos las centralitas telefónicas conmutadas privadas se mueven en el foco de dos tendencias:

- La convergencia de las funciones de proceso digital electrónico y las telecomunicaciones.

- La confusión para distinguir entre las funciones de la red y las funciones del equipo de las centralitas telefónicas conmutadas privadas.

1.1.5. *Desarrollo de redes privadas «inteligentes»*

De manera similar a como hemos visto anteriormente, privadas de telecomunicación se han desarrollado muchísimo sobre los últimos años.

Ahora las redes privadas, pueden ser grandes, pueden transportar una mezcla de tráfico público y privado, pueden ser conectadas con una gran variedad de equipos operacionales con diferentes técnicas, por ejemplo centralitas telefónicas conmutadas privadas, redes de Área Local (LANS), etc. y pueden tener capacidad de encaminamiento y conmutación. Pueden además, utilizarse simultáneamente para conmutar tráfico de voz y datos.

En particular, gracias a la introducción de redes digitales «transparentes», muchas de las restricciones topológicas que hasta ahora, habían limitado el desarrollo de redes privadas han sido eliminadas y con la libertad en que el tráfico puede ser encaminado al menos desde el punto de vista técnico han permitido su desarrollo enormemente.

Al mismo tiempo, el coste absoluto en términos reales de realizar la conmutación y la transmisión en las redes privadas se ha reducido, mientras que el coste relativo de los sistemas de transmisión también ha disminuido.

Por ello, las redes privadas han incrementado su capacidad técnica para ejecutar las funciones de conmutación y encaminamiento que hasta ahora, estaban reservadas a las redes públicas.

1.2. **Las tendencias hacia la integración de los sistemas**

1.2.1. *La posibilidad de transportar nuevos servicios por una red de telecomunicación*

El impacto total de las nuevas tecnologías está siendo notado en estos últimos años de la década de los años 80 con la introducción de la digitalización en pleno, con las ISDN y posteriormente con las IBC.

En el cuadro 1 muestra el grado previsto de digitalización de las redes en los Estados miembros para el año 1990.

Antes de la introducción de las centrales telefónicas controladas por procesadores computerizados y de las redes digitales, estaban separados los servicios de transporte de telecomunicación y sistemas de proceso de datos. Los avances tecnológicos han ido eliminando esta separación de funciones.

Cuadro 1.—Grado de digitalización del teléfono en la Comunidad

País	Suscriptores (millones)	Grado de digitalización (en tanto por ciento)		
		Transmisión	Conmutación (local)	Conmutación (larga distancia)
	1990	1990	1990	1990
RFA	28,6	50	10	22
Francia	27,0	70	70	75
Italia	21,7	45	25	36
Holanda	6,3	95	35	15
Bélgica	4,0	50	29	75
Luxemburgo	0,2	35	8	10
Reino Unido	20,0	100	42	90
Irlanda	1,2	70	65	85
Dinamarca	3,0	85	23	40
Grecia	4,5	15	15	25
España	12,2	47	5	45
Portugal	19,5	70	20	30

Fuente: CEPT (GSI) and estudios CEC

Tradicionalmente las redes de telecomunicación han soportado generalmente, un servicio único. Por ejemplo, las redes telefónicas se usaban sólo para telefonía, mientras que la red «Telex» soportaba únicamente el servicio telex.

La introducción de las nuevas tecnologías ha modificado substancialmente esta situación, con la creación de dos meros movimientos:

- En primer lugar, está la introducción de nuevos servicios cuando el servicio está completamente definido en las funciones del terminal, y el servicio es independiente de la red sobre la cual es requerido.
- En segundo lugar, la introducción de ISDN han creado la posibilidad de crear redes de independencia de los servicios; por ejemplo, una red que pueda soportar un amplio margen de servicios todos ellos operando sobre una única red «transparente» («neutral»).

En un plazo medio largo, las modernas redes de telecomunicación serán cada vez más y más «transparentes», es decir, serán muy independientes del servicio que transporte o, inversamente, serán capaces de transportar una amplia variedad de servicios independientes de la red.

En el mercado de los aparatos terminales se observa una gran tendencia creciente hacia la integración de funciones antes del final de esta década.

Se ha estimado que el mercado mundial de los sistemas de oficina integrados alcanza más de 200.000 millones de dólares, y al menos el 20 por 100 de esta cantidad corresponde a la Comunidad Económica Europea (CEE), cuadro 2, estudios recientes efectuados entre las compañías industriales mayores de Europa, muestran mayores expectativas de crecimiento para servicios de comunicaciones sin información vocal, —datos, información y texto—. Estas expectativas de crecimiento se cifran entre el 25 por 100 y 40 por 100.

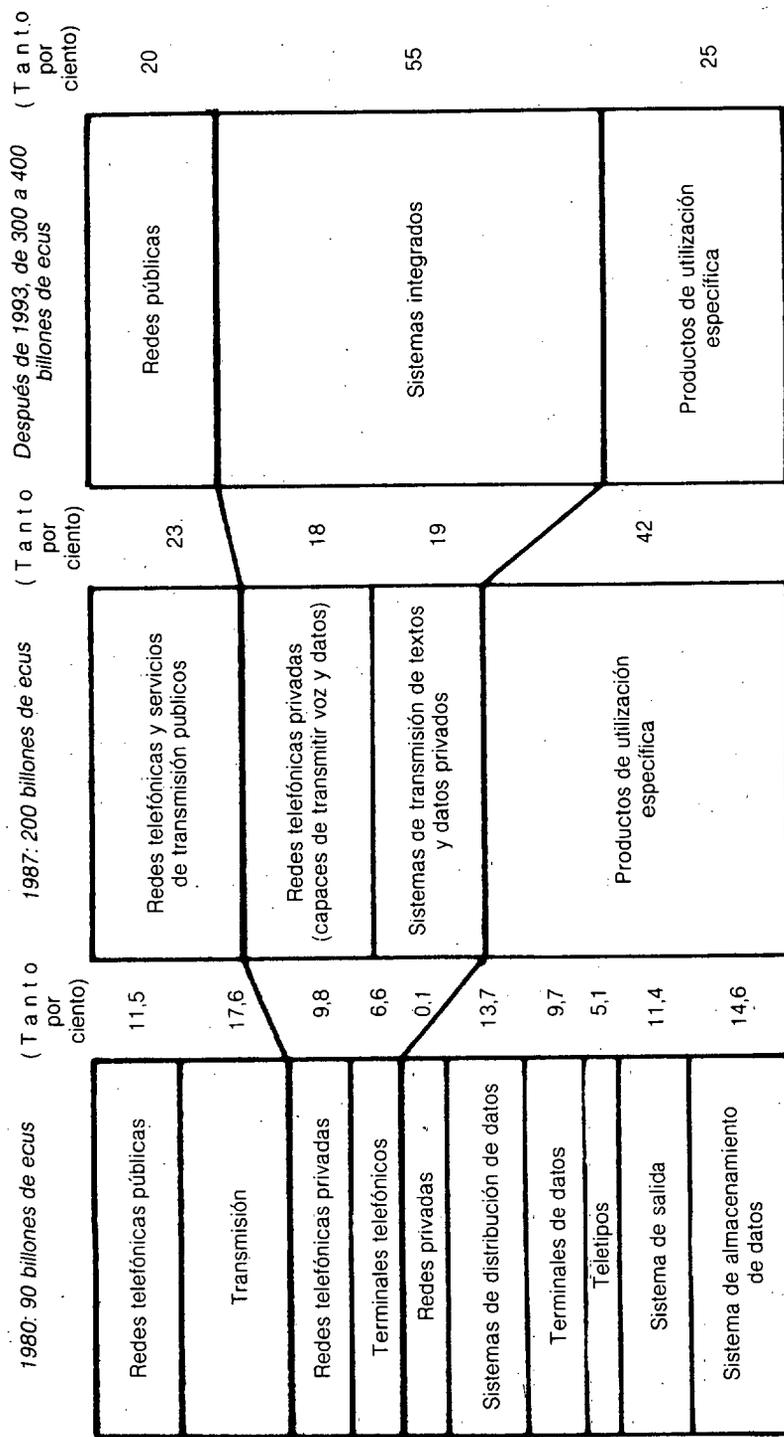
1.3. **La dificultad para definir fronteras entre «servicios básicos» y VANS**

