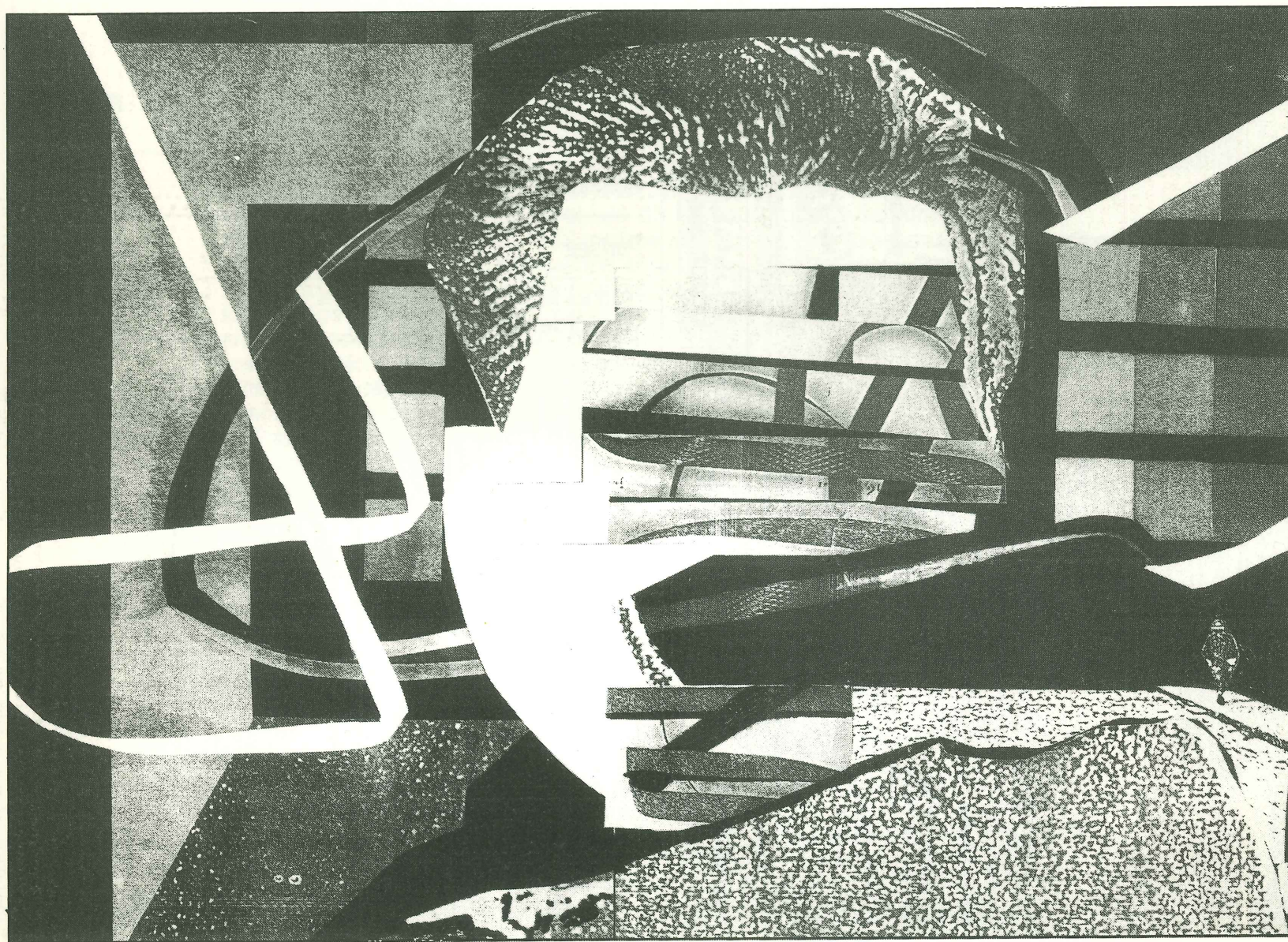


BOLETIN DEL PROGRAMA DE INTERCONEXION  
DE RECURSOS INFORMATICOS

# IRIS

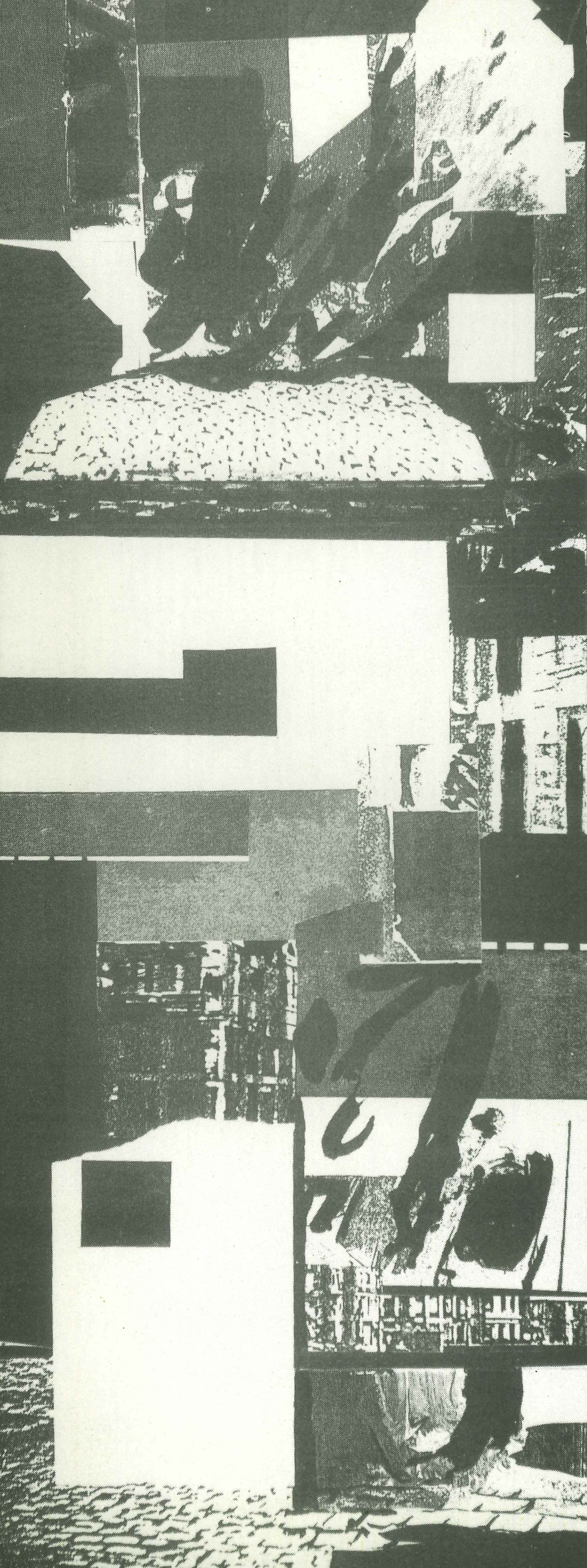
---

7



LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO/CONEXIÓN ENTRE LA RED EARN Y X.400/FDDI: UNA RED METROPOLITANA  
DE ALTA VELOCIDAD/POSIBILIDADES DE CONEXIÓN A UNA RED/RED EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UAM





# Sumario

---

## Tribuna

---

¿Adónde se fue la sabiduría que hemos perdido en el conocimiento, adónde el conocimiento que hemos perdido en la información?/Fernando Sáez Vacas	3
---	---

---

## Noticias

---

## Enfoques

---

Conexión entre la red EARN y X.400/ José M. <sup>a</sup> Cela Espín	9
FDDI: Una red metropolitana de alta velocidad/León Vidaller	14
Posibilidades de conexión a una red Segunda parte/Gustavo Rodríguez	20

---

## Experiencias

---

Red en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid: Un proyecto semilla/Alejandro Hernández Capa, Eloy Portillo Ángel, Miguel Ángel García Martínez y Nicolás Velázquez	24
--	----

---

## Actualidad

---

## Perfiles

---

Manuel Medina, la arquitectura y los ordenadores	20
---	----

# IRIS

Publicación bimestral  
Madrid, junio 1990



Edita: Gabinete de Comunicación y Publicaciones.  
Alcalá, 61, 28014 Madrid. Teléfono 435 12 14.  
Editor: Obdulio Martín Bernal.  
Director técnico: José Barberá Heredia.  
Coordinación: María Bolado y Chabela Drago.  
Comité de redacción: Carlos Blánquez, Ignacio Martínez,  
León Vidaller, Gustavo Sánchez, Lluís Ferrer, Alejandro Hernández,  
Bernardo Lorenzo.  
Ilustraciones: M. Pérez Sánchez.  
Maqueta: A. Reboiro y Studio 5.  
Fotocomposición: C&M.  
Imprime: Grafur, S. A.  
Depósito legal: M. 15844-1989



# ¿Adónde se fue la sabiduría que hemos perdido en el conocimiento, adónde el conocimiento que hemos perdido en la información?

Fernando Sáez Vacas

**E**stoy ante mi mesa de trabajo y he encendido el ordenador, sobre cuya pantalla he empezado a escribir este texto. Hace tiempo que me percutió este pasaje de un poema de T. S. Eliot. Lo descubrí en forma de cita escrita en francés en un libro de E. Morin. Puede ser que pertenezca a la obra *La Roca*, de 1934, pero aún no he tenido ocasión de comprobarlo y rescatar las obras originales. Me pregunto si merecerá la pena hacerlo, porque entonces tal vez se desvanezcan en mí las ideas que ellas han programado en mi discurso personal.

El eco que en mí despiertan es una especie de mal de ojo contra lo que ahora se llama la sociedad de la información. Las veo como una suerte de vara de medir los excesos en el uso de la tecnología de la información. A finales de los años sesenta, Bell y otros sociólogos y economistas acuñaron el término *sociedad de la información* o *sociedad postindustrial*. Drucker, reputado gurú del *management*, utilizó en un libro de 1969 el concepto de *knowledge society: sociedad del conocimiento*. A estas alturas, algunos andan dándole vueltas a si es más pertinente hablar de ingeniería del conocimiento o de ingeniería del saber, en relación con el trabajo y las técnicas de capturar, formalizar y computadorizar determinados conocimientos de expertos humanos.

Por lo general, los poetas ven mucho antes y más allá que los economistas, que los políticos y, por supuesto, que los tecnólogos. Así que cabe imaginar (hipotetizar) que Eliot, decenios antes que Drucker, Bell y que todos nosotros, percibió acaso un peligro en el que estamos obligados ahora a reflexionar: (a) que hay gran confusionismo y mitología en torno a las cuestiones de fondo relativas a la sociedad de la información, (b) que hay una *jerarquía natural de información/conocimiento/sabiduría*, (c) que la sociedad de la información puede llegar a ahogar a la sociedad del conocimiento y hacer desaparecer la sabiduría, si es que todavía existe alguna (por razones prácticas, en lo que sigue nos olvidaremos de ella), y (d) que la sociedad de la información, acelerada por la fuerza de la tecnología, podría tender asintóticamente a convertirse en una *sociedad del ruido*.

He convertido estas ideas en un esquema y en una pequeña teoría. Hace unos días la utilizaba en un curso de una escuela de negocios para explicar estrategias en la gestión de la innovación tecnológica en las empresas. Intentaré dar aquí un breve bosquejo de ella.

Utilizaremos el concepto popular de información, no el concepto técnico o matemático, de manera que información es un texto, una imagen o una conversación telefónica. Podemos medir la cantidad de información por el número de caracteres o de bits, con independencia de su calidad, pertinencia o sentido.

Tanto en la actividad laboral como en el ocio, cada uno de nosotros está metido en varios *circuitos de información-conocimiento-acción*, cuyo comportamiento general conviene conocer un poco. Una primera cosa es que no hay conocimiento sin información y sin cierta cantidad de trabajo para procesarla: si me decido a enviar este texto a alguna persona —se trata sólo de un ejemplo—, ésta tendrá que desarrollar un esfuerzo inteligente



para leerlo, reflexionar sobre él, cotejarlo con otras informaciones, seleccionar alguna de sus partes o aspectos, modificarlo o rechazarlo, hacer hipótesis sobre su aplicabilidad, o simplemente aplicarlo o intentar aplicarlo a alguna situación o conjunto de situaciones. Con la información que compone este texto se puede construir una síntesis, elaborar un modelo explicativo, desarrollar unas pautas, tal vez iniciar o completar una teoría. A todo eso se le puede llamar conocimiento, que no es sino una información interiorizada en una manera estructurada. Tal vez en algún punto del proceso anterior, o con toda probabilidad en momentos posteriores, el conocimiento se traducirá en acciones, más o menos acertadas, congruentes o no con objetivos personales u organizativos. También ese paso requiere un esfuerzo.

Hemos definido un circuito activo de los muchos que se crean en nuestras vidas personales: *información/esfuerzo/conocimiento/esfuerzo/acción*. Frecuentemente, la acción consiste en elaborar una nueva información, por ejemplo, un libro, un informe, un anteproyecto, un vídeo, un programa de ordenador. En tal caso, se cierra el circuito, y esta operación es cada vez más frecuente en la que llamamos *sociedad de la información*.

Pero sigamos analizando cualitativamente el circuito bajo otras consideraciones. Antes hemos dicho que «no hay conocimiento sin información». Ahora tenemos que decir que *tampoco hay información sin conocimiento y sin esfuerzo*, lo que significa que una información que llega a un receptor humano desprovisto del conocimiento y del lenguaje pertinentes —las claves— se le aparece a aquél como *ruido*. En palabras más vulgares, sin conocimiento la información no tiene ningún valor. Como mínimo, esa información o parte de ella y los consumos necesarios para crearla, transmitirla o almacenarla se pierden o desaprovechan.

Al dar el salto de lo cualitativo a lo cuantitativo, todos comprendemos intuitivamente que estos circuitos conviene diseñarlos bien y optimizarlos en lo posible, al menos en un marco económico de organización empresarial o social. Porque, *¿qué puede suceder en tales circuitos cuando aumenta grandemente el flujo de información?* Bastantes fenómenos pueden ocurrir, aunque aquí resaltaremos dos de ellos, notables por su efecto limitador.

El primero es que, al aumentar la información, aumenta el conocimiento, pero también crece el esfuerzo necesario, hasta que llega un momento en que éste debe fragmentarse por el principio de distribución del trabajo, especializarse, y repartirse en parcelas o islas de conocimiento. Aquí se llega a uno de los efectos clásicos del *rendimiento decreciente*. Las islas se expanden y hasta se hipertrofian. Automáticamente, se crean circuitos *independientes*, con la consecuencia de que buena parte del flujo de información se transmuta en ruido al atravesar los circuitos inadecuados. Ahora bien, precisamente uno de los valores supremos definitorios del conocimiento es su carácter integrador, por lo cual, para mantener dentro de un determinado marco organizativo el nivel ya alcanzado de utilidad del conocimiento se requiere consumo adicional de energía e información para tender una maraña de circuitos-puente compensadores. El sistema, cualquiera que éste sea, ha entrado en una zona de ineficiencia creciente.

Sin embargo, el efecto más negativo se manifiesta cuando un *estado de hiperinformación* consume toda la energía (o tiempo) disponible anulando la asignación de esfuerzo para creación o regeneración de conocimiento. En tal caso, los circuitos no sólo se llenan de *ruido*, sino que se trivializan, convirtiéndose en meros aparatos reproductores de información (o de ruido). Éste es el camino hacia la acción repetitiva y sin sentido creador, hacia la *pura multiplicación informativa*, fenómeno que se acentúa galopantemente hoy día a causa del enorme poder amplificador de la tecnología.

Ahora mismo, cuando estoy terminando de escribir este texto, tengo que tomar la decisión de enviarlo o no enviarlo a todos mis compañeros del departamento, profesores, ingenieros y becarios, puesto que estoy conectado a una red de correo electrónico. Todo lo que tendría que hacer son unos sencillos golpes de tecla, produciendo y distribuyendo instantáneamente 50 copias, es decir, creando abruptamente 50 circuitos de los que he definido anteriormente. Por lo que me dice el ordenador, este mensaje o fichero contiene alrededor de 12.000 caracteres, así que tengo el poder y la responsabilidad de enviar a la red, simplemente por las buenas, 600.000 caracteres de información. Si quiero ser coherente con los sentimientos que me inspiraron los versos de Eliot, antes de hacerlo he de pensármelo unos minutos.

Lo que sí he pensado y decidido es desarrollar estas ideas abstractas en forma de artículo largo, en donde podré ilustrarlas y analizarlas con toda clase de ejemplos y con algún gráfico, si me dejan. Por tanto, esta tribuna ha sido como un anticipo a cuenta.



# Centros integrados en IRIS

El cuadro adjunto contiene una relación de centros integrados dentro del Programa IRIS. Se ha querido reflejar en él algo más que una simple lista de centros, indicando al mismo tiempo los servicios teleinformáticos de que disponen en la actualidad. Esta información es la vigente a primeros del mes de mayo.

Para una mejor comprensión de la información recogida en dicho cuadro, necesariamente concisa por motivos de espacio, a continuación se exponen los criterios de elaboración y una breve explicación sobre cada apartado.

## Centros

En la primera columna aparecen todos los centros integrados en IRIS ordenados alfabéticamente.

Es obvio que esta relación incluye centros de investigación muy diferentes en importancia y en tamaño; de hecho, algunos son centros que proporcionan a su vez servicios teleinformáticos a otros muchos que no aparecen en esta relación, como es el caso de los Centros de Cálculo de las Universidades.

Todos ellos tienen en común el disponer de una infraestructura de comunicaciones y unos servicios que permite individualizarlos como un componente directo más de IRIS, y que son los datos que constituyen la información facilitada para cada uno de los mismos.

Se ha clasificado esta información en seis apartados con la finalidad de especificar con el máximo detalle po-

sible la disponibilidad de servicios telemáticos en cada centro, incluyendo también el enlace físico de datos del que disponen.

Cada apartado está compuesto por el tipo de producto con que se proporciona el servicio o el tipo de enlace disponible, junto con un código de una letra que indica el estado actual en que se encuentra:

- o - operativo (en servicio)
- e - en prueba (operativo, sin dar servicio)
- r - provisional (operativo, sustitución prevista por otro producto)
- i - en instalación (en fase de puesta en marcha)
- p - pendiente (en espera del suministrador o de iniciar la instalación)

## Enlace disponible

En esta columna se indica el tipo de enlace de datos que dispone el centro.

La mayoría son enlaces de la red pública Iberpac, bien X.25 ó X.28. Los enlaces dedicados se indican con las siglas PP, distinguiéndose como PP (BSC) aquellos sobre los que corre dicho protocolo en vez de X.25.