Las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías han propiciado la aparición de un número considerable de nuevos servicios y difuminando la separación existente entre los servicios de telecomunicaciones tradicionales. Las denominaciones futuras de los servicios de telecomunicación, están pidiendo una mayor definición de los mismos.

1.3.1. «Servicios básicos»

Los «servicios básicos» tradicionales en las telecomunicaciones han sido la telefonía y el «telex». Para ellos han existido redes interconectadas a lo largo de todo el mundo que eran ampliamente conocidas y utilizadas.

Los principios básicos de estos dos servicios han cambiado muy poco a lo largo del tiempo, a pesar de que ambos se han beneficiado del incremento de la complejidad técnica en los equipos que conforman las redes —equipos de transmisión y conmutación— y en los aparatos terminales.



Cuadro 2.—Las tendencias hacia la integración de los sistemas

1.3.2. Nuevos «servicios básicos»

Conforme se han producido los avances tecnológicos las Administraciones de las telecomunicaciones han ido introduciendo nuevos servicios, algunos de los cuales se han aceptado como servicios básicos en algunos Estados miembros de la Comunidad —pero no en otros—. Ejemplos de estas discrepancias a través de la Comunidad se producen en:

- Redes conmutadas para transmisión de datos en paquete.
- Redes conmutadas de circuito, para transmisión de datos.
- Teletexto.
- Correo electrónico.
- Videotexto.

En la constitución de los «servicios básicos» no hay un acuerdo universal sobre los Estados miembros de la Comunidad. Esta posibilidad de llegar a un acuerdo en las definiciones «básicas tecnológicas» es un factor nuevo resultante de los desarrollos tecnológicos.

1.3.3. Provisión para funciones adicionales

Usando las ventajas proporcionadas por la innovación tecnológica es posible mejorar los «servicios básicos» suministrando ciertas funciones adicionales tales como:

- Incorporando las funciones adicionales en las redes básicas, como típicamente está ocurriendo en las redes telefónicas.
- Incorporando las funciones adicionales en los aparatos terminales del cliente.

En el fondo, los dos métodos suministran facilidades equivalentes —por ejemplo, en telefonía es posible suministrar la facilidad de marcación abreviada, bien desde la central telefónica o bien incorporándola en el terminal telefónico—.

Igualmente es posible la incorporación de prestaciones complementarias, algunas realizadas desde la red de comunicaciones, otras desde el aparato terminal del cliente y algunas incorporándolas parcialmente en la red y en el aparato terminal.

Con ello resulta que sea cada vez más dificultoso para las Administraciones de telecomunicación tener un completo control de la incorporación de las meras funciones adicionales de manera similar en las funciones «básicas».

1.3.4. Los VANS

Igual que existe una gran variedad de «servicios básicos», hay una variedad creciente de VANS definidos en algunos países como «servicios mejorados».

Los VANS son, generalmente, servicios en los que hay funciones adicionales proporcionados por y sobre las funciones de transmisión básicas. Esta es justamente, la definición que ha sido usada en algunos países para marcar la diferencia entre «servicios básicos» y «servicios mejorados» —o VANS—.

No obstante, el problema en la definición de los VANS es hacerlo en una época en que la tecnología evoluciona y con un número creciente de servicios.

Por consiguiente, si es usada una definición para los VANS en orden de mantener las líneas de separación entre los «servicios básicos» que pueden proveerse como una función exclusiva de las Administraciones de telecomunicaciones y los VANS o mejorados los cuales podrían ser proporcionados por algún otro operador, debemos tener en cuenta:

- En primer lugar, ha existido una dificultad fundamental en la clasificación de los servicios existentes.
- En segundo y último lugar, tenemos la necesidad de mejorar constantemente el desarrollo de la capacidad técnica para definir las especificaciones o normas del servicio.

Este segundo aspecto debería permitir suministrar VANS en la situación de tener desconocimiento previo de que pueda desearse la introducción de un nuevo servicio, que sería clasificado como un mejoramiento o no, y que la clasificación del servicio puede cambiar con el tiempo. Esta situación claramente dificulta la introducción de nuevos servicios.

1.3.5. *Servicios de ISDN*

Han sido establecidos acuerdos para la introducción coordinada de las ISDN. Sin embargo, hasta el presente, no existe ningún acuerdo entre los Estados miembros de la CEE por el cual en uno de ellos pueden ser considerados las ISDN como «servicios básicos» y en otro no serlo y no hay ningún acuerdo en la CE sobre las afinidades, si la hay, entre «servicios básicos» y VANS y las definiciones de las ISDN, como «servicios portadores» y «teleservicios».

1.4. **Evolución de la tecnología de los satélites**

El uso de los satélites ha crecido muy rápidamente en los últimos diez años y hoy día son utilizados, normalmente para suministrar un número de diferentes servicios, particularmente en los servicios de telecomunicación y radiodifusión.

Ha habido un considerable desarrollo en los sistemas satélites. Se ha producido como resultado de innovaciones tecnológicas, en particular en el diseño de los satélites. Disponen de una mayor potencia de transmisión, han incrementado muchísimo largamente su tiempo de funcionamiento y pueden suministrar un número elevado de servicios en el área por ellos cubierta substancialmente los equipos de las estaciones de tierra, en particular con el advenimiento de una nueva generación de receptores. Las tendencias recientes van hacia el desarrollo de antenas de satélites muy pequeñas Estaciones de Antenas muy Pequeñas (VSAT) o microterminales.