Si un centro dispone de más de un enlace aparece indicado con el signo «+» y abreviando Iberpac X.25 e Iberpac X.28 a X.25 y X.28.

Como aclaración adicional es conveniente señalar que esta relación no presupone que estos enlaces son financiados por el Programa IRIS, de hecho, hay instituciones u organizacio-



nes, RICA por ejemplo, que pagan algunos de ellos.

## Servicios telemáticos

La información especificada en las siguientes cinco columnas, se corresponde con estos servicios:

- Acceso desde terminal remoto
- Mensajería electrónica
- Transferencia de Ficheros
- Directorio
- Otros servicios

Si el centro dispone de más de un producto para ofrecer dicho servicio, se indican separados con el signo «+».

En el servicio de acceso desde terminal remoto el símbolo triple X, o XXX, se refiere a las recomendaciones X.3, X.28 y X.29 del CCITT.

En el apartado de mensajería electrónica, para los centros que no disponen de su propio software de mensajería y reciben este servicio a través de otro se indica, además del tipo de software disponible, el nombre abreviado del centro que les facilita el mismo a continuación del símbolo «/».

La confección de esta información ha coincidido con el comienzo de la distribución de la nueva versión del software académico de mensajería X.400 EAN V2.2, que sustituye a la versión V2.1, por lo que la práctica totalidad de centros con este producto dispondrán de esta nueva revisión cuando salga este boletín.

En la última columna se indican otros servicios disponibles por los centros, tal como su conexión a la red de transporte ARTIX o el envío remoto de trabajos al ordenador CRAY ubicado en la empresa CASA.

Al lado de cada producto que aparece se señala mediante sigla o abreviatura su origen o casa comercial que lo distribuye: DATA GENERAL (DG), HEWLETT PACKARD (HP), CONTROL DATA (CDC), DIGITAL (DEC), etc.



**CENTROS INTEGRADOS EN IRIS**  
**Estado de sus servicios telemáticos (\*)**

CENTRO	Enlace disponible	Acceso terminal remoto	Mensajería electrónica	Transferencia de ficheros	Directorio	Otros
Asoc. Internacional Investigación Oceanográfica (AINCO). Madrid	Iberpac X.28 o	XXX o	X.400/IRIS-DCP o			
CEIT San Sebastián	Iberpac X.25 o	XXX o	X.400 EAN V2.1 i			
CENIM. (CSIC). Madrid	Iberpac X.28 o	XXX o				
CICAA. (Unesco). Madrid	Iberpac X.25 p		X.400/IRIS-DCP r			
CIEMAT. Madrid	X.25+PP o	XXX+DECNET o	X.400+DECNET+NJE o	DECNET+NJE o		ARTIX+RJE CRAY o
CSIC. Biblioteca General. Madrid	Iberpac X.28 o	XXX o				
CSIC. Centro de Cálculo. Madrid	X.25+PP (BSC) o	XXX o	NJE o	NJE o		
CEDEX. Centro de Proceso de Datos. Madrid	Iberpac X.25 o	XXX o	X.400/IRIS-DCP r			
Centro Astronómico de Yebes (Guadalajara)	Iberpac X.25 o	XXX o	X.400 EAN V2.1 o			
Centro Astronómico Hispano-Aleman de Calar Alto (Almería)	Iberpac X.25 p					
Centro de Biología Molecular (CSIC). Madrid	X.25+X.28 o	XXX o	X.400 EAN V2.1 p			
Centro de Estudios Avanzados de Blanes	Iberpac X.25 o	XXX o	X.400 EAN V2.1 o			
Centro de Estudios de Carreteras (CEDEX). Madrid	Iberpac X.25 o	XXX o				
Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX). Madrid	Iberpac X.25 o	XXX o				
Centro de Estudios Históricos (CSIC). Madrid	X.25+X.28 p	XXX o				
Centro de I+D de la Armada (CIDA). Madrid	Iberpac X.25 o	XXX o	X.400/IRIS-DCP r			
Centro de Informática Científica de Andalucía (CICA). Sevilla	X.25+PP o	XXX+DECNET o	X.400+DECNET o	DECNET o		ARTIX o
Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC). Madrid	Iberpac X.28 o	XXX o				



CENTRO	Enlace disponible	Acceso terminal remoto	Mensajería electrónica	Transferencia de ficheros	Directorio	Otros
Centro de Puertos y Costas (CEDEX). Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o			
Centro de Tecnología Pesquera. Telde (Gran Canaria)	Iberpac X.25	p				
Centro Investigación y Desarrollo (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 HEWLETT P.	p		
Centro Nacional de Biotecnología (CSIC). Madrid	Iberpac X.25	o XXX	p X.400/U.A. Madrid	p		
Centro Nacional Microelectrónica (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
Centro Pirenaico de Ecología (CSIC). Jaca	Iberpac X.28	o XXX	o			
Ciudad Sanitaria La Paz. U. Autónoma de Madrid. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	p		
Clinica Puerta de Hierro. U. Autónoma de Madrid. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/UAM+UUCP	o		
Colegio de España. París	Iberpac X.28	o XXX	o			
Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)	Iberpac X.25	p	X.400 IBM	p		
Dirección General de Telecomunicaciones. Madrid	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	o		
ESADE Barcelona	PP (BSC)	o	NJE	o NJE	o	
Escuela Superior de la Marina Civil. Santa Cruz de Tenerife	Iberpac X.25	p				
Escuela Universitaria de EGB (UAM). Aravaca. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	o		
Escuela Universitaria de EGB (UAM). Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	o		
Escuela Universitaria de EGB (UAM). Segovia	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	o		
Estación Biológica de Doñana (CSIC)	PP	o XXX	o X.400/CICA	o		
Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC). Almería	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CICA	o		
Estación Experimental de Zaidín (CSIC). Granada	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CICA	o		
Fondo de Investigaciones Sanitarias. M.º Sanidad. Madrid	Iberpac X.28	p	X.400/IRIS-DCP	r		
Fuinca. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	o		
Fundación Jiménez Díaz. U. Autónoma de Madrid. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	o		
Fundación Rafael Leoz. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	r		
Fundación Torres Quevedo. U. Cantabria. Santander	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 CDC	i		
Fundesco-Programa IRIS (IRIS-DCP)	X.25+PP	o XXX	o X.400 EAN V2.2	FTAM DEC	e	X.500 ISODE 6.0 e
Hospital 12 de Octubre. Madrid	X.25+X.28	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	o		ARTIX
Hospital de la Princesa. U. Autónoma de Madrid. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	o		o
Hospital del Niño Jesús. U. Autónoma de Madrid. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U.A. Madrid	o		
Hospital General Gregorio Marañón. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	r		
Hospital General. Centro de Investigación. Valencia	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
Hospital Psiquiátrico Alonso Vega (UAM). Madrid	Iberpac X.25	p				
Hospital Ramón y Cajal. Madrid			X.400/IRIS-DCP	o		
ICYT (CSIC). Madrid	Iberpac X.25	p				
IESE. Universidad de Navarra. Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
INIA. Granada	Iberpac X.28	p				
INIA. Palma de Mallorca	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA. Toledo	Iberpac X.28	p				
INIA-CEA. Villaviciosa (Asturias)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CIA. Logroño (La Rioja)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CIA. Lourizán (Pontevedra)	Iberpac X.28	p				
INIA-CIA. Mabegondo (Coruña)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
INIA-CICAT. Muriedas (Cantabria)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CIMA. Arkaute (Álava)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CIT. La Canaleja. Alcalá de Henares (Madrid)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CIT. Madrid	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CITA. La Laguna (Tenerife)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-CRIA. La Alberca (Murcia)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-Centro de Cálculo de Puerta de Hierro. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 CDC	o		
INIA-Centro Experimentación Forestal. Valonsadero (Soria)	Iberpac X.28	p				
INIA-Dpto. Sanidad Animal. Valdeolmos (Madrid)	Iberpac X.25	p				
INIA-Estación Experimental Forestal. Lanjarón	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-IRTA. Cabriels (Barcelona)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRTA-SC	o		
INIA-IRTA. Centre Agropecuari Mas Bové. Constantí	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRTA-SC	o		
INIA-IRTA. Centre de R+D. Lérida	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRTA-SC	o		
INIA-IRTA. Centro de Control Porcino. Monells (Gerona)	Iberpac X.28	p				
INIA-IRTA. Centro de Cunicultura. Caldes de Montbui	Iberpac X.28	p				
INIA-IRTA. Centro de Tecnología de la Carne. Monells	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRTA-SC	o		
INIA-IRTA. Estación Experimental del Ebro. Amposta	Iberpac X.28	p				
INIA-IRTA. Servicios Centrales. Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
INIA-IVIA. Moncada (Valencia)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Burgos	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Cáceres	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Córdoba	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
INIA-SIA. El Encin. Alcalá de Henares (Madrid)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. La Orden (Badajoz)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Montañana (Zaragoza)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Salamanca	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Santa Engracia (Badajoz)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-SIA. Zamadueñas (Valladolid)	Iberpac X.28	p				
INIA-SIMA. Derio (Vizcaya)	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INIA-Servicios Centrales. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/INIA-CCM	o		
INASMET. San Sebastián	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Inst. Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC). Valencia	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
Institución Milá i Fontanals (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o			
Instituto Aula Dei (CSIC). Zaragoza	Iberpac X.28	p				
Instituto Automática Industrial (CSIC). Arganda	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Instituto de Alimentación Animal (CSIC). Madrid	Iberpac X.28	o XXX	o			
Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). La Laguna	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). La Palma	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IAC	o		
Instituto de Ciencia de los Materiales (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o			
Instituto de Ciencias del Mar (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o			
Instituto de Ciencias Jurídicas (CSIC). Madrid	Iberpac X.28	o XXX	o			
Instituto de Estudios Catalanes. Barcelona	PP (BSC)	o	NJE	o NJE	o	
Instituto de Estudios Hispanoamericanos (CSIC). Sevilla	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CICA	o		
Instituto de Filología (CSIC). Madrid	Iberpac X.28	o XXX	o			
Instituto de Física Corpuscular (IFIC). Valencia	Iberpac X.25	o XXX+DECNET	o X.400+DECNET	o DECNET	o	
Instituto de Ingeniería Cibernética (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o			
Instituto de Investigaciones Biomédicas (CSIC)	Iberpac X.28	o XXX	o			



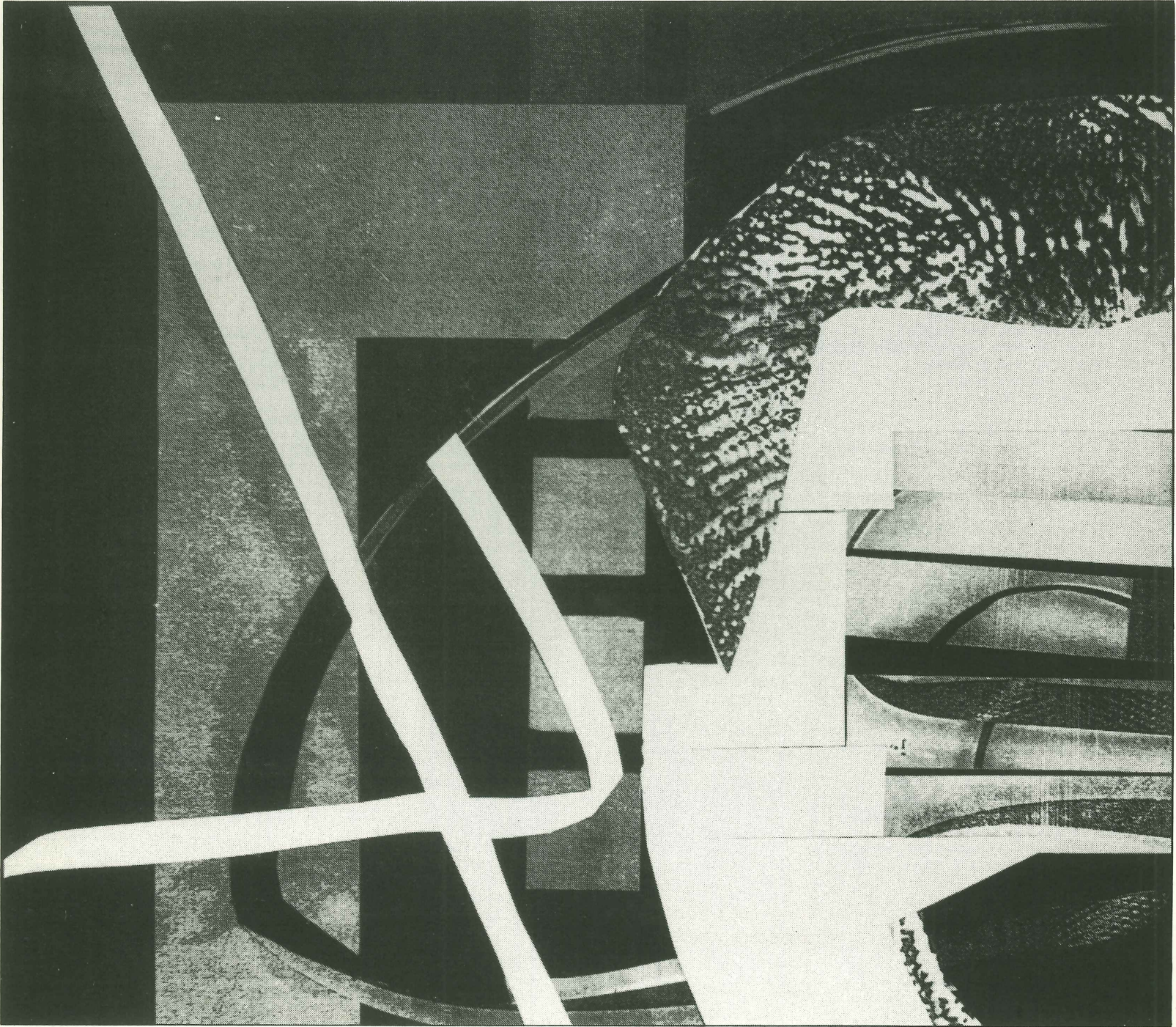
CENTRO	Enlace disponible	Acceso terminal remoto	Mensajería electrónica	Transferencia de ficheros	Directorio	Otros
Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC). Vigo	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
Instituto de la Grasa y Derivados (CSIC). Sevilla	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CICA	o		
Instituto de Química Física Rocasolano (CSIC)	Iberpac X.28	o XXX				
Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM). Granada	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Instituto del Frio (CSIC). Madrid	Iberpac X.28	o XXX				
Instituto Eduardo Torroja (CSIC). Madrid	Iberpac X.28	o XXX				
Instituto Municipal de Investigación Médica. Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Madrid	Iberpac X.25	p	X.400/IRIS-DCP	r		
Instituto Químico de Sarriá (CSIC). Barcelona	Iberpac X.25	o XXX				
Jardín Botánico (CSIC). Madrid	Iberpac X.25	o XXX	p X.400 EAN V2.1	p		
LABEIN. Bilbao	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN+UUCP	p		
Laboratorio de Técnicas Físicas (CEDEX). Madrid	Iberpac X.25	o XXX				
Observatorio Astronómico de Madrid	Iberpac X.28	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	o		
Observatorio del Ebro (CSIC). Tarragona	Iberpac X.25	o XXX				
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT). Tabernas	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
Robotiker. Mungüía (Vizcaya)	Iberpac X.25	p	UUCP	o		
Saint Louis University. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	r		
SPRI. Programa SPRITEL. Bilbao	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN+UUCP	o		
Tekniker. Eibar (Guipúzcoa)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN+UUCP	p		
Teletek. Mungüía (Vizcaya)	Iberpac X.25	p				
U. de Las Palmas. ETSI. Industriales. Las Palmas	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. de Las Palmas. F. Informática-Centro Cálculo. Las Palmas	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Alcalá de Henares	PP (BSC)	o	NJE	o	NJE	o
U. Alicante. Centro de Proceso de Datos. Alicante	Iberpac X.25	o XXX	o NJE X.25	p		
U. Autónoma de Barcelona. Campus de Bellaterra	X.25+PP (BSC)	o XXX+DECNET	o X.400+DECNET+NJE	o	DECNET+NJE	o
U. Autónoma de Barcelona. Colegio Universitario de Gerona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		ARTIX
U. Autónoma de Madrid. Campus de Canto Blanco	X.25+PP (BSC)	o XXX+DECNET	o X.400+DECNET+NJE	o	DECNET+NJE	o
U. Autónoma de Madrid. Facultad de Medicina. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
U. Barcelona. Centro de Informática. Barcelona	X.25+PP (BSC)	o XXX	o NJE+X.400 IBM	o	NJE	o
U. Barcelona. Centros Universitarios de Tarragona	Iberpac X.25	o XXX				ARTIX
U. Cádiz. Campus de Facultad de Medicina. Cádiz	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Cádiz. Campus de Puerto Real. Centro de Cálculo	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Cantabria. Altas Energías. Santander	Iberpac X.25	o XXX+DECNET	o X.400 EAN+DECNET	o	DECNET	o
U. Cantabria. Campus de Medicina. Santander	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U. Cantab.	o		
U. Cantabria. Centro de Cálculo. Santander	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 D.G.+EAN	o		
U. Carlos III de Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	r		
U. Castilla-La Mancha. Centro de Cálculo. Albacete	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 DATA GEN.	o		
U. Castilla-La Mancha. Colegio Universitario de Cuenca	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/UCLM	p		
U. Castilla-La Mancha. Colegio Universitario de Toledo	Iberpac X.25	p				
U. Castilla-La Mancha. Centro de Cálculo. Ciudad Real	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 DATA GEN.	p		
U. Complutense de Madrid. Centro de Cálculo	PP (BSC)	o	NJE	o	NJE	o
U. Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias. Madrid	Iberpac X.25	o XXX+DECNET	o DECNET	o	DECNET	o
U. Córdoba. Servicios Centrales. Córdoba	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 D.G.+EAN	e		ARTIX
U. Deusto. Centro de Cálculo. Deusto	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		ARTIX
U. Extremadura. Centro de Informática. Badajoz	X.25+X.28	o XXX	o X.400 UNISYS	p		
U. Extremadura. Centro de Informática. Cáceres	X.25+X.28	o XXX	o X.400 UNISYS	p		
U. Granada. Campus de La Cartuja. Granada	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 D.G.+EAN	e		
U. Granada. Campus del Hospital Real. Granada	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 D.G.+EAN	e		
U. Granada. Campus Fuentenueva. Servicios Centrales. Granada	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 D.G.+EAN	o		ARTIX
U. Granada. Colegio Universitario de Almería	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U. GRANADA	o		
U. Granada. Colegio Universitario de Jaén	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/U. GRANADA	o		
U. Islas Baleares. Centro de Cálculo	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. León	PP (BSC)	o	NJE	o	NJE	o
U. Málaga. Campus de El Ejido. Málaga	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o	ARTIX	p
U. Málaga. Servicios Informáticos. Campus de Teatinos. Málaga	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Murcia. Centro de Cálculo Científico. Murcia	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	p		
U. Murcia. Centro de Proceso de Datos. Murcia	Iberpac X.25	p				
U. Murcia. Escuela Universitaria de Informática. Murcia	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 HEWLETT P.	p		
UNED. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	r		
U. Navarra. Centro de Proceso de Datos. Pamplona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 IBM	o		
U. Oviedo. Campus de la Facultad de Química. Oviedo	Iberpac X.25	p	X.400 EAN V2.1	p		
U. Oviedo. Centro de Cálculo. Oviedo	PP (BSC)	o	NJE	o	NJE	o
U. Oviedo. ETSI Industriales. Gijón	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. País Vasco. Centro de Cálculo. Lejona (Vizcaya)	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. País Vasco. EUIT Industrial. San Sebastián		XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. País Vasco. Facultad de Informática. S. Sebastián	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN+UUCP	o		
U. País Vasco. Facultad de Química. S. Sebastián		XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. País Vasco. Facultad Filosofía y C. Educación. S. Sebastián		XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Politécnica de Cataluña. Centro de Cálculo. Barcelona	X.25+PP (BSC)	o XXX	o X.400 EAN+NJE	o	NJE	o
U. Politécnica de Cataluña. ETSI Caminos. Barcelona		XXX	o X.400 EAN V2.1	o		ARTIX
U. Politécnica de Cataluña. ETSI Industriales. Barcelona		XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Politécnica de Cataluña. Facultad de Informática. Barcelona	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o	FTAM ISODE 6.0 e	ARTIX
U. Politécnica de Cataluña. ETSI Telecomunicación. Barcelona		XXX	o X.400 EAN V2.1	o		p
U. Politécnica de Madrid. Centro de Cálculo	PP (BSC)	o	NJE	o	NJE	o
U. Politécnica de Madrid. ETSI Aeronáuticos. Madrid	Iberpac X.25	o				ARTIX
U. Politécnica de Madrid. ETSI Industriales. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 SUN	i		
U. Politécnica de Madrid. ETSI Telecomunicación. Madrid	X.25+PP	o XXX	o X.400 EAN+UUCP	o	FTAM ISODE 6.0 e	ARTIX
U. Politécnica de Madrid. EUIT Industrial. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/IRIS-DCP	r		o
U. Politécnica de Madrid. EUIT Telecomunicación. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Politécnica de Madrid. Facultad de Informática. Madrid	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 EAN V2.1	o		
U. Politécnica de Valencia	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 H.P.+UUCP	o		
U. Pontificia de Comillas. ICAI. Madrid	X.25+PP (BSC)	p	X.400/IRIS-DCP	r	NJE	p
U. Salamanca. Centro de Proceso de Datos. Salamanca	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 IBM	p		
U. Salamanca. EUIT Industrial. Béjar	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CPD-SALAM.	p		
U. Salamanca. Colegio Universitario-E. Formación EGB. Ávila	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CPD-SALAM.	p		
U. Salamanca. Colegio Universitario-E. Formación EGB. Zamora	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/CPD-SALAM.	p		
U. Santiago de Compostela. Altas Energías. Santiago	Iberpac X.25	o XXX	o DECNET	o	DECNET	o
U. Santiago de Compostela. Centro de Cálculo. Santiago	Iberpac X.25	o XXX	o X.400 DATA GEN.	o		
U. Santiago de Compostela. Ferrol	Iberpac X.25	o XXX	o X.400/SANTIA.-CC	o		