Los sistemas operacionales aplicados a las comunicaciones de los satélites han sido mejorados con las técnicas de Multiplex por División de Frecuencia (FDM), Multiplex por División de Tiempo (TDM) y sus combinaciones. Se han incrementado las bandas de frecuencias y hay una tendencia al uso de satélites «inteligentes» (por ejemplo satélites incorporando centrales de conmutación en tiempo real) que en este momento están en la etapa de planificación.

Los sistemas de comunicaciones basados en los satélites son capaces de suministrar una capacidad de transmisión con un dispositivo único a una amplia cobertura geográfica y con la capacidad de servicios punto a punto, punto a multipunto. Además los satélites pueden proporcionar capacidades de transmisión entre dos localizaciones por una única ruta de transmisión o por dos rutas alternativas de transmisión.

Los satélites presentan las siguientes ventajas:

- En primer lugar, pueden suministrar servicios sobre una extensa área geográfica usualmente sobre el territorio de varios países.
- En segundo lugar, los aspectos económicos que presenta un servicio de satélites tiene una diferente estructura comparada con la aplicada a los servicios basados en la superficie terrestre. Los costos de los satélites en general, son independientes de las distancias y esto facilita el cambio hacia las tarifas.
- En tercer lugar, el costo del ancho de banda del canal de comunicación en el satélite no se incrementa como función lineal, pero varias razones técnicas, incluyendo asignaciones de espectro electromagnético y el diseño del *transponders* el costo crece desproporcionalmente cuando la demanda del ancho de banda del canal se incrementa.

Tradicionalmente desde el punto de vista normativo ha habido una distribución entre satélites de radiodifusión «y transmisión fija». Estos dos tipos de satélites están, con frecuencia bajo el control de diferentes brazos del Gobierno y son típicamente operados por organizaciones diferentes

—públicas o privadas—. Usualmente, los servicios de satélite de transmisión fija son proporcionados en la Comunidad por los Administradores de telecomunicaciones bajo disposiciones de monopolio, mientras que los servicios de «radiodifusión» son suministrados, al menos en parte, por compañías de «radiodifusión» controladas por el Gobierno o bien independientes.

Entre los servicios de satélites de «radiodifusión» y transmisión fija hay un área creciente no definida. Este área incluye aspectos tales como servicios de satélites fijos proporcionando unos servicios punto o multipunto —el cual comienza a parecerse muchísimo a un servicio de radiodifusión— o una disposición tal donde los operadores de enlace ascendente hasta el satélite *UP-link* y descendente *Down-like* pueden pertenecer a diferentes organizaciones.

En Europa, el segmento de ésta, normalmente suministrado por uno de los tres sistemas de satélites existentes, denominados EUTELSAT, INTLSAR y TELECOM I. Los equipos de las estaciones terrestres son, sin embargo suministrados por las varias Administraciones a las que concierne el tema. Además, INMARSAT suministra servicio de satélite móvil a las naves en el mar y, a largo plazo, puede además proveer servicios a otras estaciones móviles, en particular a aeronaves y camiones.

En este momento la situación está caracterizada por la introducción de satélites punto a punto para servicios de tráfico comercial y por un potencial creciente de aplicaciones de punto a multipunto enlazados con VSAT, utilizables solamente en recepción o en servicio de central telefónica de datos a baja velocidad.

Las regularizaciones de los servicios de satélites es uno de los mayores problemas con los que se han encarado las autoridades encargadas de la creación de normas en la Comunidad. Por la naturaleza internacional de los satélites de transmisión, necesitan tener un grado de participación entre Estados miembros para asegurar el desarrollo de las Comunicaciones de satélite en una Europa creciente y atender a un mercado potencial.

1.5. Evolución de las tecnologías de las redes de TV por cable

Las redes de TV por cable fueron introducidas originalmente como un medio de proporcionar un servicio perfeccionado a los usuarios domésticos, respecto de los servicios de televisión de «radiodifusión» que puede ser suministrado por las emisoras fijas de radiodifusión de TV. Mientras se mantiene el propósito principal de las redes de TV por cable en Europa, se

incrementa el interés en la introducción de otros servicios, creciendo sobre las redes de TV por cable. En particular en algunos países —por ejemplo, servicios «duplex»—.

Los servicios de Televisión por Cable (CATV) y Televisión por Antena Maestra (MATV) han sido establecidos por algunos años en varios Estados miembros. Las normas han reflejado el carácter local de estos servicios, frecuentemente tratados como de utilidad local. Al considerar que los servicios de CATV y MATV consisten en un sistema unidireccional terrestre, ellos pueden ser considerados fuera del flujo principal de las reglamentaciones de las telecomunicaciones. Los cambios en la tecnología pueden significar que a largo plazo no se pueden mantener en esta situación de aislamiento. Los cambios tecnológicos más significativos son la incorporación de la central conmutada en los sistemas de CATV más recientes y el perfeccionamiento de los viejos sistemas.

Estos avances permiten a los operadores el segmentar estos servicios y el construir redes técnicamente capaces de ofrecer servicios bidireccionales «duplex», incluyendo capacidad para telefonía vocal. La inclusión de los cables de fibra óptica significará un incremento de la capacidad de las redes de CATV.

Las tendencias tecnológicas a largo plazo se dirigen hacia una integración de los servicios de TV por cable en una red de telecomunicaciones homologada cuya infraestructura será la red IBC.

En conclusión, las redes de CATV pueden ser en su relativo aislamiento, tan grandes como lo permita su desarrollo para distribución de programas de TV unidireccional sólo. A largo plazo el uso bidireccional se presenta como una posibilidad tecnológica con posibilidades de evolución hacia la aplicación en las redes de IBC.

1.6. Descripción de CADMUS de la República Federal de Alemania

El sistema CADMUS, del que se acompaña su configuración y descripción figuras 2 (p. 29), 3 (p. 34) y 4 (p. 37) es el que presenta en la actualidad mayores ventajas para su utilización comunitaria.

Proporciona un elevado rendimiento para la función central de proceso y también para las de las estaciones móviles descentralizadas. Con ello logra, de una parte, obtener el proceso local y, de otra, dedicar atención a las comunicaciones con sus unidades subordinadas. Además, permite aplicaciones militares.

Su uso en la República Federal Alemana tiende a extenderse por la red comunitaria a medida que se comprueba su excelente rendimiento.