CENTRO	Enlace disponible		Acceso terminal remoto		Mensajería electrónica		Transferencia de ficheros	Directorio	Otros
U. Santiago de Compostela. La Coruña	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANTIA.-CC	o	DECNET	o	ARTIX
U. Santiago de Compostela. Lugo	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANTIA.-CC	o			
U. Santiago de Compostela. Orense	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANTIA.-CC	o			
U. Santiago de Compostela. Vigo	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANT.+UUCP	o			
U. Sevilla. Escuela Universitaria Politécnica de La Rábida	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/CICA	o			
U. Sevilla. Centro de Cálculo. Campus de Reina Mercedes. Sevilla	X.25+PP	o	XXX+DECNET	o	X.400 EAN+DECNET	o	DECNET	o	o
U. Valencia. Centro de Informática. Burjassot	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 IBM	o			
U. Valencia. Colegio Universitario de Castellón	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/VALENC.-CI	p			
U. Valladolid. Centro Proceso de Datos. Valladolid	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 EAN V2.1	o			
U. Valladolid. Colegio Universitario de Burgos	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/VALLA.-CPD	p			
U. Zaragoza. Altas Energías. Zaragoza	Iberpac X.25	o	XXX+DECNET	o	X.400 EAN+DECNET	o			
U. Zaragoza. Centro de Cálculo Universitario. Zaragoza	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 EAN V2.1	o			
U. Zaragoza. Colegio Universitario-E.U. Empresariales. Huesca	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/ZARAG.-CC	p			
U. Zaragoza. Colegio Universitario-E.U. Empresariales. Logroño	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/ZARAG.-CC	p			
U. Zaragoza. ETSI Industriales. Zaragoza	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 EAN V2.1	o			
U. Zaragoza. E.U. de Profesorado de EGB. Teruel	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/ZARAG.-CC	p			

Número de centros: 212

(\*) Código de estado: o - operativo  
e - en prueba  
r - provisional  
i - en instalación  
p - pendiente.

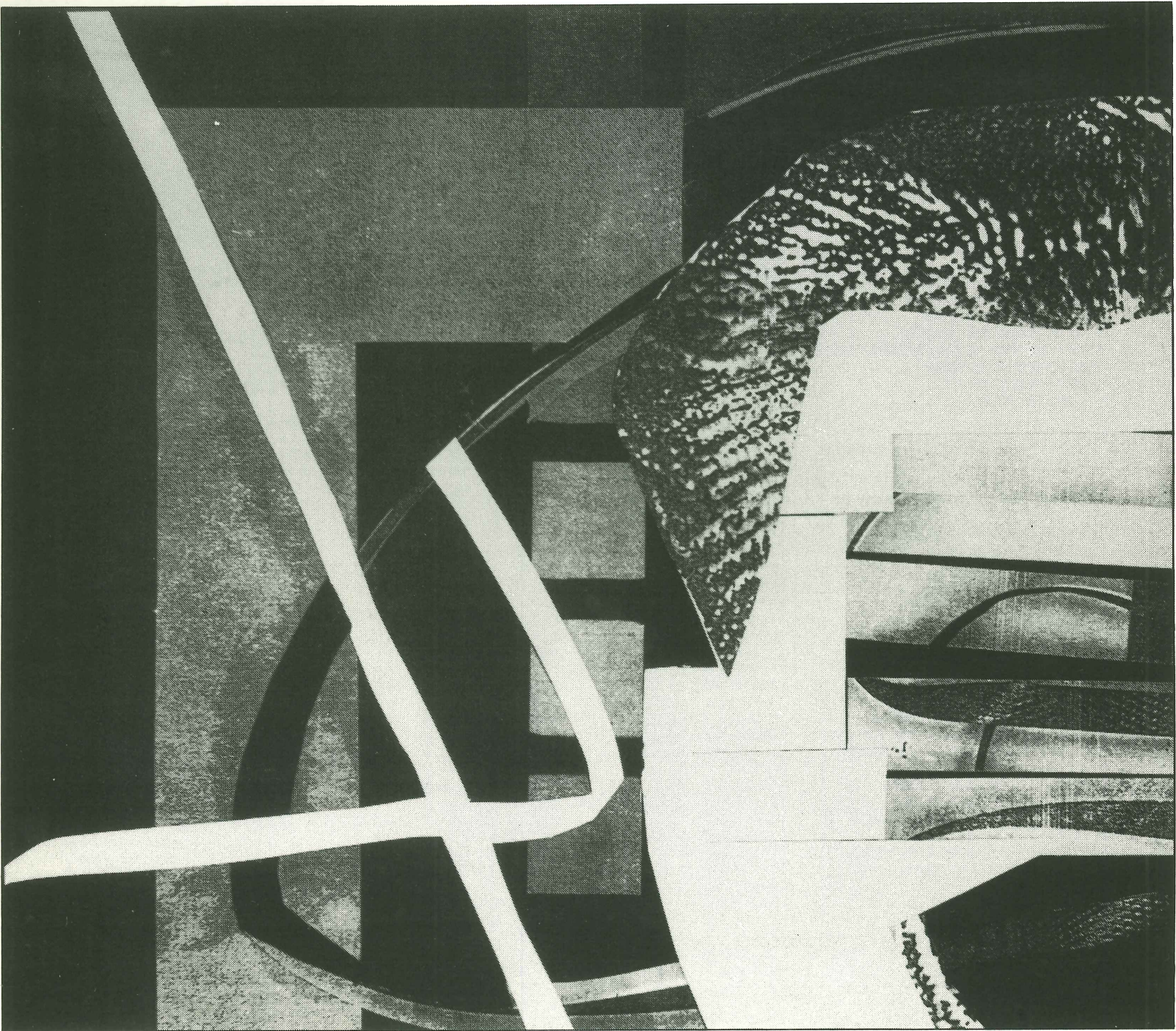




CENTRO	Enlace disponible		Acceso terminal remoto		Mensajería electrónica	Transferencia de ficheros		Directorio	Otros
U. Santiago de Compostela. La Coruña	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANTIA.-CC	o			
U. Santiago de Compostela. Lugo	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANTIA.-CC	o			
U. Santiago de Compostela. Orense	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANTIA.-CC	o			
U. Santiago de Compostela. Vigo	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/SANT. +UUCP	o			
U. Sevilla. Escuela Universitaria Politécnica de La Rábida	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/CICA	o			
U. Sevilla. Centro de Cálculo. Campus de Reina Mercedes. Sevilla	X.25+PP	o	XXX+DECNET	o	X.400 EAN+DECNET	o	DECNET	o	ARTIX
U. Valencia. Centro de Informática. Burjassot	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 IBM	o			
U. Valencia. Colegio Universitario de Castellón	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/VALENC.-CI	p			
U. Valladolid. Centro Proceso de Datos. Valladolid	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 EAN V2.1	o			
U. Valladolid. Colegio Universitario de Burgos	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/VALLA.-CPD	p			
U. Zaragoza. Altas Energías. Zaragoza	Iberpac X.25	o	XXX+DECNET	o	X.400 EAN+DECNET	o	DECNET	o	
U. Zaragoza. Centro de Cálculo Universitario. Zaragoza	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 EAN V2.1	o			
U. Zaragoza. Colegio Universitario-E.U. Empresariales. Huesca	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/ZARAG.-CC	p			
U. Zaragoza. Colegio Universitario-E.U. Empresariales. Logroño	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/ZARAG.-CC	p			
U. Zaragoza. ETSI Industriales. Zaragoza	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400 EAN V2.1	o			
U. Zaragoza. E.U. de Profesorado de EGB. Teruel	Iberpac X.25	o	XXX	o	X.400/ZARAG.-CC	p			

Número de centros: 212

(\*) Código de estado: o - operativo  
e - en prueba  
r - provisional  
i - en instalación  
p - pendiente.





# Conexión entre la red EARN y X.400

José M.<sup>a</sup> Cela Espín

## 1. INTRODUCCIÓN

**E**l programa nacional IRIS, dentro de su política de unificación de los recursos informáticos, ha suscrito acuerdos con las diversas redes de mensajería electrónica que operan en nuestro país para conseguir la total interconexión de todas ellas a nivel nacional. Dado que cada una de estas redes opera con diferentes formatos de mensajes se hace preciso la instalación de pasarelas que sirvan de puente entre los diferentes sistemas. En este artículo veremos las diferentes formas de direccionamiento y estado actual de las redes EARN y X.400 y trataremos sobre los últimos trabajos realizados para conectar la red EARN y X.400.

## 2. DIRECCIONES RFC-822

El estilo de direcciones a las que seguramente están más habituados los usuarios españoles son las direcciones por dominios. Estas direcciones nacieron en el seno de ARPA INTERNET (conjunto formado por la red ARPA del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y todas las redes conectadas a ella). Esta red fue la pionera de los sistemas de mensajería electrónica y dentro de ella los protocolos fueron evolucionando hasta que en el año 1982 se publicaron dos documentos:

- RFC-821 (1), que describe el llamado SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).
- RFC-822, que detalla el formato de los mensajes, es decir, entre otras cosas indica cómo deben ser las direcciones.

(1) Los documentos con propuestas de normalización que se publican en el seno de ARPA INTERNET reciben el nombre de Request for Comments (RFC).

Las direcciones RFC-822 deberán tener la forma:

*nombre\_usuario@dominio. dominio. ... dominio. dominio*

Los diferentes dominios no se corresponden con nombres de nodo, o con máquinas físicas por las que deba pasar el mensaje, o con cualquier otro tipo de información dependiente del camino físico que sigue el mensaje. En este caso *los dominios se corresponden a entidades que tienen que ver con la situación geográfico-administrativa del destinatario*, como por ejemplo, universidad, departamento, empresa, sección, país, etc. al que pertenece. Los dominios se ordenan de derecha a izquierda de más general a más particular. El dominio superior (top-level domain) puede ser o bien un código de dos letras que identifica el país (estándar ISO 3166 también conocido por ALPHA-2), o bien uno de éstos, siempre dentro de Estados Unidos: COM (para organizaciones comerciales), GOV (gubernamentales), EDU (académicas), MIL (militares) y ORG o NET (otras). Aunque la tendencia para el futuro es que Estados Unidos igual que los otros países quede únicamente representado por el código US. Un ejemplo de este tipo de direcciones sería:

*usuario1@ac.upc.es*

Donde ac=Departamento de Arquitectura de Computadores, upc=Universidad Politécnica de Cataluña, es=España.

Observar que la principal característica de los dominios es que *son nemotécnicos que identifican la situación del destinatario y que son fácilmente recordables*. Este modelo ha tenido un amplio éxito y otras muchas redes además de ARPA INTERNET han decidido adoptarlo, entre ellas están redes tan importantes como EUNET y EARN.

## 3. EARN (European Academic and Research Network)

Es la rama europea de la red americana BITNET. Esta red está apoyada por IBM, ya que fundamentalmente interconecta equipos de esta marca. Basa su servicio de correo en el protocolo RSCS (Remote Spooling Communication Subsystem). Las direcciones originales de EARN son del tipo:

*nombre\_usuario@nombre\_nodo*

- El programa nacional IRIS junto con las diversas redes de mensajería electrónica se han propuesto la total interconexión de todas las redes a nivel nacional, y para ello se precisa la instalación de paralelos que sirvan de puente entre los diferentes sistemas.





Donde tanto el nombre del usuario como el del nodo contienen un máximo de ocho caracteres (letras o dígitos). El nombre de cada nodo va asociado a una máquina física dentro de la red, y para garantizar que es único se forma por la siguiente yuxtaposición de caracteres: país (1 carácter), ciudad (2 caracteres), organización (3 caracteres), tipo de máquina o sistema (1 carácter) y el último carácter para identificar una máquina concreta dentro de la organización por si hay más de una del mismo tipo. Por ejemplo, eb0ub011 significa:

e	España
b0	Barcelona
ub0	Universidad de Barcelona
1	máquina con sistema VM/SP
1	dentro de las que tiene la UB la número 1

Actualmente en EARN también se pueden usar las direcciones RFC-822 gracias a la aparición de MAILER. Esto es un software que mejora la eficiencia de la comunicación, ofrece un entorno de trabajo más agradable a los usuarios y permite:

- Dar a los mensajes un sobre (envelope) con formato BSMTP que es una ligera modificación de SMTP (RFC-821).
- Direcciones por dominios según RFC-822. Con lo cual un nodo EARN que tenga MAILER puede ser direccionado de dos formas. Por ejemplo, el nodo de Barcelona es:  
 ...@eb0ub011 en su dirección nativa EARN  
 ...@sic.ub.es en su dirección RFC-822

Normalmente cuando un usuario de otra red quiere dirigirse a un usuario EARN usa la dirección RFC-822 de éste; pero como esto no siempre es posible (el usuario EARN puede estar en un nodo que no tenga Mailer, etc.), a veces deberá usar una dirección híbrida compuesta de la dirección nativa EARN más un pseudo-dominio que indica a la pasarela correspondiente a qué red pertenece esa dirección. Este pseudo-dominio suele ser la palabra BITNET o EARN, quedando algo del siguiente estilo:

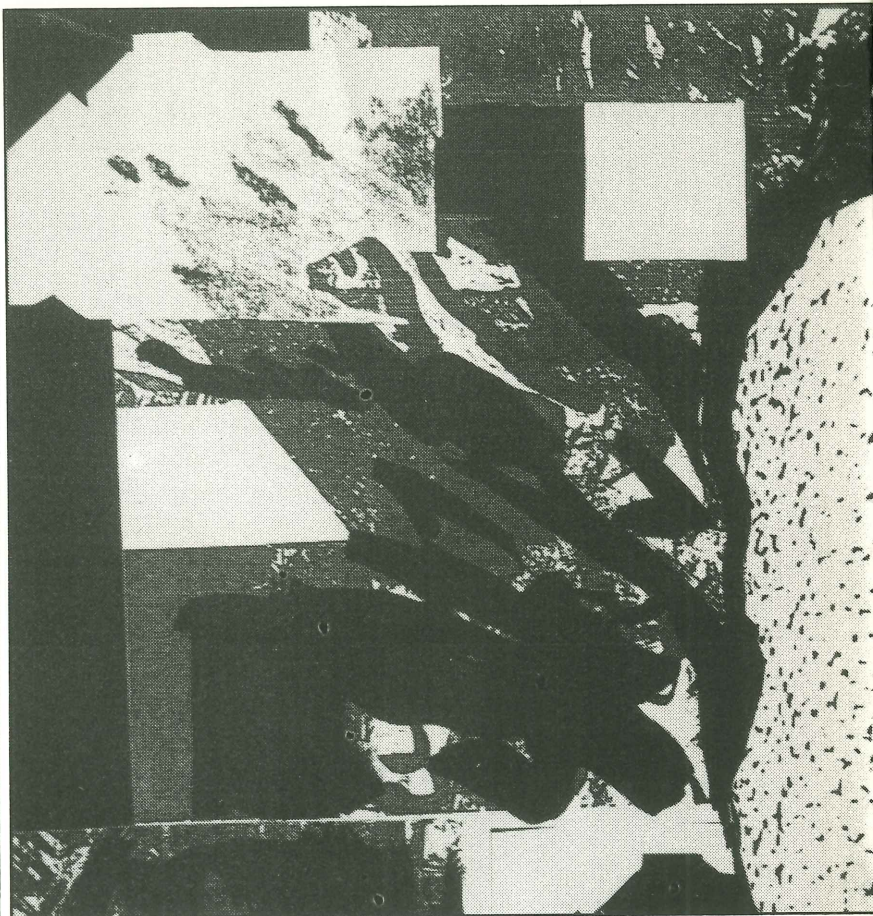
*nombre\_usuario@nombre\_nodo.BITNET*

#### 4. RED X.400

Fruto del interés de las compañías telefónicas por ofrecer un estándar de mensajería electrónica a nivel internacional, el CCITT (Comité Consultatif International de Télégraphie et Téléphonie) publicó en 1984 la serie de recomendaciones X.400. Estas recomendaciones fueron adoptadas con algunas extensiones por la International Organization for Standardization (ISO) en su estándar ISO 10021 con el nombre MOTIS, y fueron revisadas y ampliadas por el CCITT en 1988. Lo que estos documentos definen es un nuevo modelo de mensajería que está enmarcado en un estándar anterior de ISO, el modelo OSI (Open Systems Interconnection, ISO 7498).

OSI define una arquitectura para construir redes basada en una estratificación en siete niveles: físico, enlace de datos, red, transporte, sesión, presentación y aplicación. La ventaja de la estratificación en capas es que se simplifica el diseño de la red, haciéndolo independiente para cada nivel y permite cambiar o mejorar un nivel sin tener que alterar los demás. Este sistema pretende ser un estándar internacional, con lo que permite conectar equipos de diferentes fabricantes.

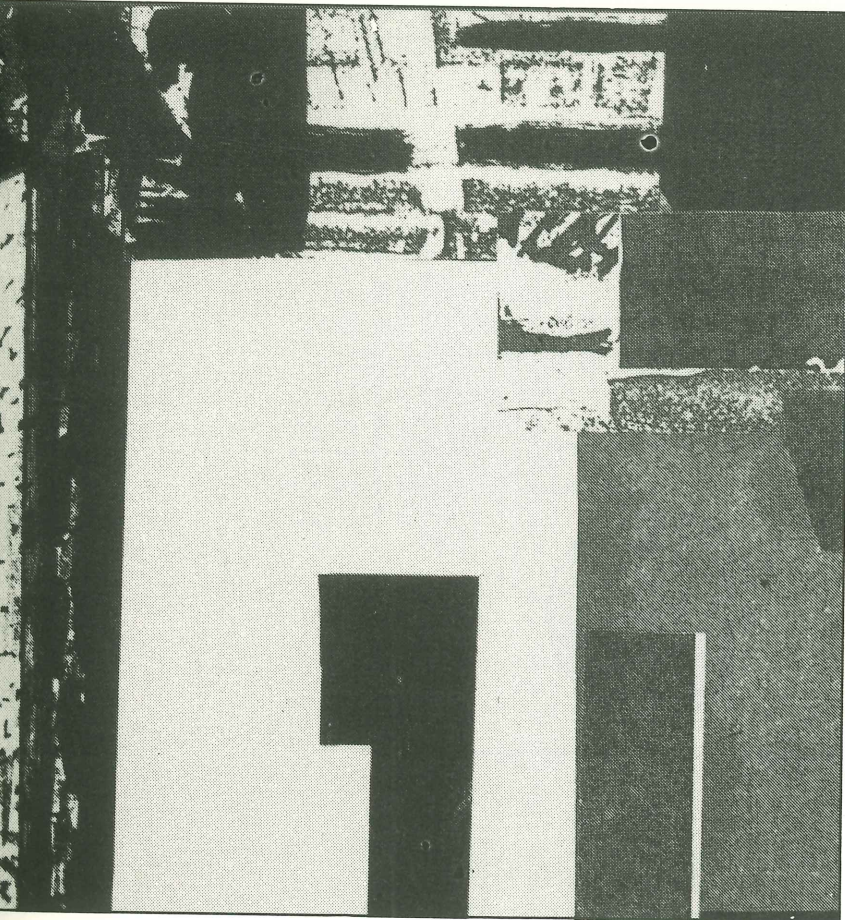
La mensajería X.400 aún no tiene la implantación de otros sistemas, pero se prevé que llegará a ser el modelo dominante en el correo electrónico. Sin duda, X.400 es el sistema que permite un uso más cómodo del correo electrónico. Por ejemplo, ya hay definido un estándar (X.500) que permitirá la realización



- La mensajería X.400 aún no tiene la implantación de otros sistemas, pero se prevé que en el futuro sea el modelo dominante de correo electrónico dada su comodidad.
- La característica fundamental de los dominios es que son memotécnicos que identifican la situación del destinatario y que son fácilmente recordables. Este modelo ha sido adoptado por redes como ARPA INTERNET, EUNET y EARN.







de un servicio de directorio, esto es, una especie de guía telemática que tendrá las direcciones de todos los usuarios X.400 y podrá ser consultada por cualquiera de ellos.

Las direcciones X.400 se llaman *O/R Names* (Originator/Recipient Name). Estas direcciones se expresan dando valor a una serie de *atributos* que están ordenados jerárquicamente y expresan entidades que nada tienen que ver con el encaminamiento físico de los mensajes. Algunos de los atributos más usados de un O/R name se pueden ver en la figura 1.

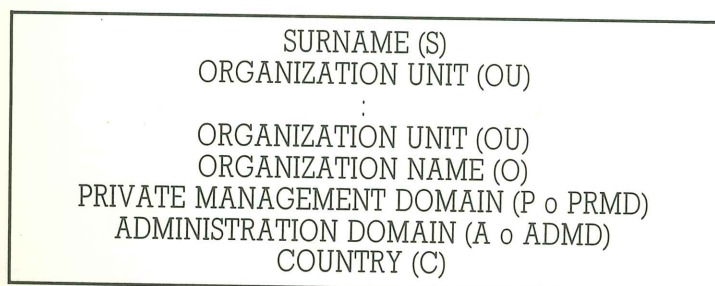


Fig. 1. ATRIBUTOS DE UN O/R NAME Y SUS ABREVIATURAS

Un ejemplo de este tipo de direcciones sería:

*S=usuario I; OU=seins; OU=santiago;  
O=usc; P=iris; A=; C=es*

En España además de haber nodos que usan X.400 estándar al ciento por ciento existe un paquete de software llamado EAN diseñado en la Universidad de British Columbia (Canadá). Este sistema puede funcionar sobre máquinas con sistema operativo UNIX o VMS y sigue el estándar X.400 casi al completo, aunque no del todo. La diferencia fundamental para un usuario es que debe introducir las direcciones como si fueran RFC-822. EAN codifica internamente estas direcciones en atributos no normalizados. Para conectar los nodos EAN-UBC con

los nodos X.400 se requiere una pasarela. En la red alemana X.400 (llamada DFN) se ha creado una versión de EAN que puede actuar de pasarela con X.400. IRIS distribuirá próximamente una nueva versión de EAN-UBC compatible.

En la figura 2 se hace un resumen de la situación actual de la red X.400 en España.

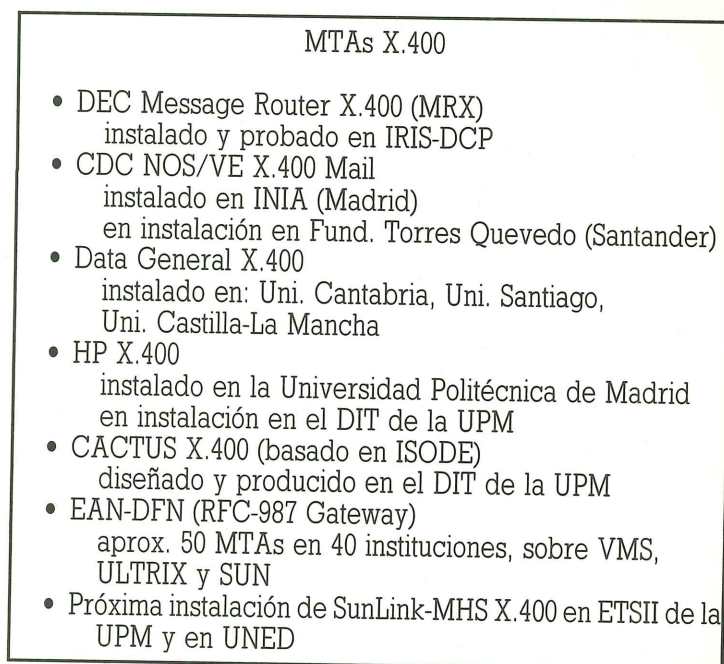


Fig. 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED X.400 EN ESPAÑA

## 5. REQUEST FOR COMMENT 987

El documento RFC-987 define las funciones de una pasarela entre el mundo RFC-822 y el mundo X.400. Estas funciones se pueden dividir en:

- Regla de conversión de direcciones RFC-822 en O/R Names y viceversa.
- Correspondencia entre elementos de servicio.

En la figura 3 se muestra cuál es esta regla de traducción y también se indica cómo traducir las direcciones nativas de EAN en O/R Names. Para España se ha acordado que en la traducción RFC-O/R Name los tres últimos atributos sean:

C=es; A=; P=iris

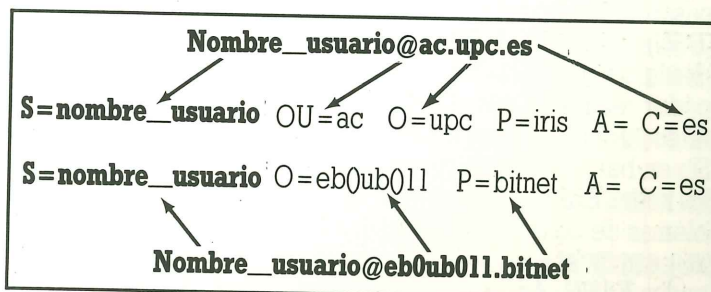


Fig. 3. REGLA DE TRADUCCIÓN ENTRE RFC-O/R NAME Y DIRECCIÓN EAN-O/R NAME

Además de la traducción de las direcciones es preciso resolver la correspondencia entre los campos de los mensajes. Si bien con algunos no hay problema, por ejemplo, el campo TO de un mensaje RFC-822 es equivalente al campo PRIMARY RECIPIENT de X.400, en otros la equivalencia no es exacta o simplemente hay campos que no tienen equivalente en el otro sistema. Esto por supuesto se traduce en una degradación de la información que lleva el mensaje cuando éste atraviesa una pasarela.



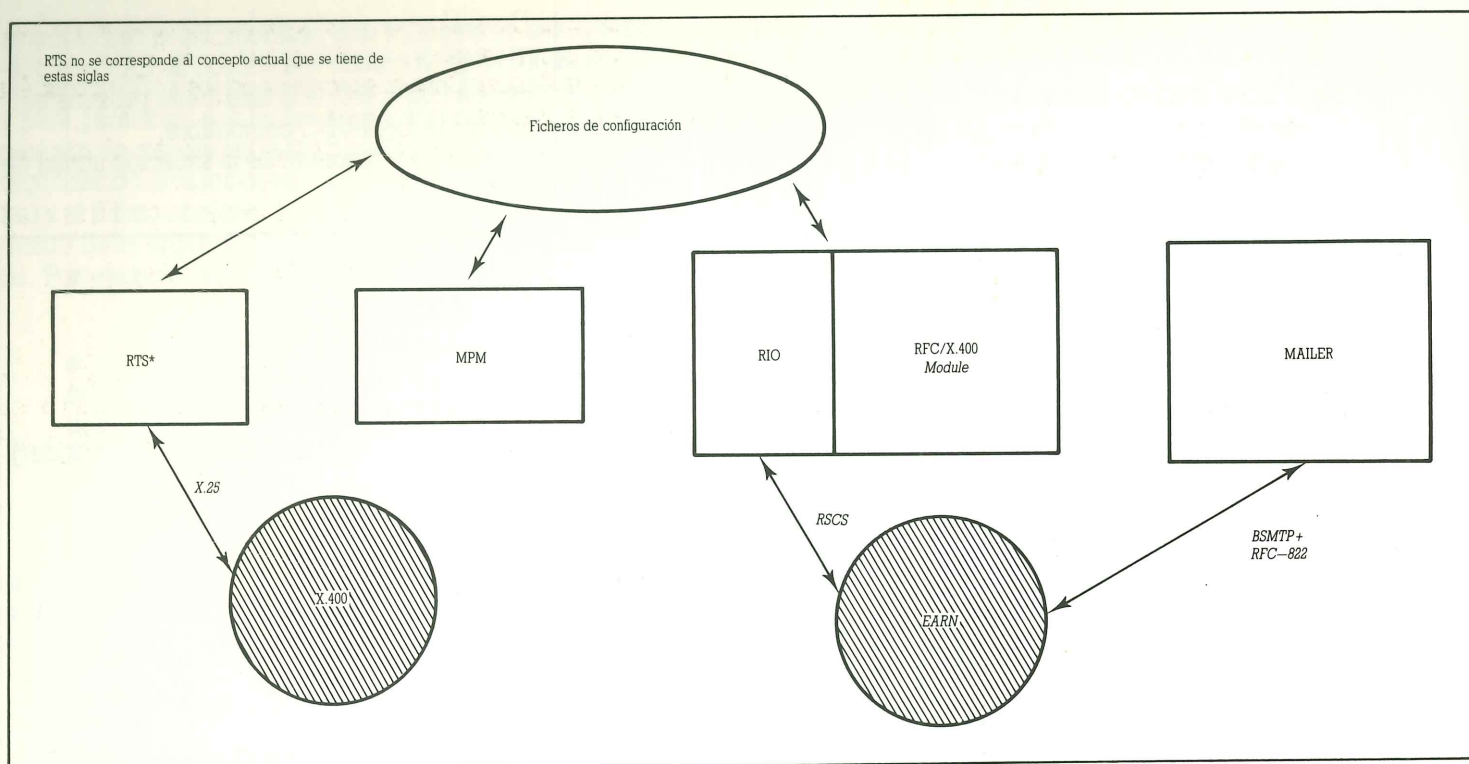


Fig. 4. DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PASARELA.

## 6. CONEXIÓN ENTRE EARN Y X.400

En 1988 EARN-España e IRIS firmaron un acuerdo por el cual IRIS garantiza la continuidad de las actividades de EARN, financia las líneas de comunicación nacionales y la contribución española al presupuesto EARN de la línea intercontinental. Por su parte, EARN-España se comprometía a evolucionar hacia la utilización de protocolos OSI, sin perjuicio de los actuales usuarios EARN.

La primera conexión entre nodos españoles EARN y X.400 se hizo a través de una pasarela situada en Suiza y propiedad del CERN. Posteriormente se instaló una pasarela en el centro del CIEMAT en Madrid, que es la que actualmente da el servicio. Con esto se evitaba una situación tan anómala como que un mensaje para ir de Barcelona a Madrid debiese pasar por Suiza. Se abarataban los costes y se aumentaba la velocidad de transmisión. Posteriormente se ha querido instalar otra pasarela en el Centro de Informática de la Universidad de Barcelona, que es el nodo internacional de la red EARN en España. Dicha pasarela fue desarrollada para conectar la red alemana X.400 (DFN) con EARN. El diseño se realizó en el centro de IBM en Heidelberg (ENC). En su estado actual es un primer paso para poder realizar la conexión, que sin duda alguna es de gran interés para todos los usuarios de correo electrónico españoles. Sin embargo, adolece del defecto de sólo permitir direccionar los nodos EARN a través de su dirección nativa. Ya que por problemas de construcción interna, como veremos más adelante, no permite el uso de un mismo prmd para nodos X.400 y para nodos EARN. Además, debido a que cuando fue implementada los niveles altos de ISO no estaban bien definidos, el conjunto de niveles desde sesión (nivel 5) hasta aplicación (nivel 7) es una caja negra sobre la que no hay forma de interactuar, lo que le resta versatilidad.

A continuación veremos el funcionamiento de esta pasarela. En la figura 4 se puede ver su diagrama de bloques.

**RIO (Rscs Input Output):** Módulo encargado de la comunicación con EARN vía RSCS.

**RFC/X.400 Module:** Es el encargado de comunicarse con EARN vía BSMTP+ RFC-822.

**MPM (Message Protocol Mapper):** Es el encargado de traducir la estructura del mensaje X.400 en la del mensaje EARN

y viceversa. Esta traducción afecta también a los códigos del texto, ya que EARN usa EBCDIC y X.400 usa IA5 (ASCII).

**RTS (Reliable Transfer Service):** Este módulo lo nombramos así por seguir la nomenclatura que dan los autores de la pasarela, aunque las funciones de este módulo van más allá de lo que normalmente se entiende al hablar de un RTS en el entorno OSI. De hecho, este módulo abarca los tres últimos niveles: sesión, presentación y aplicación. Su misión, pues, es simplemente realizar la conexión con los nodos X.400 usando una torre OSI. El resto de niveles los proporcionan productos de IBM (OTSS, OSNS, NPSI).