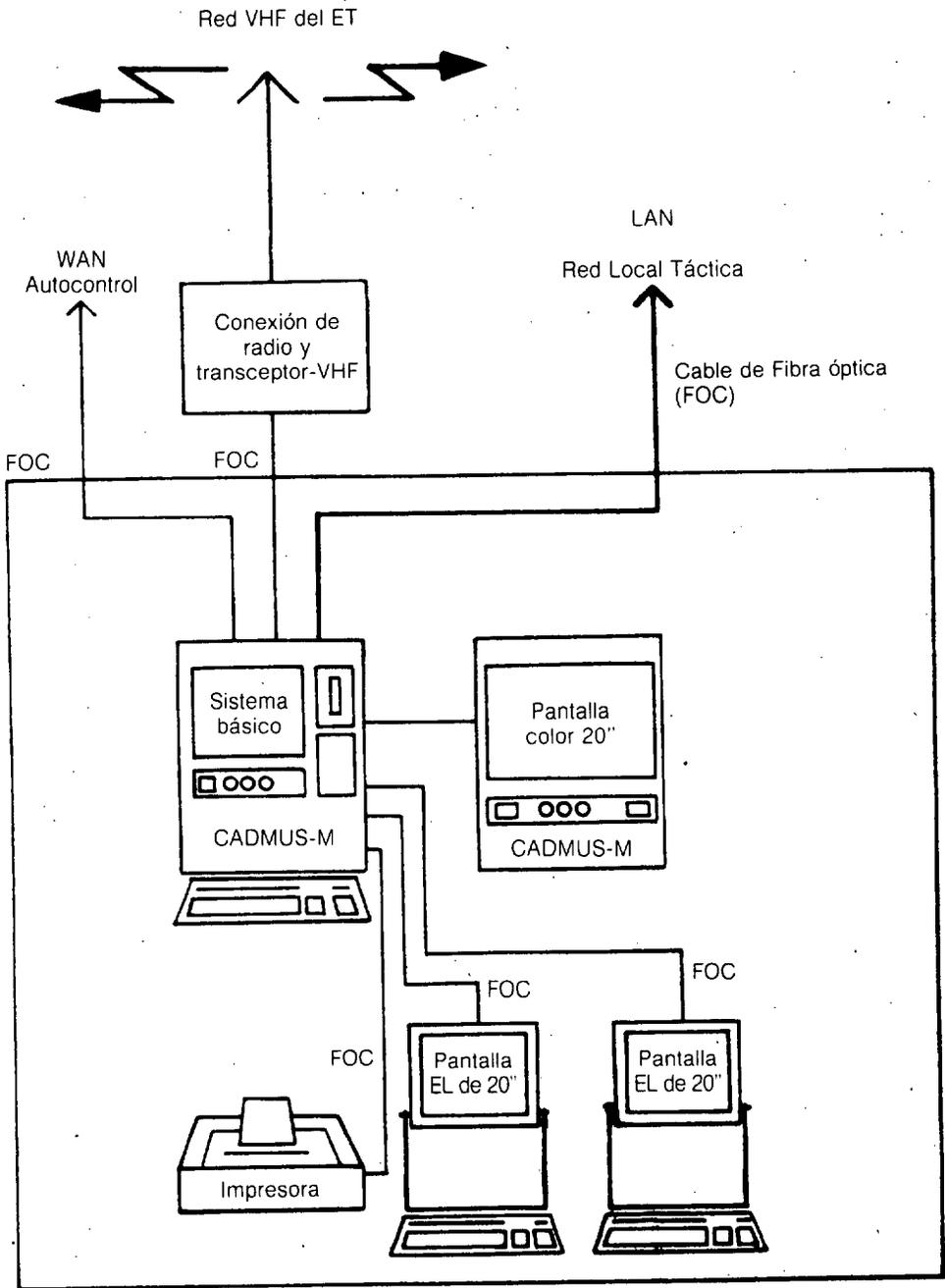


Figura 2.—Configuración típica con el CADMUS-M

Ordenador *Unix* móvil, de gran capacidad, CADMUS-M

Los ordenadores *Unix* están siendo utilizados con éxito, creciente en aplicaciones comerciales e industriales. Ventajas económicas y la independencia de fabricantes dan seguridad a las inversiones en *software* cada vez más complejo.

Con el (PCS) *Sistema Ordenador Personal* CADMUS-M se da entrada a un ordenador *Unix* móvil, de la serie CADMUS 9000, con sistema operativo *Unix* y la más moderna arquitectura de ordenador 32 bit, el CADMUS-M fue diseñado mediante capacidades sistemáticas de ingeniería para tareas y aplicaciones de modernos sistemas operativos de información.

Los sistemas operativos de información modernos no sólo requieren una función procesadora central de gran capacidad, sino también estaciones de trabajo, descentralizadas, móviles, que por una parte, permiten el procesado local, y por otra, plena comunicación con sus circundantes. Además las aplicaciones militares en salas de operaciones requieren tecnología, donde puedan adaptarse las características relativas a las especificaciones, así como el coste entre el clásico *hardware*, específicamente militar y los productos comerciales de la industria.

El CADMUS-M está construido con componentes utilizados con carácter predominante en el comercio que cumplen los parámetros de la industria de mercado. Esto supone grandes ventajas en coste y tiempo.

El concepto realizado en CADMUS-M, emanado del marco del proyecto *Heros-2/1*, pero puede transferirse a otros proyectos de procesos de datos, siendo igualmente válido.

Áreas de funciones

Necesidades militares:

- Movilidad.
- Baja radiación.
- Entorno duro.
- Capacidad multi-estación.
- Capacidad de transmisiones.
- Opción para desplegar en posición.
- Abastecimiento energético a prueba de fallos.
- Disco magnético, rígido, separable.

Necesidades técnicas:

- Interconexiones normalizadas (LWC, V. 24, *Ethernet*).
- Sistema operativo UNIX V.3.
- *Software* compatible con CADMUS 9000.
- Cumplimiento de los protocolos sobre transmisiones de las organizaciones ISO/OSI.
- La capacidad gráfica cumple con GKS, nivel 2b.
- 24V/200V-StV.
- Estructura modular.

Necesidades económicas:

- Aparato y componentes utilizados en el comercio.
- *Software* utilizado en el comercio.
- Concepto de mantenimiento, utilizado corrientemente en la industria.
- Instrucción de empleo, utilizada corrientemente en la industria.
- La misma tecnología que los ordenadores comerciales.
- Utilizado en innovación industrial.

Áreas de aplicaciones

Sistemas de información operativos a todos los niveles:

- Procesado central de información.
- Estación de trabajo descentralizada en sala de operaciones.
- Aplicaciones capaces de comunicaciones autónomas.
- Operaciones de combate y control de tiro.
- Acceso al sistema de telecomunicación militar.

Sistema electrónico y de reconocimiento

- Reconocimiento electrónico.
- Planificación de misiones.
- Evaluación de los datos del reconocimiento.
- Comunicación con el sistema operativo de información.

Sistemas de instrucción y simulación móviles

Para su uso en campaña para:

- Instrucción con ayuda de ordenadores.
- Simulación de instrucción.
- Simulación de campos de batalla.
- Aplicación de OR (investigación operativa).