**Ficheros de configuración:** Es un conjunto de ficheros de los que la pasarela extrae información sobre encaminamiento de los mensajes, tablas de traducción de direcciones, nodos conocidos, etc. Los principales ficheros son:

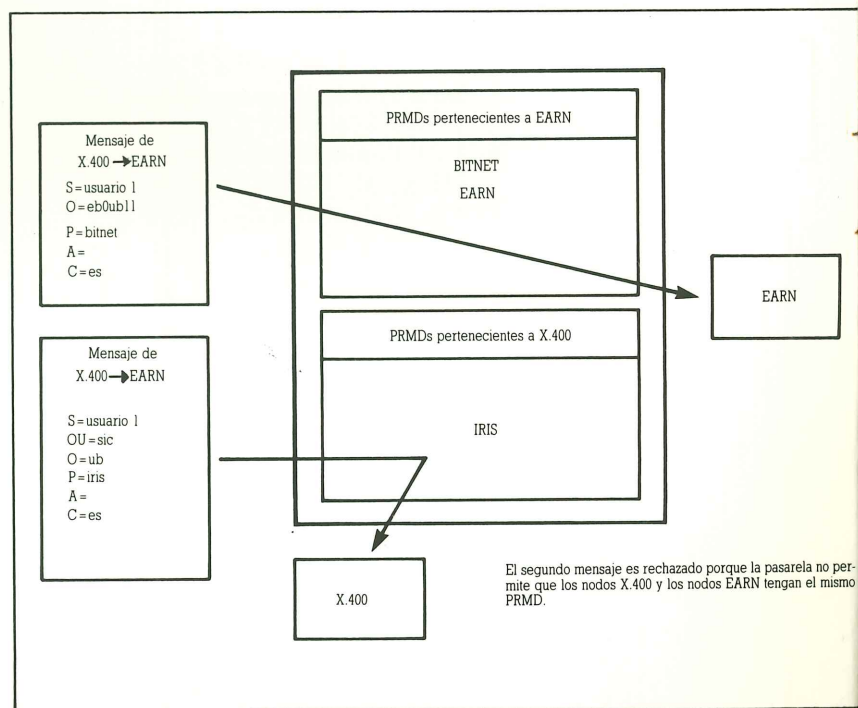


Fig. 5. PASO DE MENSAJES DESDE X.400 HACIA EARN.





- En su camino hacia la unificación, la mayoría de las redes que aún no siguen X.400 tienden a usar direcciones RFC-882, como es el caso de EARN-España, que simplifica la construcción de paralelos y disminuye las pérdidas de información que se producen.

- Rioinput Data: Contiene todos los nodos que se reconocen como pertenecientes a la red EARN.
- Riodir Names: Contiene todos los nodos X.400 accesibles por la pasarela.
- RFCX400 Names: Tabla de traducción de direcciones RFC en O/R Names.
- X400RFC Names: Tabla de traducción de O/R Names en direcciones RFC.

El tratamiento que da a los mensajes lo muestran las figuras 5 y 6.

Resumiendo, los usuarios X.400 recibirían de forma normal el correo proveniente de EARN, pero al enviar correo hacia EARN usando direcciones RFC-822, éste no llegaría a su destino. En consecuencia, *deberán usar un O/R Name que al ser traducido genere una dirección nativa de EARN, es decir, poner como prmd BITNET o EARN.*

## 7. CONCLUSIONES

Las redes de correo electrónico evolucionan inevitablemente hacia una mayor integración entre ellas. De acuerdo con esto, la mayoría de las redes que aún no siguen X.400 tienden a usar direcciones RFC-822, lo que simplifica la construcción de pasarelas y disminuye la inevitable degradación de información que producen.

En la actualidad EARN-España permite el uso de direcciones RFC-822 y con el tiempo deberá evolucionar hacia X.400.

X.400 parece ser el estándar del futuro y su implantación es cada vez mayor. La conexión entre el mundo X.400 y otras redes que usen RFC-822 está asegurada siguiendo las reglas de traducción que da RFC-987. En España, por el momento, hay nodos X.400 y otros que usan EAN-UBC.

La conexión entre X.400 y la red EARN la realiza una pasarela en el CIEMAT. Hay otra pasarela en Barcelona, que por el momento sólo cumple los requisitos de direccionamiento exigidos por IRIS en uno de los dos sentidos de transmisión. Sin duda, en el futuro habrá de ser mejorada para garantizar comunicación en ambos sentidos y un mayor aprovechamiento de todas las posibilidades que ofrece OSI.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Para lectores interesados en profundizar en los temas aquí expuestos podrán encontrar mayor información sobre el modelo OSI y el servicio de correo electrónico montado sobre él (X.400) en: Computer Networks, Andrew Tanenbaum, Prentice-Hall International, segunda edición.

La lectura directa de las recomendaciones ISO puede ser algo difícil, pero sin duda es la fuente original de toda la literatura al respecto:

Message Handling Systems: Recommendations X.400-X.430. October 1984. Mail message MHS MT UA.

Message Handling Systems: Recommendations X.400-X.420. October 1988. Mail message MHS MT UA.

Los documentos RFC de especial interés son RFC-822, RFC-821, RFC-987, son públicos y de fácil acceso.

Respecto a la red EARN existe una guía para usuarios publicada por el Centro de Informática de la Universidad de Barcelona. Dirigirse a:

Info@eb0ub011.ub.es  
o bien  
Info@sic.ub.es

José M. Cela  
Ingeniero de Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Cataluña  
<cela@ac.upc.es>

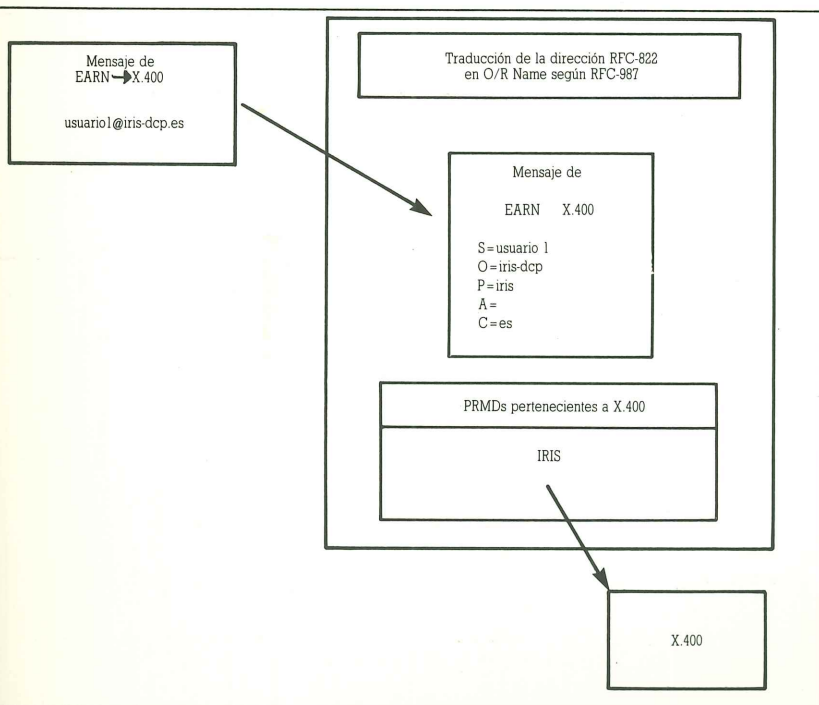


Fig. 6. PASO DE MENSAJES DESDE EARN HACIA X.400



## 1. INTRODUCCIÓN

**C**oncebida originalmente al final de la década de los 70 como una red de banda ancha con conexiones punto a punto de alta velocidad entre procesadores (*mainframes*) y periféricos rápidos (unidades de disco), finalmente la norma FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) la especifica como una red integrada de acceso y control distribuido que permite cursar tráficos síncronos y asíncronos, y apunta convertirse en la red troncal predominante para interconexión a alta velocidad de redes locales (LAN), *hosts* y estaciones de trabajo.

Tras un largo periodo de especificación, análisis y simulaciones, prácticamente todas las piezas están en su sitio. ANSI ha ratificado finalmente la norma en sus niveles físico, de enlace y de gestión de red, que han tenido implantación *hard* y *soft*, y existen y están anunciados nuevos productos con disponibilidad en unos meses, a precios abordables y que empiezan a reflejar madurez y un alto grado de integración en las implantaciones.

Sin embargo, no todo está cerrado. La estrategia para actuar como puente entre redes locales no es única. Mientras algunos apuestan por una implantación transparente con productos anunciados para este verano, otros en general con productos ya en mercado han optado (al menos como estrategia de transición hasta que la polémica se resuelva) por una implantación propia de empaquetado que hace al equipo dependiente de fabricante e incompatible con otros equipos. Como ocurre con otras normas recientes (X.400 para correo, por ejemplo), los productos en mercado son todavía bastante dependientes de la implantación del fabricante y su interoperatividad no está asegurada.

## 2. EVOLUCIÓN

El FDDI, red de testigo en anillo a 100 Mbps fibra óptica, se ha desarrollado bajo los auspicios de ANSI, en el ASC X3T9 (*Acknowledged Standards Committee*) encargado del desarrollo de normas para interfaces de entrada/salida I/O de ordenadores.

Reconocida la necesidad (a finales de los 70) de una nueva norma de I/O como alternativa de la FIPS 60-63 (*Federal Information Processing Standards*), el Comité Técnico del ASC X3T95 inició a finales de 1982 los trabajos sobre FDDI.

A mediados de 1983 existían dos primeras propuestas para el nivel físico y el subnivel de Control de Acceso al Medio (MAC).

En el mismo período, el Comité 802 del IEEE desarrollaba normas para redes LAN para velocidades hasta 20 Mbps.

Las propuestas de FDDI tomaron del Comité IEEE 802 el concepto de arquitectura a paquetes, y de los trabajos en curso del Subcomité 802.5 para el protocolo de acceso por testigo en anillo a 4 Mbps, el punto de partida para el protocolo MAC del FDDI.

Esta selección inicial colocó al FDDI en una posición adecuada para convertirse en una red flexible que puede adaptarse tanto a una red troncal de cobertura metropolitana para interconexión de redes LAN (*backbone*) como a una red de alta velocidad para interconexión de segmentos de una misma LAN (*front-end*) o a una red de alta velocidad y pequeña cobertura para conexión de *mainframes* con periféricos de alta velocidad (*backend*), extendiendo el concepto de procesador frontal de Comunicaciones e interfaces de alta velocidad para periféricos en un ordenador, a la interconexión de LAN en entornos de locales y metropolitanos.

La aparición del modelo OSI de ISO, al dividir una red en niveles, permitió la elaboración separada de normas para los diferentes niveles y facilitó la integración del FDDI con otras redes.

Desde las primeras propuestas técnicas se llegó al final a

# FDDI: Una red metropolitana de alta velocidad

León Vidaller

una especificación que ofrece una gama de servicios de gran flexibilidad que permite adaptar la capacidad de la red FDDI a las características del entorno y necesidades del usuario. Desde conexión de *mainframes* a periféricos, hasta interconexión de entornos (LAN) de baja capacidad separados decenas de kilómetros, pasando por estaciones de trabajo con capacidad gráfica y gran flujo de datos.

Adicionalmente, el amplio soporte industrial que la norma ha tenido durante su elaboración (80 fabricantes participaron en el comité X3T9.5), hace suponer una rápida y amplia implantación en mercado. La existencia ya de productos y/o la aparición sucesiva durante estos meses de anuncios de productos por las empresas más importantes del sector (IBM, DEC, Siemens, BICC, Fibromics, ICI, CISCO, Wellfleet, ISOLAN, etc.) así parece confirmarlo.

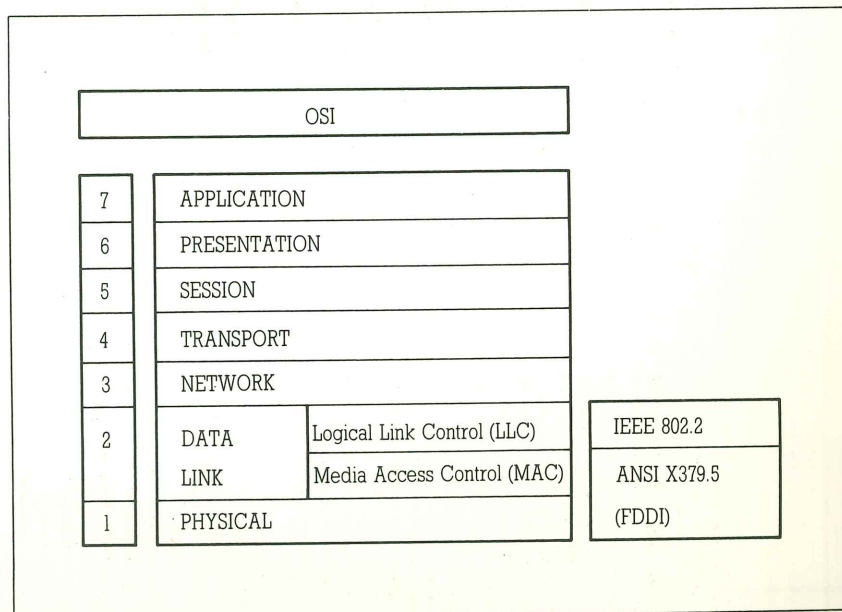
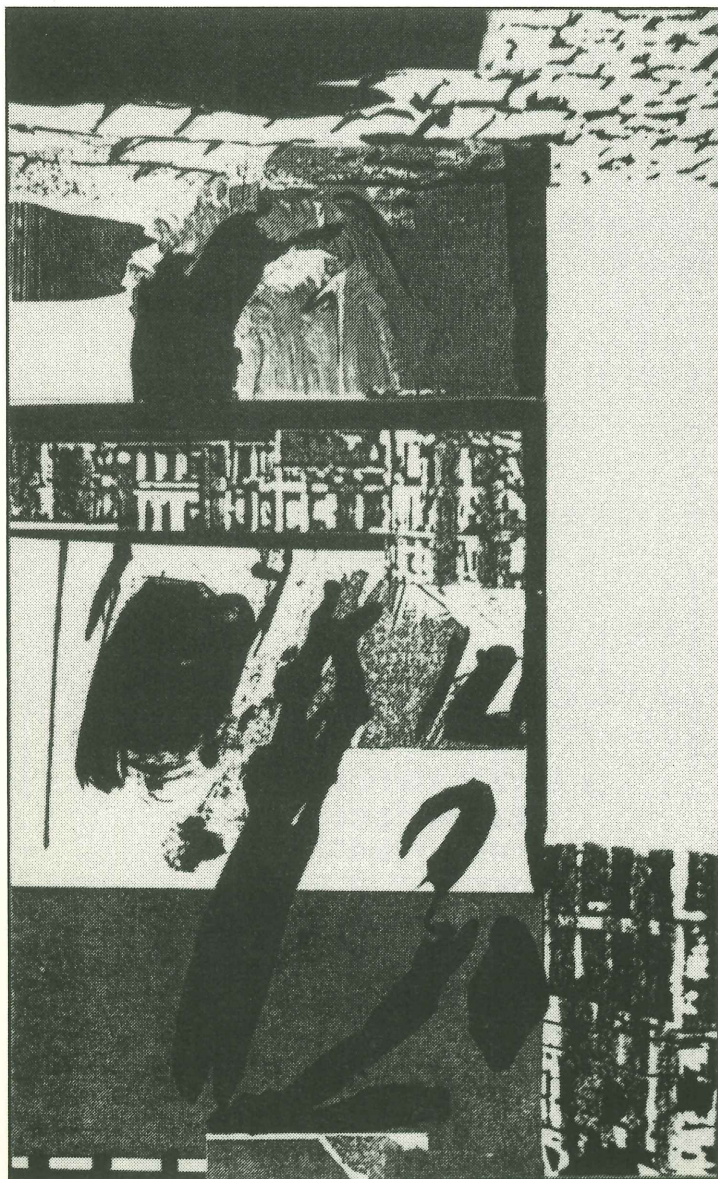


Figura 1





- La norma FDDI se concibe hoy en día como una red integrada de acceso y control distribuido que permite cursar tráficoes síncronos y asíncronos, y que posiblemente se convierta en la red troncal predominante para interconexión a alta velocidad de redes locales, *hosts* y estaciones de trabajo.



Por su parte, ISO la ha tomado como norma ISO 9314 dándole la cobertura internacional que en su momento ha ido dando a las normas de redes locales generadas por el Comité IEEE 802.

La capacidad del FDDI para cursar conjuntamente tráficoes síncronos y asíncronos, y su característica de retardo limitado inherente a las técnicas de acceso por paso de testigo, permiten su utilización en aplicaciones distribuidas en tiempo real de procesamiento paralelo, control industrial y comunicaciones de voz y vídeo a velocidades superiores a las ofrecidas por otras redes en servicio.

### 3. ARQUITECTURA

La norma FDDI, aborda únicamente el nivel físico y el subnivel de Control de Acceso al Medio (MAC) del nivel de enlace en el modelo OSI. Como subnivel de Control Lógico de Enlace (LLC) toma el mismo que las LAN según la norma IEEE 802.2 (ISO 8802.2).

El FDDI queda especificado en cuatro secciones: MAC en el nivel de enlace, PMD (*Physical Medium Dependent*) y PHY (*Physical Layer Protocol*) en el nivel físico, y SMT (*Station Management*) la gestión de la estación de aplicación a los dos niveles.

La topología de la red es un anillo doble (primario y secundario) al que se conectan estaciones o concentradores de cableado en estrella. La configuración general de la red es por tanto la de un anillo con ramificaciones en árbol.

Hay dos tipos de estaciones DAS (*Dual Attached Station*) y SAS (*Single Attached Station*) y dos tipos de concentradores DAC (*Dual Attached Concentrator*) y SAC (*Single Attached Concentrator*) para conectarse respectivamente al anillo doble a un anillo simple. Los DAC cuelgan anillos simples del doble y los SAC ramifican el anillo simple.

Los módulos PMD son comunes para todo tipo de estaciones concentradores, y existen cuatro tipos de módulos PHY:

- PHY A: entrada de anillo primario y salida a secundario (para DAS y DAC).
- PHY B: salida a primario, entrada del secundario (para DAS y DAC).
- PHY M: entrada y salida a primario (para DAC y SAC).
- PHY S: entrada y salida a secundario (para SAC y SAS).

Los enlaces físicos pueden ser:

- PHY A a PHY B: construyen el anillo doble.
- PHY M a PHY S: construyen el árbol (anillo simple).

La conexión interna entre PHY se efectúa a través de un módulo de Configuración Lógica (CL).

La topología resultante es tolerante en fallos. Si el enlace entre dos estaciones en el anillo primario se interrumpe, se cierra el anillo en las otras unidades PHY de las dos estaciones conectando la entrada primaria con la salida secundaria, y el enlace averiado queda aislado manteniéndose un anillo operativo sin que ninguna estación queda aislada.

Si se interrumpe un enlace que constituye una rama de un anillo simple, el concentrador raíz del que cuelga la rama interconecta entrada y salida del PHY aislándola del anillo. En este caso naturalmente la estación al final de la rama queda aislada, pero el resto del anillo sigue operativo.

### 4. NIVEL FÍSICO

Aunque FDDI parte de las ideas de la red local IEEE 802.5 (Paso de testigo) y por tanto tiene un fuerte parecido, existen diferencias claves que en lo referente al nivel físico le adecuan mejor para operar a alta velocidad.