Apoyo móvil logístico

Para utilizar en campaña con el fin de:

- Control de configuraciones.
- Diagnósticos, reparaciones.
- Pruebas, mantenimiento.

Generación y evaluación de lecturas

- Seguimiento multisensor.
- Proceso de datos meteorológicos.

Tecnología del sistema

La tecnología de sistema del CADMUS-M está diseñada de tal forma que los sistemas individuales puedan configurarse según las necesidades. Esto es válido

para el propio aparato y para las unidades fácilmente separables (LAE,s) dentro de los aparatos, éstas pueden separarse, utilizando herramientas normalizadas. El fácil montaje y reparación, así como su cómodo mantenimiento y servicio, son características predominantes en la tecnología del sistema CADMUS-M.

Se dispone de los siguientes dispositivos:

- Ordenador de Estación de Trabajo (WSC) «sistema básico».
- Terminal Exterior (ETL).
- Impresora Exterior (EPR).
- Unidad de Visualización de Posición (PDU).

En situación de cerrado, cajas portadoras especiales protegen los aparatos contra sacudidas, vibraciones, humedad y temperatura durante el transporte. En funcionamiento todos los dispositivos y sus conexiones cumplen las especificaciones sobre radiación de la Zona 1 del Modelo de Zonas. Las conexiones entre los dispositivos se efectúan con conductores eléctricos o de onda luminosa. Esto significa que los dispositivos pueden adaptarse con facilidad a procesadores de datos y sistemas de comunicaciones comerciales.

Ordenador de Estación de Trabajo (WSC)

Tecnología de dispositivos

El WSC está diseñado como una unidad incorporada de 19". La carcasa constituye una caja portadora especial, cerrada por dos tapas cobertoras.

Las tapas cobertoras contienen el manual del ordenador, el manual de gestión del sistema, dos casetes para el sistema, el teclado y el cable para alimentación energética del ordenador de la estación de trabajo.

El ordenador de la estación de trabajo es un sistema *Unix* de gran capacidad que se corresponde con el sistema para multiusuarios CADMUS 9700 en sus características técnicas. La combinación de componentes normalizados procedentes de este sistema y los componentes industriales presenta un ordenador *Unix*, utilizado corrientemente en ambientes comerciales, que cubre las diferentes aplicaciones.

Sus características especiales son las siguientes:

- Estructura modular y de sencillo servicio.
- Unidades de almacenaje masivo, separables.
- Intransigente y resistente a interferencias.
- Circuitos de datos protegidos contra el uso comprometido de conductores de onda de luz.
- Especificaciones ambientales mejoradas.
- Transporte fácil.
- Protección contra posible fallos en el suministro de corriente eléctrica de 220 V de corriente alterna y/o 24 V de continua.

El sistema operativo, así como los programas de servicio y usuario son compatibles doblemente con la familia CADMUS 9000.

Caja portadora

La caja portadora se compone esencialmente de tres partes principales:

- Envase autoportante.
- Un marco de oscilación para portador de subconjuntos de 19" con 12 unidades de altura (HU).
- Dos tapas de envase que se sujetan por el frente y parte posterior de la caja portadora.

El interior de la caja portadora es el marco de oscilación de 19" provisto de amortiguadores.

Cuenta con dos paneles laterales; el panel posterior con aberturas para la placa de conexión, así como un panel HF con perforado grueso arriba y abajo. El marco de oscilación está unido estrechamente al envase en la parte frontal por un revestimiento de goma. El revestimiento de goma impide que el aire frío se escape de la parte frontal mientras está en funcionamiento.

Cuando el envase está cerrado los componentes integrados cumplen las especificaciones del sistema protector IP 65 de acuerdo con la DIN 40050.

La unidad incorporable (Slide-in) del ordenador

Se trata de un módulo de 19" con tres bloques. Contiene el bloque de ventilación en la parte superior (1 HU), el bloque procesador en el centro (8 HU) y el bloque alimentador en la base (3 HU). La placa frontal sólida cubre los tres bloques que totalizan 12 unidades de altura (12 HU). Dicha unidad del ordenador, abierta en su parte superior e inferior, contiene los siguientes componentes esenciales:

- Bloque de ventilación.
- Bloque de procesador con:
 - Disco *streamer*.
 - Disco magnético rígido de 5 1/2"
 - Red de 141 MB, separable.
- Unidad de información lógica.
- Controlador pantalla EL.
- Panel de operaciones.
- Módulo de conexiones.
- Bloque alimentador.

El bloque de ventilación y el de alimentación se montan en el bloque procesador mediante una conexión de desenganche rápido.

Bloque de ventilación

Este contiene tres ventiladores axiales y la electrónica de control y supervisión. La electrónica de control y supervisión da la señal del fallo de un ventilador al panel de operaciones y aumenta automáticamente la potencia de los restantes ventiladores a su máxima capacidad. Detecta posibles condensaciones en el aparato después de conectado a la red de corriente o a batería. En tal caso, una función de cierre de

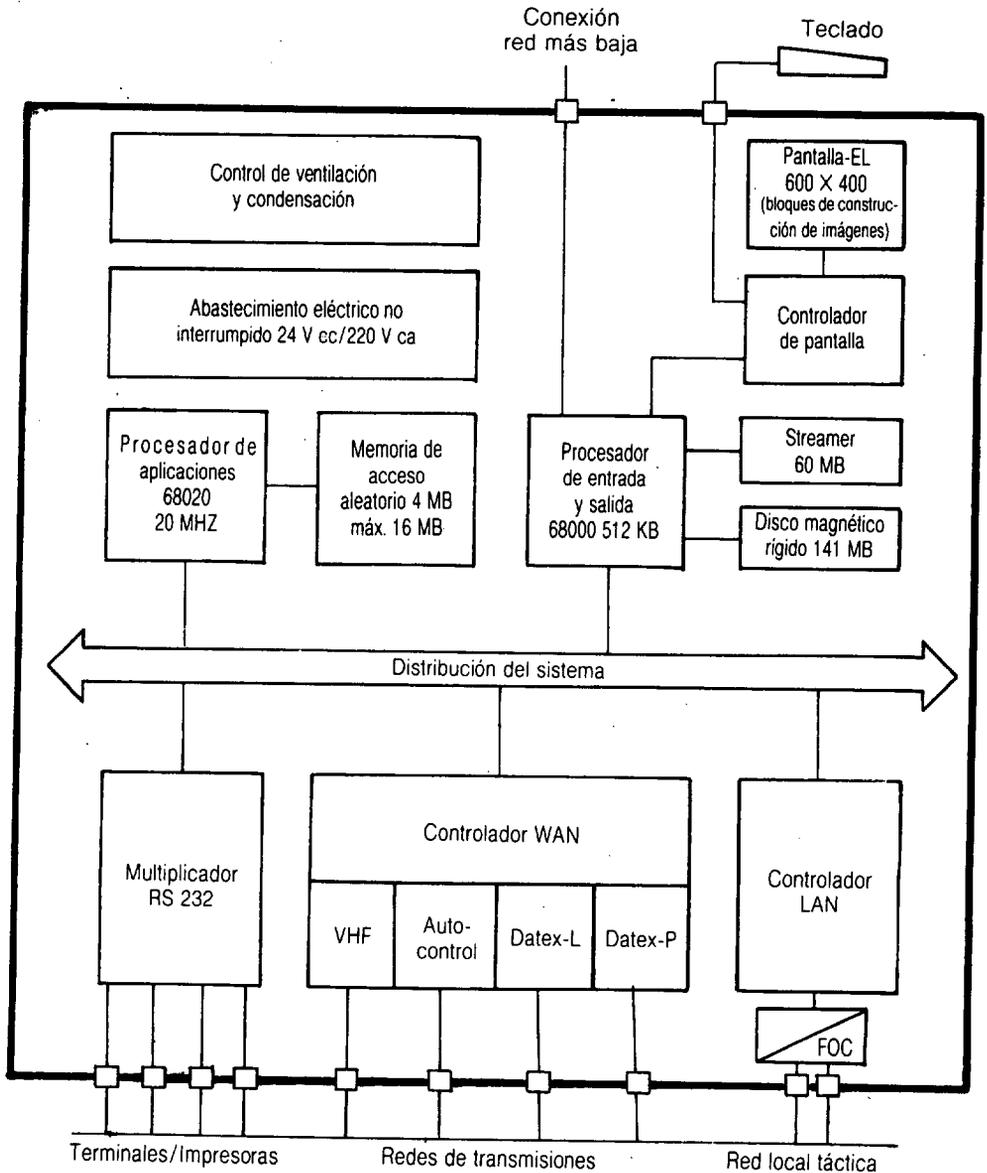


Figura 3.—CADMUS-M. Estación de trabajo

contactos sobre el panel de operaciones se inhibe y quedan accionados los tres ventiladores a su máxima capacidad.

Después de eliminar la condensación, se desconectan los ventiladores y la lámpara de Ready (listo) en el panel de operaciones indica que puede conectarse y la estación de trabajo puede comenzar a operar.

Bloque procesador

La unidad de información lógica se compone de un tablero matriz con 6 ranuras transversales distribuidoras.

Pantalla controlador EL

La pantalla EL es una pantalla ultraplana de tecnología electro-luminiscente. Diagonalmente tiene una anchura de 12", y está dotada con 640 x 400 pixels (pixel=bloques de construcción de imágenes); todos los cuales pueden ser accionados individualmente por el controlador.

Las funciones de gráficos permiten sean exhibidos caracteres de diferentes tipos, hacen posible la aplicación de ventanas y marcos así como otras aplicaciones similares gráficas, por ejemplo, esquemas de despliegues o unidades combatientes. Con el fin de cumplir las especificaciones sobre radiación, así como los requisitos ergonómicos necesarios, una placa de cristal, antibrillo, gris, va montada en la parte frontal de la pantalla EL.

Panel de operaciones

El panel de operaciones contiene todas las funciones requeridas para comenzar, funcionar y señalar situaciones del ordenador de la estación de trabajo. La exhibición de Ready está bajo el control del monitor de condensación. El ordenador sólo puede conectarse cuando está dispuesto (Ready) mediante el cierre de contacto.

Módulos de conexión

Todas las conexiones requeridas para la transferencia de datos al exterior son llevadas fuera a través del panel posterior del bloque procesador en la forma de módulos de conexión para conexiones múltiples o de enchufes para conexiones simples.

Bloque de alimentación

El bloque de alimentación (SPB) está equipado con una salida primaria de 660 VA. Los voltajes de suministro primario oscilan desde 24 V de corriente continua —10 por 100 /+30 por 100 de la batería y/o 220 V de corriente alterna (más o menos el 25 por 100), 47-63 Hz de la corriente de red. Las diferencias de potencial son conducidas a través de la red eléctrica o por cables de baterías, pudiéndose aplicar simultánea o alternativamente. Un voltaje intermedio de batería compensada se genera mediante un transformador de relojería de voltaje primario que permite funcionar al aparato sin restricciones durante un tiempo medio de cinco minutos, si fallase la corriente o si los dos voltajes de suministro primario quedasen cortos.

La batería compensadora es un acumulador que no necesita mantenimiento, integrado en el bloque de alimentación.

El bloque de alimentación constata los voltajes abastecedores primario y secundario, así como el estado de descarga de la batería compensadora. Si los valores umbrales tolerados quedasen cortos o resultasen excesivos, de tal forma que el funcionamiento se hiciese peligroso, el bloque de alimentación lo señala en el panel de operaciones, donde el fallo se refleja de forma inmediata.

Software

El concepto de *software* del ordenador de estación de trabajo está adaptado a las necesidades de capacidad para multiusuarios, al manejo de interconexiones normalizadas, así como a la compatibilidad de programas, basados en UNIX V.

La gran ventaja de este concepto estriba en la compatibilidad de *software*. Los programas a disposición de los usuarios, tales como el *software* utilizado en el ordenador de la sala de operaciones, pueden ser transferidos sin restricción alguna y utilizarse en el ordenador de la estación de trabajo.

También está disponible toda la gama de servicios *Unix*, es decir 150 programas de servicios, 14 compiladores diferentes, 7 bases de datos y *software* para transmisiones.

Sistema operativo MUNIX

El sistema operativo MUNIX que actúa en el ordenador de la estación de trabajo es el propio de acceso interno de PCS del sistema normalizado UNIX V.3 de AT & T.

MUNIX es un sistema de tiempo compartido y cubre múltiples cometidos. Varios procesos pueden funcionar en paralelo y ser controlados. El procesador de aplicación y la memoria están asignados de forma dinámica. De tal forma que el programa de usuarios puede utilizar la plena potencia del procesador de aplicaciones. MUNIX maneja las interconexiones externas mediante procesadores de entrada y salida (procesadores periféricos) previstos en el sistema de ordenadores. Los procesadores periféricos poseen su propia inteligencia, que utiliza procesador, memoria y sistema operativo en tiempos reales (RTK), que controla todas las actividades del procesador hacia el procesador de aplicaciones (es decir *Unix*) así como hacia los aparatos conectados exteriormente.

Servicios

MUNIX ofrece acceso a un mundo de oportunidades programadoras. El *software* puede desarrollarse con eficacia y rapidez, debido a las magníficas herramientas disponibles al respecto.

El alcance de la gama de servicios desde herramientas de creación (editores), ayudas controladoras estáticas y dinámicas (compiladores) hasta las herramientas de gestión, todo ello contribuye a un control de configuración eficaz.