El soporte físico es fibra óptica monomodo de índice gradual



de 62,5/125 o 85/125 micras de atenuación hasta 215 dB/km. y ancho de banda de 500 MHz/km. o mejor, operando en 1.300 nanómetros con emisores LED y receptores PIN. Los enlaces son punto a punto permitiendo una distancia entre estaciones de 2 km.

La selección de la ventana de 1.300 nanómetros se ha efectuado por su menor atenuación y dispersión cromática que la de 850 nanómetros. Esta selección ha permitido alcanzar los 2 km. para velocidades de 125 Mbps, pero ha convertido al módulo PMD en uno de los elementos de precio crítico que contribuyen a que el precio final sea elevado, y ha tenido fuertes críticas. En no pocas instalaciones la longitud media de los enlaces no pasa de algunos centenares de metros. La posibilidad de utilizar la ventana de 850 nm. abarataría de forma significativa, se dice, los costes de fabricación de estas estaciones.

Los parámetros más importantes de un enlace óptico son:

- Flujo transmisor 11 dB.
- Sensibilidad receptor -27 dBm para  $10^{-12}$  BER.
- Atenuación cable 2,5 dB/km. (1.300 nm.).
- Pérdidas conector 0,5 dB.
- Pérdidas *bypass* 1,5 dB.

En caso de avería en la estación, un *bypass* óptico conecta entrada y salida aislándola, con una pérdida de 1,5 dB en el enlace que puede llegar a ser de 4 km.

Otra de las características clave que diferencian al FDDI de la red local 802.5, es el código de línea 4B/5B que utiliza. Cada cuatro *bits* son sustituidos para su transmisión por cinco *bits* seleccionados de forma que entre dos transiciones de nivel en la señal haya un máximo de tres intervalos de *bit*, lo que convierte los 100 Mbps de datos en 125 Mbps en señal transmitida. El código Manchester utilizado en la red local 802.5 con transiciones en el centro de todos los intervalos, requeriría una transmisión a 200 Mbps.

## 5. CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC)

La técnica de acceso básica es la de paso de testigo entre estaciones que resulta en un testigo circulante por el anillo, pero su implantación presenta importantes diferencias con la implantada en la norma IEEE 802.5. Fundamentalmente en estar orientada al manejo de bloques de 8 *bits* (*byte-wide*) o de 4 *bits* (*nibble-wide*) en lugar de *bits*, en la partición de la capacidad del cable y gestión entre tráficos síncronos y asíncronos, y en permitir que una estación ponga en el anillo un testigo inmediatamente, después de finalizar la transición de su último paquete sin que tenga que esperar a recibir el primer paquete que ha enviado.

### 5.1. Operación

El procedimiento para arrancar la red, es descriptivo de su forma de operación. Al inicio, el anillo está partido en un conjunto de mini-anillos que contienen dos módulos PHY y un mínimo de un módulo MAC. Un protocolo de gestión de conexión física garantiza este proceso. Los módulos de gestión del PHY intercambian caracteres de control para ejecutar un protocolo de tipo *hand-shake*. En cada estación existen dos módulos PHY que tienen asociados dos módulos de gestión independientes y que estarán durante este proceso conectados a mini-anillos independientes.

Terminado este primer ciclo, toma control el gestor de conexión entre estaciones, que es responsable de las conexiones internas en una estación. Si los dos mini-anillos están operativos, la estación los interconecta poniéndose en modo de tránsito. De este modo, los mini-anillos se van agrupando hasta llegar de modo asíncrono a formar un único anillo.

Constituido el anillo, una sola estación debe poner un sólo

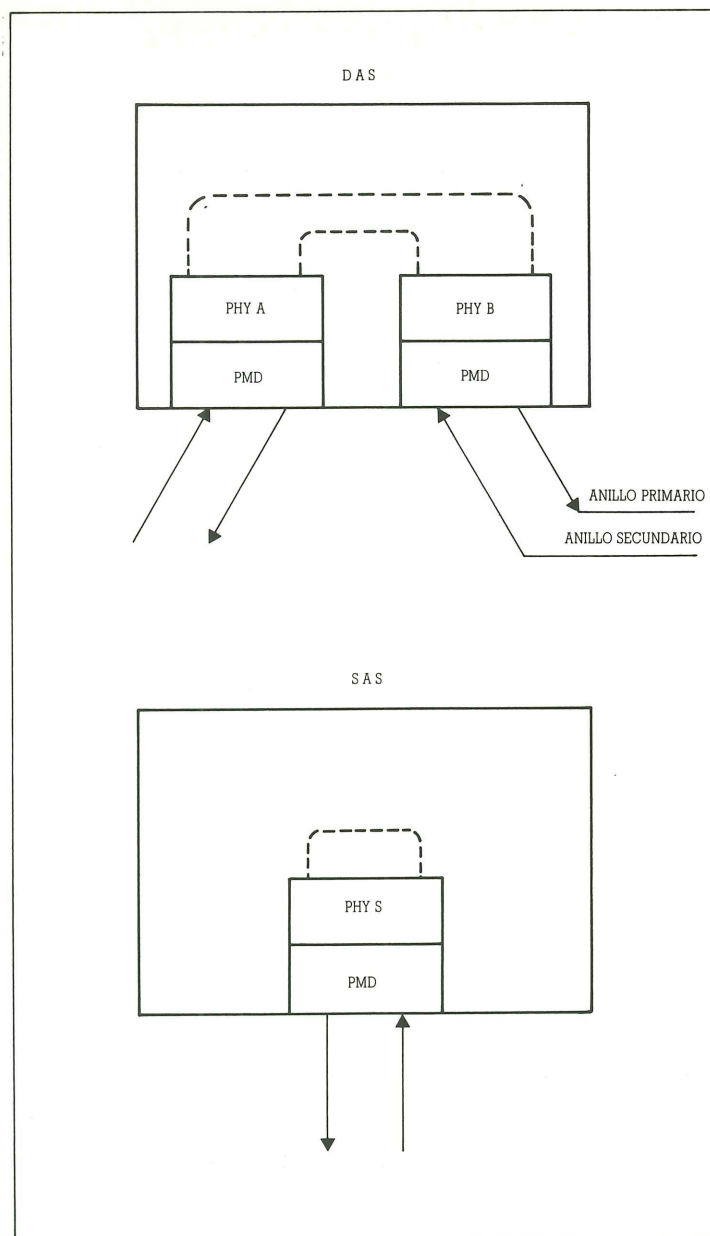


Figura 2

- La capacidad del FDDI para cursar conjuntamente tráficos síncronos y asíncronos, y su característica de retardo limitado inherente a las técnicas de acceso por paso testigo, permiten múltiples usos a velocidades superiores a las ofrecidas por otras redes en servicio.





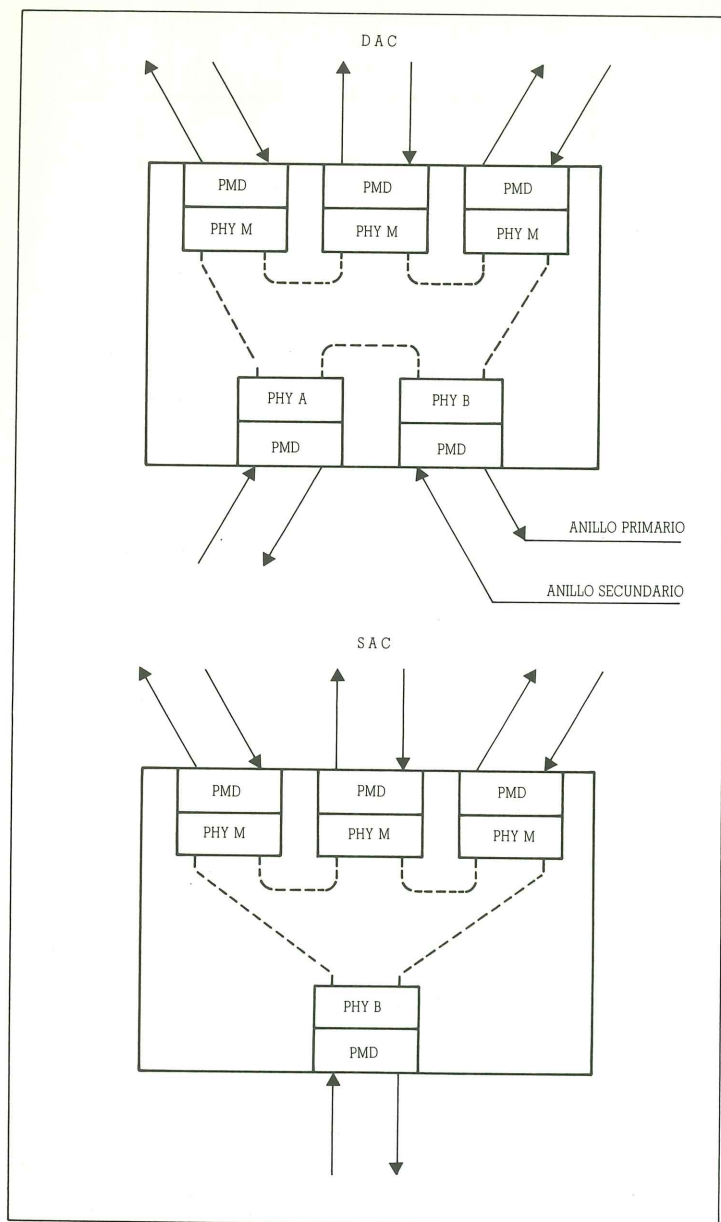


Figura 3

testigo en el anillo y además debe pactarse una cota máxima para el tiempo que el testigo va a tardar en dar una vuelta completa al anillo.

Para situar un testigo en la red, toda estación que detecta su ausencia se pone en estado de petición, iniciándose un proceso de contienda que finaliza con un único ganador. En estado de petición el módulo MAC transmite permanentemente un paquete de petición que tiene como direcciones origen y destino la de la estación que lo genera. Los cuatro primeros bytes del campo de información contienen la propuesta de la estación para la cota de tiempo de rotación del testigo TTRT (*Target Token Rotation Time*).

Cuando una estación recibe un paquete con una propuesta de TTRT que supone un mayor tiempo de rotación que el solicitado por ella, lo desecha. En caso contrario el MAC para la transmisión de su paquete de solicitud y retransmite el recibido. Cuando los TTRT coinciden, la contienda se resuelve por un algoritmo funam de la longitud y magnitud de las direcciones. Finalmente la estación con la solicitud de menor TTRT resultará ganadora, detectándolo cuando recibe su propio paquete. La estación ganadora arranca la red poniendo un testigo. Todas las estaciones han almacenado, al retransmitir los paquetes, el valor del TTRT impuesto en la red por la estación ganadora.

## 5.2. Tráficos síncronos y asíncronos

El tráfico síncrono tiene un tratamiento privilegiado sobre el asíncrono. Los paquetes de datos asíncronos pueden transmitirse únicamente si la estación recibe el testigo antes de lo esperado (TTRT), mientras los paquetes de tráfico síncronos se transmiten siempre que se recibe el testigo.

Para mantener la cota superior TTRT negociada, la cantidad de datos síncronos que puede transmitir una estación está limitado.

El protocolo MAC asegura que en ningún caso el tiempo que una estación esperará hasta recibir el testigo será superior a dos veces el TTRT negociado. Para esto, garantiza que el tiempo total de tráfico síncrono de todas las estaciones (límite), más el empleado en tráfico asíncrono, no será superior al TTRT.

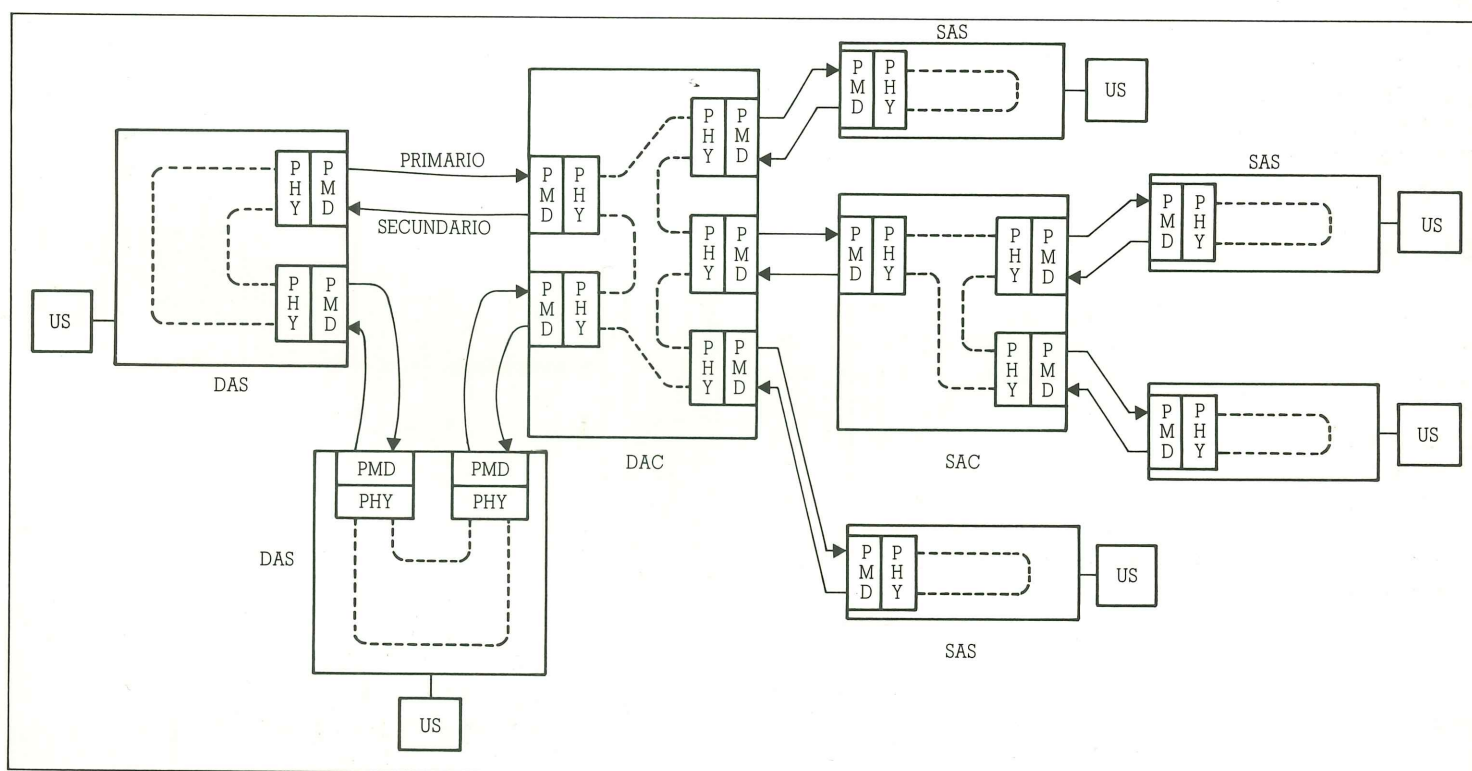


Figura 4



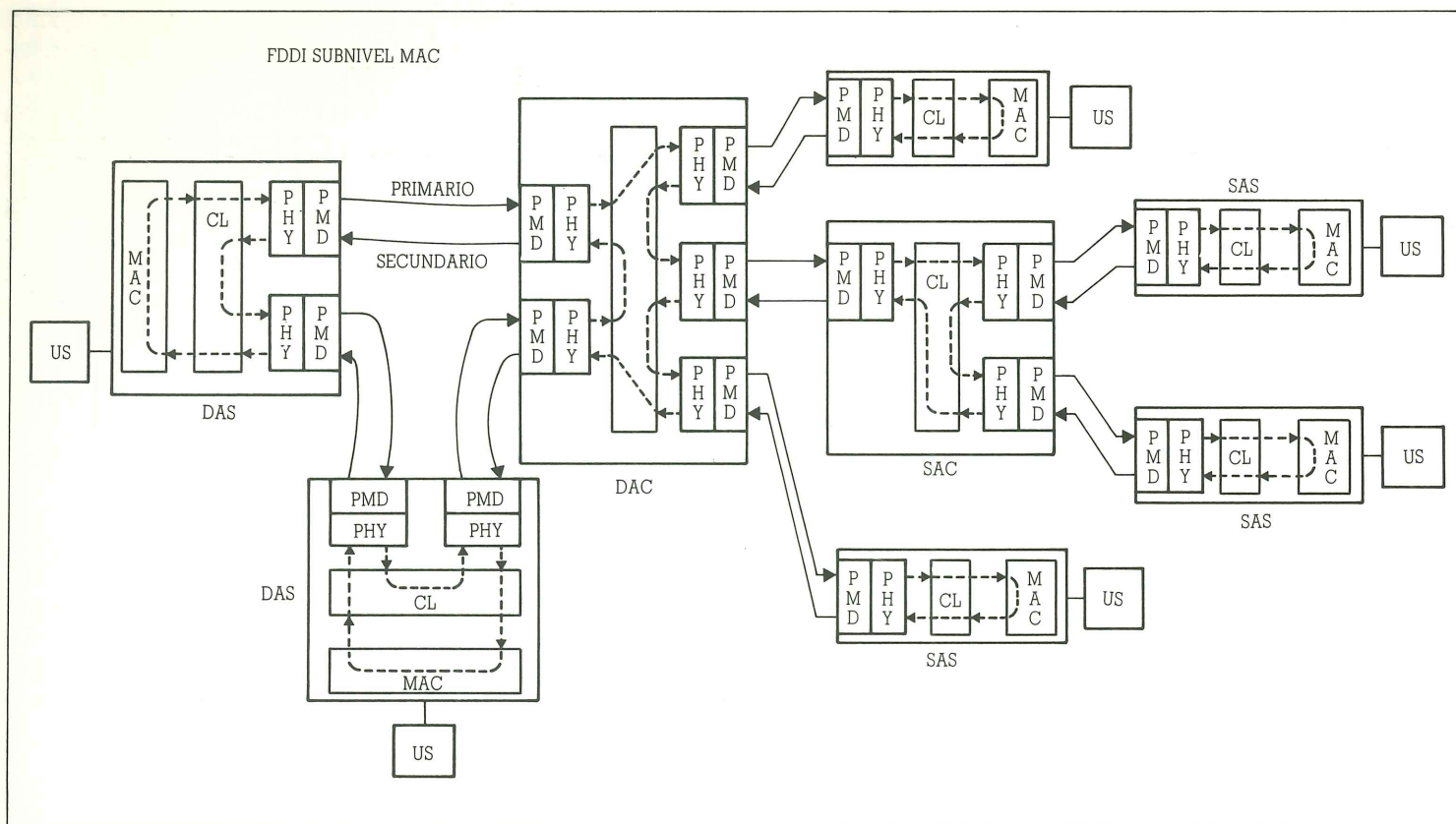


Figura 5

Para conseguirlo, en lugar de limitar la cantidad de datos asíncronos transmitidos por una estación, el protocolo actúa de forma flexible, reasignando a tráfico asíncrono toda la capacidad que en cada momento no se está consumiendo con tráfico síncrono.