El *software* de transmisiones para redes locales, públicas y otros sistemas de ordenadores está también a disposición. Junto con *software* comercial y herramientas técnico/científicas (por ejemplo para KI = ¿inteligencia artificial?, «signos de

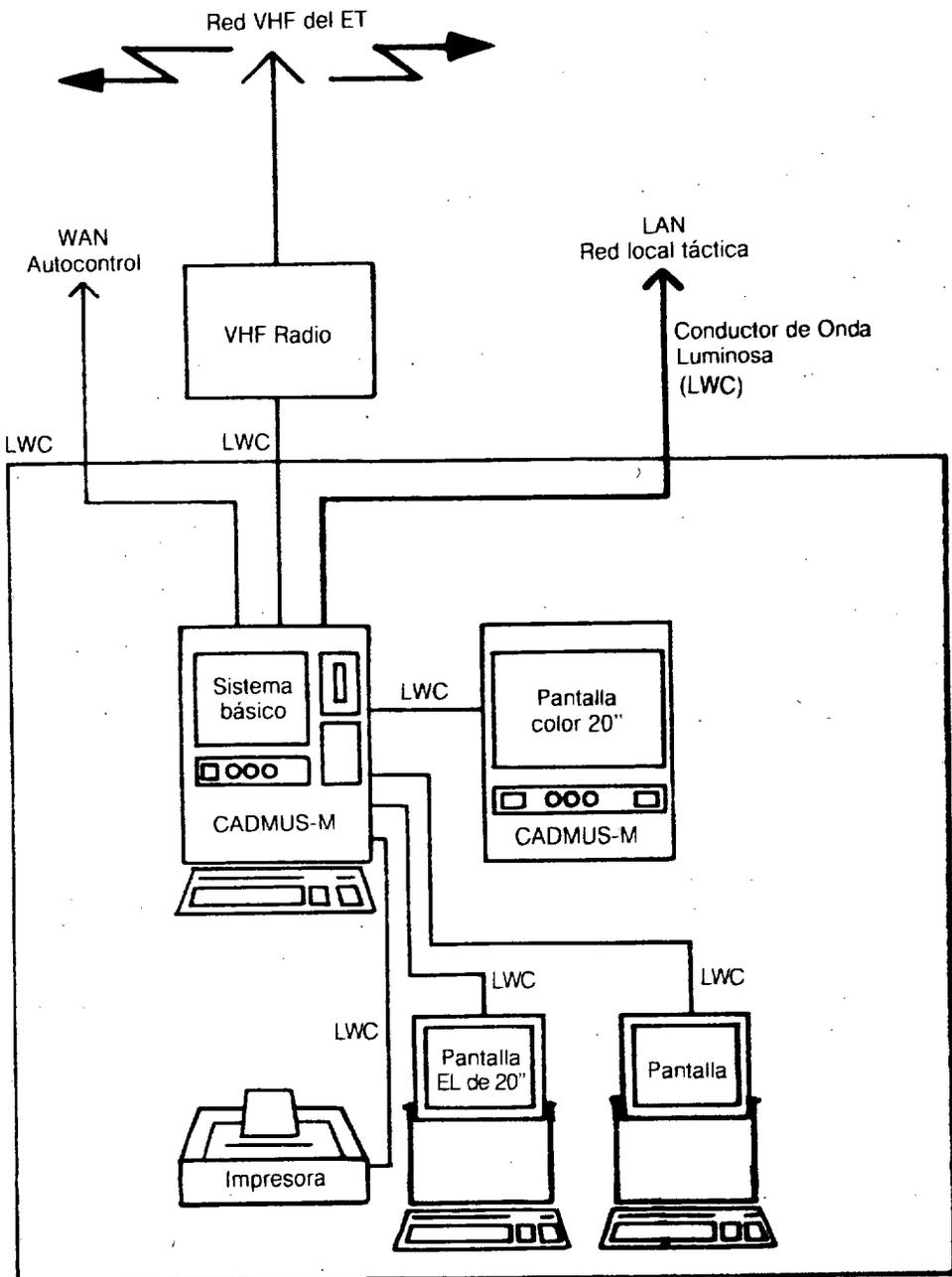


Figura 4.—CADMUS-M. Diagrama de bloques

Especificaciones técnicas de CADMUS-M

Datos Técnicos de la Impresora Externa (EPR)

Matriz de caracteres:	Tipo trazado 9 X 7. NLQ 19 X 15.
Velocidad impresión:	Tipo trazado 270-324 cps. NLQ 54 cps.
Resolución gráficos:	240 dots/pulgada.
Nivel ruido:	< 55 dB (A).
Conexión a la red:	220 V/50 Hz.
Dimensiones (cuadro X alto X largo):	510 X 200 X 430 mm.

cps: Caracteres por segundo.

Datos Técnicos de Terminal Externo (ETL)

Visualización:	12" electro-luminiscentes.
Resolución:	640 X 400 pixels.
Color:	Amarillo/gris.
Ángulo de apertura:	> 120°
Frecuencia repetición pantalla:	60 Hz.
Conexión a la red:	220 V/50 Hz.
Dimensiones sin brazo abatible (alto X ancho X largo)	290 X 210 X 100 mm.

Datos Técnicos de la Unidad de Visualización de Posición (PDU)

Conexión a la red:	180-250 V ca. 45-65 Hz. 350 VA.
Conexión video:	Señal RGB (Rojo, verde, azul). 714 mVss, sincronización positiva: vía Señal-G. 286 mVss, sincronización negativa.
Conexión (opcional) teclado/"ratón":	RS 422, dúplex asíncrono, X-ON/X-OFF.
Tubo:	343 X 274 mm.
Resolución:	1.280 X 1.024 pixels.
Frecuencia difracción:	Horizontal 64 kHz. Vertical 50 Hz (pantalla completa, no interlazada)
Longitud onda video:	120 MHz (3 dB).
Dimensiones sin envase (ancho X alto X largo):	450 X 538 X 540 mm.

Datos Técnicos de Ordenador de Estación de Trabajo (WSC)

Voltaje funcionamiento:	220 V; +/-25%; 47-53 Hz o bien 24 V cc; -10%/+30%.
Consumo de energía:	Aproximadamente 400 W.
Especificaciones de radiación:	De acuerdo con la Zona 1 del modelo de Zonas.
Condiciones atmosféricas:	De acuerdo con los patrones VG 95 332.
Humedad operación:	20/-95% humedad relativa. Condensación permitida Almacenaje: 20-95% humed. relativa. Condensación permitida.
Temperatura:	En operación +10 a 40 °C. almacenaje: -40 a 40 °C (95% de humedad)
Estabilidad mecánica:	Vibración Prueba sobre 3 ejes. prueba: Gama frecuencias. 100-500 Hz. Agudeza 2°. Prueba fatiga y ruido: 10 min/eje. Prueba sacudida: 500 sacudidas. Agudeza 2°. Tiempo 6 mseg. Prueba 2 choques en ejes y en Y. choque: Agudeza 20°. Tiempo 11 mseg.
Dimensiones en envase:	Tipo protección (en envase) IP 65. Tipo protección (funcionando) IP 32. 625 X 535 X 434 mm (alto X ancho X largo).
Peso:	54 kg aproximadamente.
Nivel ruido:	< 48 dB (A).

interrogación del traductor»), los servicios pueden utilizarse con eficacia como una herramienta consolidada del usuario (menú y generador de enmascaramiento) mediante el *software* de los usuarios.