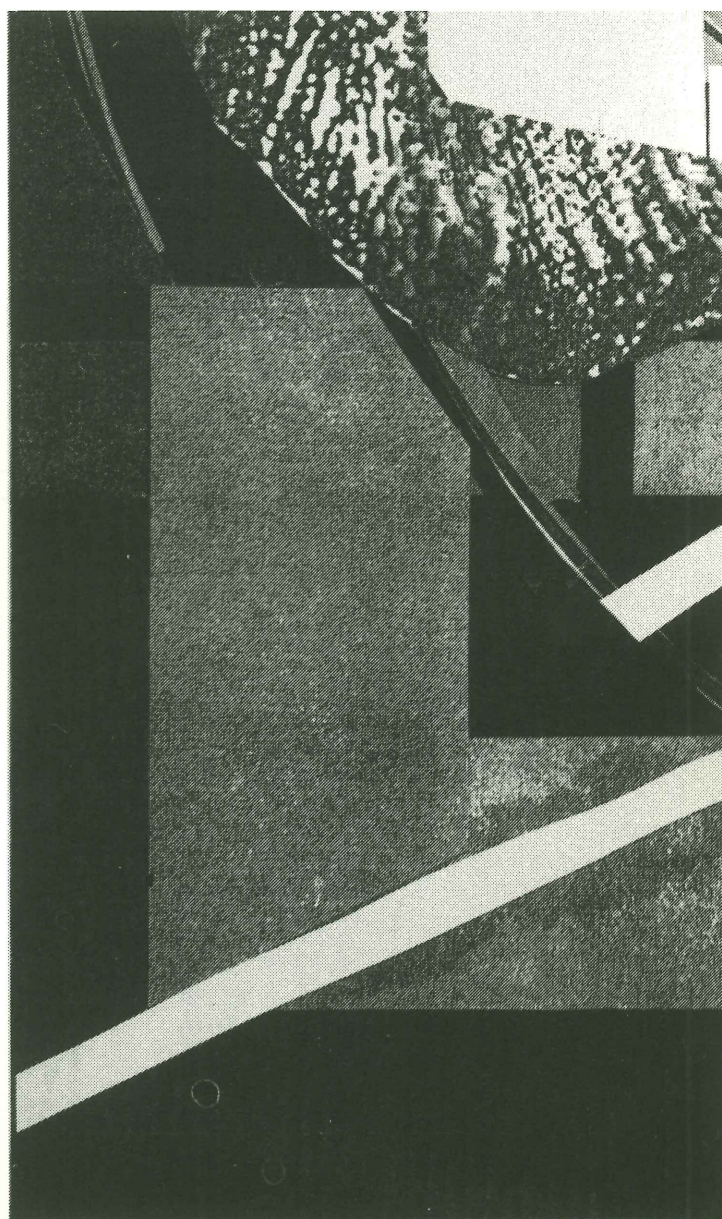
El módulo MAC utiliza, además del valor TTRT negociado, dos temporizadores de rotación TRT (*Token Rotation Timer*) y de mantenimiento THT (*Token Holding Timer*) del estético por el anillo y la estación respectivamente, y un contador LC (*Late Counter*) que señala cuándo un testigo ha llegado más tarde que el TTRT negociado.

Para transmisión de datos síncronos, recibido el testigo se transmiten hasta un máximo igual a la cantidad límite fijada por el protocolo en función del TTRT.

Para transmisión de datos asíncronos, cuando llega un testigo, el TRT se inicializa con el valor TTRT y empieza la cuenta abajo (en la figura el TTRT es de 100 msg.). En el suceso A de la figura se supone que la estación no tenía datos que transmitir. En el suceso B, el testigo ha llegado 40 msg. antes de lo esperado. Supuesto que tiene datos que transmitir, este valor se almacena en el THT que mantiene el valor que transmitir, este valor se almacena en el THT que mantiene el valor durante el tiempo (limitado a 30 msg.) de transmisión síncrona, y se reinicializa el TRT. Cuando se ha finalizado la transmisión síncrona (suceso C) el THT inicia su cuenta hacia cero y se empieza la transmisión asíncrona, hasta que llegue a cero (suceso D). Cuando los tiempos para tráfico síncrono y asíncrono, la estación debe poner un testigo en el anillo.

La inicialización de TRT, cada vez que llega un testigo permite estimar la carga de la red. Si TRT llega a cero (caso E) el contador de retardo LC se activa (figura). Cuando finalmente llega el testigo (suceso F) al estar activado el LC, el TRT no se reinicializa reduciéndose el tiempo que puede estimar a tráfico asíncrono.

El FDDI-MAC incluye además ocho niveles de prioridades en el tráfico asíncrono. Cuando se inicia el intervalo destinado a tráfico asíncrono, se compara la prioridad del paquete a transmitir con el contenido del THT, transmitiéndose únicamente si es superior el valor que indica la prioridad.





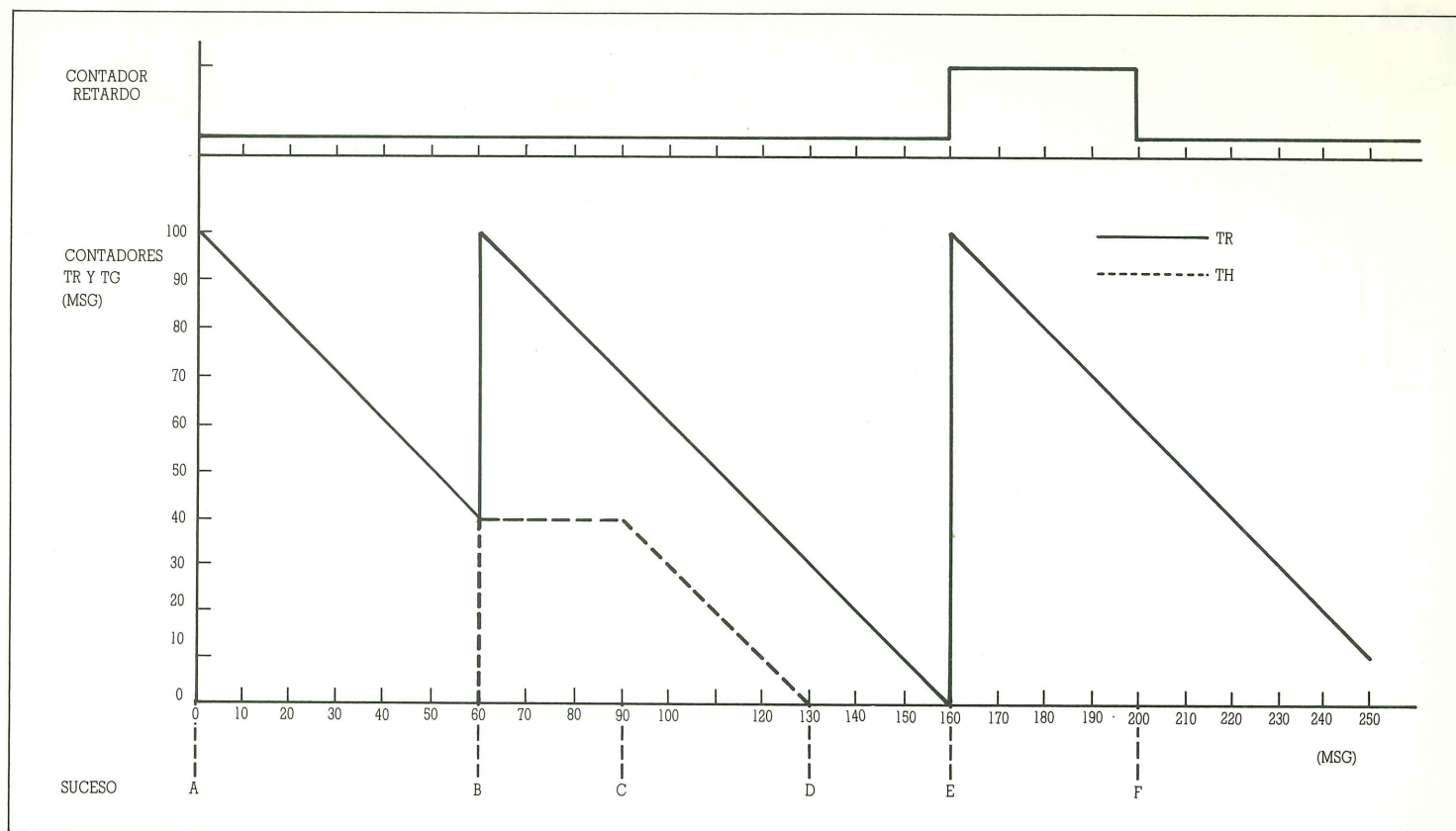


Figura 6

- Las diferencias fundamentales que aporta la red FDDI frente a la IEEE 802.5 son el soporte físico de fibra óptica monomodo de índice gradual 62.5/125 o 85/125 micras de atenuación hasta 215 dB/Km y ancho de banda de 500 MHz/Km o mejor, operando a 1.300 manómetros con emisiones LED y código de línea 4B/5B que utiliza.

El protocolo MAC permite también el restringir el acceso de tráfico asíncrono a la red, empleando todo el ancho de banda sobrante, tras cursar el tráfico síncrono, en comunicar a dos o múltiples estaciones. Esta capacidad que se consigue a través de la emisión de una estación de un *testigo especial* y desencadena un protocolo especial de acceso y control, permite gestionar de forma ventajosa, por ejemplo, tráfico masivos de datos de/hacia un periférico de almacenamiento rápido y los mensajes de señalización que conlleve. Cuando una estación recibe uno de estos testigos especiales, transmite su tráfico síncrono sin diferencia. La restricción afecta únicamente al tráfico asíncrono.

## 6. COMENTARIOS

En los apartados anteriores se ha pretendido dar una visión general de su interés, evolución y arquitectura, así como de sus niveles, físico y de enlace, incluyéndose comentarios comparativos con LAN y de usuario.

Por brevedad, algunos de los puntos no se han tratado con detalle o se han omitido (el formato de los paquetes, por ejemplo).

Con independencia de que, naturalmente, la norma generada por ANSI X3T9.5 lo describe con detalle, un segundo artículo abordará alguno de estos puntos, y especialmente la versión segunda FDDI-II que permitirá ampliar la red a tráfico isócrono, así como puntos de especial interés práctico para el usuario como puede ser el estado actual de las polémicas en curso sobre puentes o *routers* y puentes transparentes o encapsulado, o algunas limitaciones y recomendaciones para la instalación de red FDDI.

León Vidaller: Universidad Politécnica de Madrid, ETSI Telecomunicación.  
Doctor Ingeniero de Telecomunicaciones.  
Catedrático del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos.  
<lvidaller@dit.upm.es>





**C**uando en nuestra anterior entrega hicimos una descripción de las posibilidades de conexión a una red, que se le ofrecían a un potencial usuario, las analizábamos:

1. Desde el punto de vista de las distintas necesidades que podría tener considerando que éstas se verían satisfechas, de manera más completa, haciendo uso de unos recursos de los que, de forma individual, carece con casi absoluta seguridad.
2. Desde el punto de vista del entorno del que partía nuestro usuario.
3. Desde el punto de vista de los medios de que disponía.
4. Y último, en función del entorno al que intentaba acceder.

Todos estos puntos condicionaban de forma explícita la futura conexión. Comenzaremos ahora por detallar de manera más amplia cómo pueden influir además otros aspectos, en los que no se hizo excesivo hincapié anteriormente, intentando aportar datos que nos permitan obtener un mayor, y mejor, rendimiento de la conexión.

Para ello supongamos varias situaciones de las que sería posible partir:

A) Consideremos como primer entorno de partida un usuario con un PC, en un departamento de una facultad o bien en su propia casa, al que ya vamos a suponer capaz de conexión física, bien a través de una línea de la red telefónica, bien a través de una línea punto a punto, o bien por medio de la red de conmutación de paquetes, para lo que dispone del *modem* adecuado al caso y de todo el «hard» necesario.

a.1) Se plantea la necesidad de uso de un emulador, y como consecuencia veremos cómo se nos abre un amplio abanico de posibilidades y que, a poco que nos fijemos, de nuestra elección van a depender factores que a priori no considerábamos de importancia ni relacionados entre sí.

a.1.1) Tengamos presente que en el mercado hay una gran cantidad de productos, de muy distinto precio, que responden al mismo nombre «emulador» y que por tanto se supone que debían hacer lo mismo, y que sin embargo a la hora de su utilización difieren mucho unos de otros, lo que crea una gran confusión entre los usuarios. Vemos ya un primer punto que no siempre se tiene en cuenta y que puede ser una fuente de duda y posteriormente de problemas.

a.1.2) ¿Qué regla aplicar en este caso?  
Como norma general recordemos que nadie «vende duros a cuatro pesetas», por lo que no es descabellado suponer que son generalmente los que proporcionan los mejores resultados y prestaciones, los de mayor precio.

a.2) Tenido en cuenta todo lo anterior, cabe ahora hacerse la siguiente pregunta:

— ¿Qué podemos esperar de un emulador?

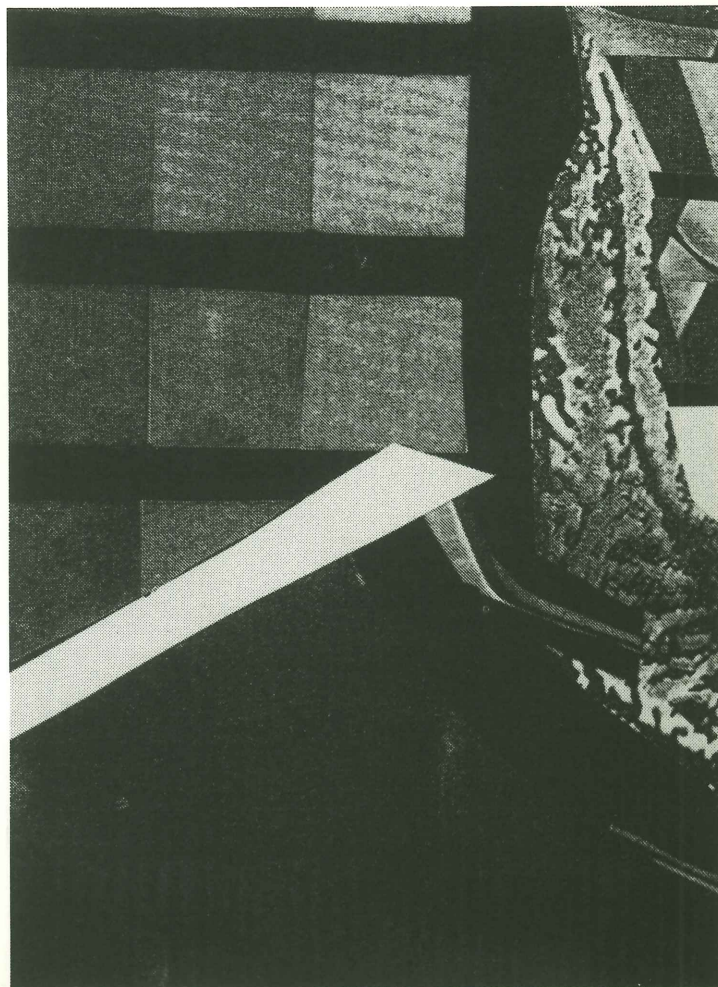
a.2.1) En primer lugar está claro que lo que debemos esperar es que actúe como un simple terminal, eso es precisamente lo que significa la palabra emulación, de modo que el nodo al que se realiza la conexión «piense» que está interactuando efectivamente con un terminal «tonto» en vez de con el PC; desde esta perspectiva hay dos modos de operación, que son:

- Operación asíncrona.
- Operación síncrona.

a.2.2) Para el primer modo es necesario que exista

## Posibilidades de conexión a una red. Segunda parte

*Gustavo Rodríguez*







- Para obtener un resultado óptimo en uso de un emulador, se debe insistir en la homogeneidad en el modo de comunicación con el lugar con el que se realice la comunicación, un *hard* adecuado, e incluso un *soft* determinado para usos más complejos.
- El *soft* introducido en el emulador puede tener dos localizaciones: remota, basando sus comunicaciones en los protocolos OSI, TCP/IP, Decnet, DNA, UUCP, XNS, y con posibilidad de acceso a la red de área local, donde se tiene acceso a las redes Ethernet, Token Ring y FDDI.

la puerta de comunicación asíncrona (puerta serie) en el PC; normalmente la incorporan ya todos, lo que explica el enorme desarrollo que tiene este modo, existiendo en él una gran cantidad de programas de emulación, que permiten la de la mayoría de los terminales asíncronos que son más comunes:

- a.2.2.1) Digital vt52, vt100, vt220, vt240/41.
- a.2.2.2) Tektronix 4105, 4107, 4115/25 y la serie 4200.
- a.2.2.3) IBM 3101, tty, Dasher, etc.
- a.2.3) En el modo síncrono se emulan generalmente terminales IBM, pues su comunicación es casi siempre síncrona, en especial el 3270 y los 2780/3780.
- a.2.4) Además de los modos anteriores también existe la posibilidad de que el PC emule un telex, ya sea conectando una puerta asíncrona del PC por medio de un conversor a la línea, ya sea haciendo la conversión internamente en el PC por medio del «hard» apropiado; de las dos posibilidades es preferible la primera.
- a.2.5) Cabe hacer ahora dos consideraciones: primera, insistir que haya homogeneidad en el modo de comunicación con el «lugar» al que queramos conectarnos, y segunda, tener presente que algunos de los tipos de terminal emulador necesitan un «hard» asociado que les permita obtener el rendimiento adecuado. Así, por ejemplo, si emulamos un terminal gráfico debemos pensar en usar una tarjeta gráfica adecuada, normalmente una EGA o VGA, para la obtención del resultado esperado.

a.3) Pero si todo lo que se obtuviera del uso de un emulador fuera lo anteriormente reseñado, el resultado sería muy pobre; por eso, la mayoría de los emuladores ofrecen además otras posibilidades, entre las que cabe destacar:

- a.3.1) Transferencia de ficheros, entre el nodo y el PC, siendo posible la eliminación o la introducción de caracteres de especial interpretación por el nodo.
- a.3.2) Control de errores en la transferencia de ficheros.
- a.3.3) La monitorización de la transferencia con información sobre datos transmitidos, número de errores, etc.
- a.3.4) Adaptación a diferentes tipos de modem, lo que permite la llamada y contestación automáticas, la repetición de llamadas, etc., control de ficheros «batch».
- a.3.5) Uso del PC como impresora del nodo. Pero, como en todo, se pueden presentar dificultades. ¿Qué inconvenientes podemos esperar?
- a.3.6) Existe en muchos casos la restricción de formato en los ficheros.
- a.3.7) Se necesita además en algunas ocasiones que exista un «soft» determinado, como puede ser, por ejemplo, kermit, en el nodo. Cabe la posibilidad de usar emuladores de mayor complejidad que requieren la existencia de un «soft» especial tanto en el nodo como en el PC, encargándose entre otras misiones del control y recuperación de errores, aumentando la velocidad de transferencia, posibilitando el cambio de formato de la información, lo que la hace accesible a las aplicaciones del nodo o presentándola al usuario de forma más «amigable», por ejemplo, hojas de cálculo, dBaseIII, etcétera.