Terminales exteriores (ETL)

El ETL está constituido esencialmente por los mismos componentes, utilizados para el controlador/pantalla EL integrado en el ordenador de estación de trabajo. La pantalla EL del ordenador de estación de trabajo es una unidad fácilmente separable y compatible mecánica y electrónicamente con la pantalla ETL. En consecuencia éstas pueden hacerse muy compactas para altas capacidades de funcionamiento. Se compone de un envase enteramente metálico, en el que están alojados la pantalla

electro-luminiscente, el controlador para pantalla y teclado, la alimentación energética, así como los enchufes para conexión a la red, el ordenador de la estación de trabajo y el teclado. Con ayuda de dos brazos abatibles, la pantalla puede montarse y sujetarse en la mejor posición ergonómica. El teclado plano y de diseño ergonómico puede intercambiarse fácilmente con el de la estación de trabajo. El ETL hace compatible un terminal VT 100 con funciones gráficas adicionales que permiten gráficos de pantalla con gran calidad. Está equipada con su propio suministro de corriente de 220 V, la entrada de corriente es tipo 30 VA. El terminal externo es una unidad funcional y logística dentro de una caja portadora. Cuando está cerrada la caja portadora cumple el tipo de potenciación IP 65.

Impresora externa (EPR)

La EPR se basa en una impresora matricial de gran capacidad. Este aparato combina un alto grado de fiabilidad y robustez con poco peso y características ergonómicas excepcionales. Con el fin de garantizar la protección adecuada en funcionamiento, una vez que se ha conectado la impresora y colocado el papel, sólo puede hacérsela funcionar por el ordenador de trabajo, cuando la tapa ha sido cerrada. La impresora externa es una unidad funcional y logística y va alojada en una caja portadora. La caja portadora, cuando va cerrada cumple el tipo de protección IP 65.

Unidad de visualización de posición (PDU)

Esta unidad se compone de un monitor de pantalla de color de gran resolución que está integrado en una caja portadora de 19". El tubo consigue una resolución de 1.280×1.024 pixels con una longitud de onda video de 120 MHz. La excepcional resolución hace posible representar un mapa topográfico sobre una escala original de 1:50.000 en un área operativa de aproximadamente 17×13 km. El controlador de gráficos de color de la PDU está en una ranura libre de la unidad de información lógica en el ordenador de estación de trabajo. Permite representación simultánea de cualquiera de los 256 colores en ocho niveles de visualización independientes.

1.7. Consideraciones

La introducción de las modernas tecnologías ha tenido —y se incrementará en el futuro— efectos de gran alcance en el desarrollo de las redes y servicios de telecomunicaciones, y en la futura evolución de redes de comunicaciones vía satélite y de TV por cable. Con posterioridad, estas innovaciones han demostrado la necesidad de realizar modificaciones en las normas que regulan las telecomunicaciones. En particular, la convergencia del uso de las telecomunicaciones y los procesos de datos incrementan la necesidad de revisar esta situación, como consecuencia de la convergencia de dos industrias en extremos opuestos de los marcos de las normas.

Ello implica el que sea inevitable realizar cambios en el método de la organización del sector de telecomunicaciones:

- La introducción de la tecnología digital ha hecho posible que muchas funciones que anteriormente eran sólo posibles desde la red, pueden ahora ser realizadas por los complejos aparatos terminales, incluidas las centralitas telefónicas privadas. La multiplicación de funciones posibles ha conducido a una diferenciación de servicio e innovación como son los nuevos servicios llamados VANS.
- El costo económico de las redes ha variado substancialmente cambiado. La previsión del costo en el tráfico de larga distancia ha disminuido mucho más que la previsión del costo en el tráfico local.
- La infraestructura de las modernas redes de telecomunicaciones será técnicamente, más y más capaz de transportar un gran número de servicios independientes de la infraestructura de la red.
- Mientras la digitalización de la infraestructura de la red ha proporcionado nuevas oportunidades para otros usos, la tendencia hacia la integración ha conducido al mismo tiempo una substancial economía con los ofrecimientos de las ISDN.
- La tendencia hacia la integración ha traído, además, una indefinición entre los límites tradicionales entre servicios. No hay, en el momento presente, un acuerdo sobre la definición de «servicios básicos» en la Comunidad, o al nivel internacional en el marco de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT).
- Los «servicios básicos» adicionales y los perfeccionamientos de los «servicios básicos» existentes en principio por la evolución técnica, han hecho que sea extremadamente difícil el mantenimiento con bases técnicas, de la definición de «servicios básicos», excepto como un acuerdo temporal y sujeto a revisión.
- Si no hay una definición común de «servicios básicos», entonces por extensión tampoco hay, por el momento, una definición común «servicios mejorados» o de VANS.

En este momento, hay muchas funciones y facilidades de los servicios de telecomunicación que pueden ser realizadas, bien por las redes públicas, bien por las redes privadas, o bien por los aparatos terminales conectados a las redes.

Estas circunstancias determinan que los límites tradicionales entre servicios se vuelvan más y más difuminados. Todos los países se encuentran en la situación de decidir entre ampliar las normas de los servicios de telecomunicaciones para poder utilizar terminales de proceso de datos e imponer más y más restricciones, muchas de las cuales son de difíciles control, en el crecimiento de las capacidades de conmutación y funciones inteligentes de las instalaciones privadas —tales como la conexión a las redes de

centralitas telefónicas o computadores personales—, o definiendo el marco de las normas de las telecomunicaciones de una forma más estricta, permita los beneficios completos que el progreso técnico nos proporciona.

La tendencia en todo el mundo, se dirige hacia esta última solución. La cuestión, mirando a Europa es como se regula esta tendencia en medidas que permitan la transformación paso a paso.

Con respecto a la evolución de la tecnología con los satélites, las normas futuras para los nuevos enlaces de punto a punto, y punto a multipunto, tendrán que ser examinadas si pueden realizarse en función del mercado potencial y los avances tecnológicos. Habrá que tener especial atención en la aparición de las VSAT, adaptadas sólo para la recepción y los sistemas de datos de baja velocidad.

Por lo que se refiere a la evolución de TV por cable, el crecimiento potencial para el uso bidireccional obligará a la introducción de las redes de TV por cable en la corriente de la normalización de las telecomunicaciones. Tendrán que considerarse las conexiones con la infraestructura de las redes de telecomunicaciones, si la economía a escala derivada a largo plazo hacia la explotación en la infraestructura de la IBC.