Por otra parte, aunque no son propiamente emuladores, cabe considerar también las características del «soft» denominado paquete integrado, orientados a una determinada tarea, cálculo, por ejemplo, pero que realizan también otras funciones, entre las que cabe destacar las bases de datos, tratamiento de textos, tareas de comunicación, etc., y basándose en esta última realiza la emulación de terminales y la transferencia de ficheros. Hay también otros paquetes que incluyen mensajería electrónica.

B) Consideremos como siguiente entorno de partida un usuario con una WS (Work Station) o un «mini», con dos posibles localizaciones:

- b.1) Remoto, y como en el caso (A), vamos a suponer que existe la conexión física, ya sea a través de una línea de la red telefónica conmutada, ya sea a través de una línea punto a punto, o bien por medio de la red de conmutación de paquetes, para lo que se dispone del modem y del «hard» adecuado. Veamos cómo cada uno de los supuestos anteriores condiciona la necesidad de usar un «soft» determinado en función precisamente del que existe en el entorno al que queramos conectarnos, es decir, la conexión depende del medio físico que tenemos y del producto de comunicaciones que existe en el entorno al que intentamos acceder, de forma que hay casos en que los que puede existir exclusión mutua.
- b.1.1) Las posibilidades que podemos encontrar en el entorno al que queremos conectarnos son



múltiples, como cabría esperar, pero entre ellas las más importantes son las que basan sus comunicaciones en los protocolos OSI, TCP/IP, Decnet, SNA, UUCP, XNS, etc., sin que el orden indique una prioridad.

Expongamos de manera breve qué significado tiene cada una de estas siglas:

— **OSI** (Open System Interconnection). Es un modelo de referencia que define las características que debe tener un «sistema abierto» y las restricciones que debe cumplir.

Entiéndase como «sistema abierto» aquel que es capaz de comunicarse con otro que siga el mismo conjunto de normas, independientemente del fabricante.

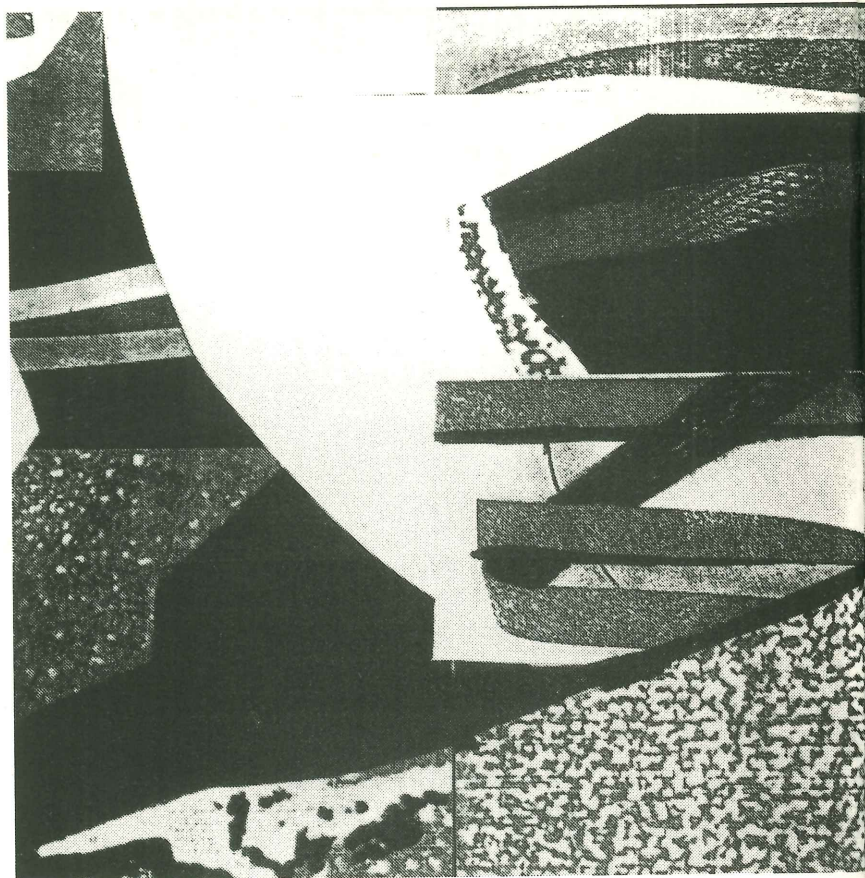
Para lograrlo y que el problema de normalización sea más fácil se usa un conjunto de siete niveles que estructura la arquitectura del modelo, y se introducen los conceptos de servicio y protocolo.

El servicio sería todo lo que cada nivel es capaz de suministrar al nivel superior o recibir del nivel inferior al suyo, y el protocolo sería el conjunto de reglas que controlan la comunicación entre idénticos niveles de sistemas distintos. Cada nivel se encarga de suministrar los servicios al nivel superior a partir de los que recibe del nivel inferior y además normaliza el medio físico, el enlace y corrección de errores, transmisión y encaminamiento de los datos, control de la comunicación, presentación de datos y relación con el usuario.

— **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Forman parte de la familia de protocolos de la red Internet. El primero de ellos (TCP) actúa justamente «encima» del segundo (IP), dentro de una arquitectura de capas, y entre ambos se encargan de que la capa en la que están corriendo los programas del usuario, por ejemplo, el de transferencia de ficheros, se ponga en contacto con la capa que posibilita la comunicación.

IP fragmenta los datos y los encamina a través de la red, TCP asegura que la entrega sea correcta, realizando estas funciones de forma totalmente transparente al usuario, para el cual sólo se transmite una cadena continua de datos de un proceso local a un proceso remoto. TCP/IP provee un medio de comunicación entre dos procesos que corre en diferentes sistemas que disponen del protocolo, el usuario pide los servicios del TCP local que se encarga de comunicar con el TCP remoto. Un único proceso local puede comunicar con varios procesos remotos simultáneamente.

— **Decnet**. Es el nombre comercial dado a un conjunto de productos de comunicaciones, tanto de «soft» como de «hard», que permiten a determinados sistemas operativos (VMS, DOS, ULTRIX, etc.) trabajar en un entorno de red. Sigue un conjunto de reglas llamadas DNA (Digital Network Architecture), que se estructura en un conjunto de capas que interactúan unas con otras, tomando un servicio de una más baja y dando servicio a otra más alta. El concepto de protocolo es el mismo que en OSI, pero DNA no define protocolos para todas las capas. Para comprender cómo se lleva a cabo el trasiego de información hay unos conceptos que es necesario conocer:



— **Nodo**, es una unidad identificable capaz de procesar, enviar y recibir información (a la red y desde ella).

— **Línea**, es un camino físico de conexión entre dos nodos, puede ser dedicada o conmutada.

— **Circuito**, es un camino lógico de conexión entre dos nodos y opera sobre un medio físico, la línea.

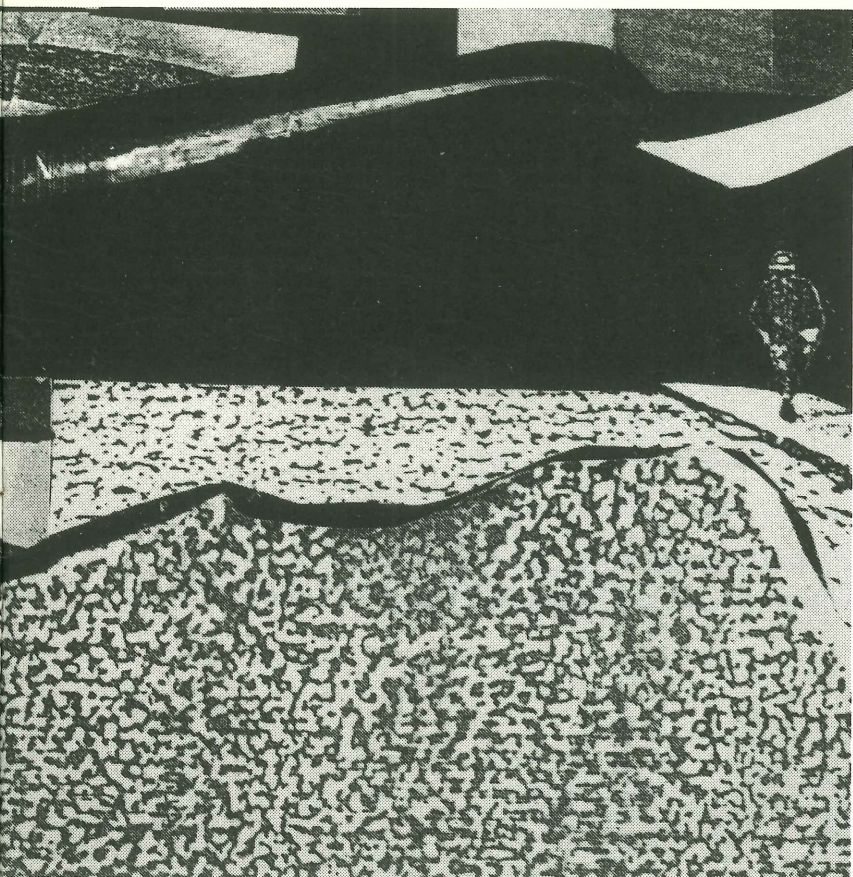
— **Encaminamiento**, es una función de red que determina el camino o «ruta» por la que viajará la información, consta de una secuencia de circuitos y nodos situados entre el nodo origen y el nodo final.

— **SNA**, es la arquitectura de comunicación IBM; por medio de variados productos de «soft» y «hard» especifica el conjunto de protocolos que posibilitan la comunicación entre los distintos integrantes de la red. Define los formatos, estructuras lógicas, protocolos y secuencias

- En el entorno al que se accede debe existir una política de organización determinada, condicionada por los protocolos que se utilicen en las máquinas conectadas y que se refleja en la necesidad de asignarles unas direcciones y unos nombres que las identifiquen.







de operación para la transmisión de datos en una red de telecomunicación, así como el control de la misma.

La estructura tradicional de la red es jerárquica, con un nodo controlador, para comunicarse los niveles inferiores de la pirámide entre sí, los mensajes viajan al nodo que se encarga de establecer una sesión o conexión lógica que hace posible esta comunicación.

Una buena comprensión de la red SNA comienza por los conceptos implicados en la misma:

— **Unidad direccionable de red** (Network Addressable Unit-NAU). Conjunto de «hard» y «soft» que puede enviar y recibir datos.

— **Sesión**, conexión lógica temporal entre dos NAUs para intercambio de información, equivalente en la arquitectura DNA es el enlace lógico.

— **Capas SNA**, la arquitectura está diseñada de forma que el proceso de comunicación se realiza a través de una estructura lógica de capas. Las capas se dividen en dos conjuntos:

- Capas que reciben datos directamente de la aplicación o del usuario final y las transforma en usables por los servicios de transmisión y a la inversa.
- Capas que tiene las funciones necesarias para encaminar los mensajes y transmitirlos a la red.

— **UUCP** (Unix to Unix copy) es una colección de programas diseñados para que comuniquen entre sí máquinas con sistema operativo UNIX, usando modem y red telefónica, no necesita redes de área local aunque pueda usarlas, la comunicación se establece entre los sistemas sólo cuando el usuario lo requiere.

— **XNS** (Xerox Network Services). Protocolo que permite la comunicación y el acceso a redes Xerox.

b.1.3) En general, todos los anteriores paquetes de «soft» suministran un mínimo de utilidades, entre las que cabe destacar:

- Conexión remota a un sistema.
- Ejecución de tareas remotas.
- Comunicación terminal a terminal.
- Transferencia de ficheros.
- Servicios de mensajería.

b.2) Con posibilidad de acceso a red de área local; en este caso hay que empezar por considerar qué tipo de red es a la que se tiene acceso directo, y de todos los tipos que existen nos vamos a fijar en particular en tres:

- Ethernet.
- Token Ring.
- FDDI.

Tengamos presente que en función del tipo de red será posible la utilización de unos protocolos u otros; por ejemplo, es bastante difícil usar Decnet en una red «Token».

b.3) Por último, recalquemos una vez más que se pretende en la mayoría de los anteriores casos acceder a un entorno en el que debe existir una política de organización determinada, condicionada entre otros factores por los protocolos que se usen en las máquinas conectadas y que se refleja en la necesidad de asignar a éstas de unas direcciones y nombres que las identifiquen.

Como consecuencia, es esencial que en la planificación de la posible conexión se consulte con los responsables no sólo en lo que a cuestiones técnicas y previsibles problemas necesitemos, sino, y sobre todo, en lo que hace referencia a la identificación tanto física como lógica del nodo en la red (asignamiento de direcciones, normas de seguridad, etc.).

Así, por ejemplo, en el caso de acceso a una red usando el protocolo Decnet es primordial la obtención del número del área de aquella, y del número de nodo dentro del área que le correspondería a éste, de forma que no se produzcan duplicidades, lo que acarrearía bastantes problemas y quebraderos de cabeza, y que se le asigne un «status» al nodo dentro de los diferentes tipos que el protocolo considera, evitando de esta forma la carga innecesaria y excesiva de la red si, por ejemplo, arbitrariamente se definiera como «enrutador de área» a cualquiera de los nodos que se conectan o si, determinados parámetros, tales como los que manejan la frecuencia de los mensajes que intercambian los nodos, se les diera valores excesivamente bajos. El nombre que se le dé al nodo es arbitrario y no importa, desde el punto de vista del entendimiento de la máquina, que esté repetido, pero como medida de buena voluntad no está de más usar uno que no exista.

Igualmente ocurre en el caso de acceder usando TCP/IP o SNA, dentro de las peculiaridades de estos protocolos; así, en el primer caso es esencial conocer la dirección de internet que le corresponderá al nodo y el asignamiento de máscaras si procede también y por las mismas razones antes apuntadas es preferible darle un nombre a la máquina que no exista previamente.

Gustavo Rodríguez  
Licenciado en Física  
Responsable de Comunicaciones del  
Centro Informático y Científico de Andalucía (CICA)  
<gusrodri@cica.es>



**E**l día 8 de marzo, el Ilmo. Sr. Rector de la UAM procedía a la inauguración oficial de una red de área local en la Facultad de Medicina de la UAM, con las correspondientes conexiones a la red del Campus de Cantoblanco, las redes públicas nacionales e internacionales y los hospitales madrileños asociados a la UAM.

En nuestra condición de responsables operativos del proyecto queremos agradecer la colaboración de todos los que han intervenido en diferentes niveles: autoridades académicas, personal técnico y administrativo, suministradores y programa IRIS. Asimismo, desde esta tribuna pública, pedimos disculpas a quienes de una forma u otra hayamos podido molestar.

Aunque en el final de este artículo demos una ficha técnica de esta red, nos parece apropiado, ahora que el lector pudiera estar fresco y dado el carácter de esta revista como intercambiadora de experiencias, exponer las principales lecciones que hemos podido aprender de la realización de este proyecto.

Fueron los usuarios finales los depositarios de la idea inicial.

La participación y apoyo requeridos de Rectorado y Decanato fueron siempre los necesarios: hubo unos circuitos favorables para tomar decisiones de todo tipo. Estas consideraciones nos parecen determinantes, es decir: si esos dispositivos no están claros, cualquier proyecto se paraliza ante la mínima dificultad, y casi es mejor no empezar. Si estuviéramos hablando en términos económicos diríamos que el riesgo es muy alto.

De otra parte, no hemos sido voluntaristas: siempre hemos contabilizado cuidadosamente las horas-hombre realmente disponibles, y no las deseadas, de tal modo que nuestro principal trabajo ha consistido en especificaciones, contratación y control y seguimiento de instalaciones, coordinación general y difusión de información. Para los compañeros de otras Universidades que puedan leernos, les queremos asegurar que ver las cosas así da resultados positivos, en la UAM ha funcionado, y si no hubiera sido así, nos limitaríamos a no escribir este artículo.

Como todo el mundo sabe, los presupuestos constituyen la parte más dura; téngase en cuenta, además, que se trataba de tres fuentes distintas, con sus respectivas rutinas y mecanismos de aprobación, a saber: Rectorado UAM, Facultad de Medicina y el Programa IRIS. Las incertidumbres propias de estos casos fueron eliminadas antes de instalar el primer metro de cable: todos nos podemos felicitar porque, dado el acoplamiento de presupuestos, no hubo ni un solo duro gastado y no instalado y, de otra parte, tampoco faltó nada que estuviera definido en el alcance del proyecto.

Consideremos de interés dar los siguientes datos del mismo:

Fecha concurso: 4 de julio-89.

Fecha prevista de terminación: octubre-89.

Fecha real de terminación: noviembre-89

Fecha inauguración: 8 de marzo-90.

Organismos presupuestarios:

- Rectorado UAM.
- Facultad de Medicina.
- Programa IRIS.

Empresas instaladoras y/o suministradoras:

- MAS, S.A.
- INTERLINKE Escribano Peláez, S.A.
- APPLE COMPUTER ESPAÑA, S.A.
- DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, S.A.
- COMPAÑÍA TELEFÓNICA DE ESPAÑA.
- UNITRONICS, S.A.

Empresas suministradoras de la UAM relacionadas:  
IBM, DEC, CTE.

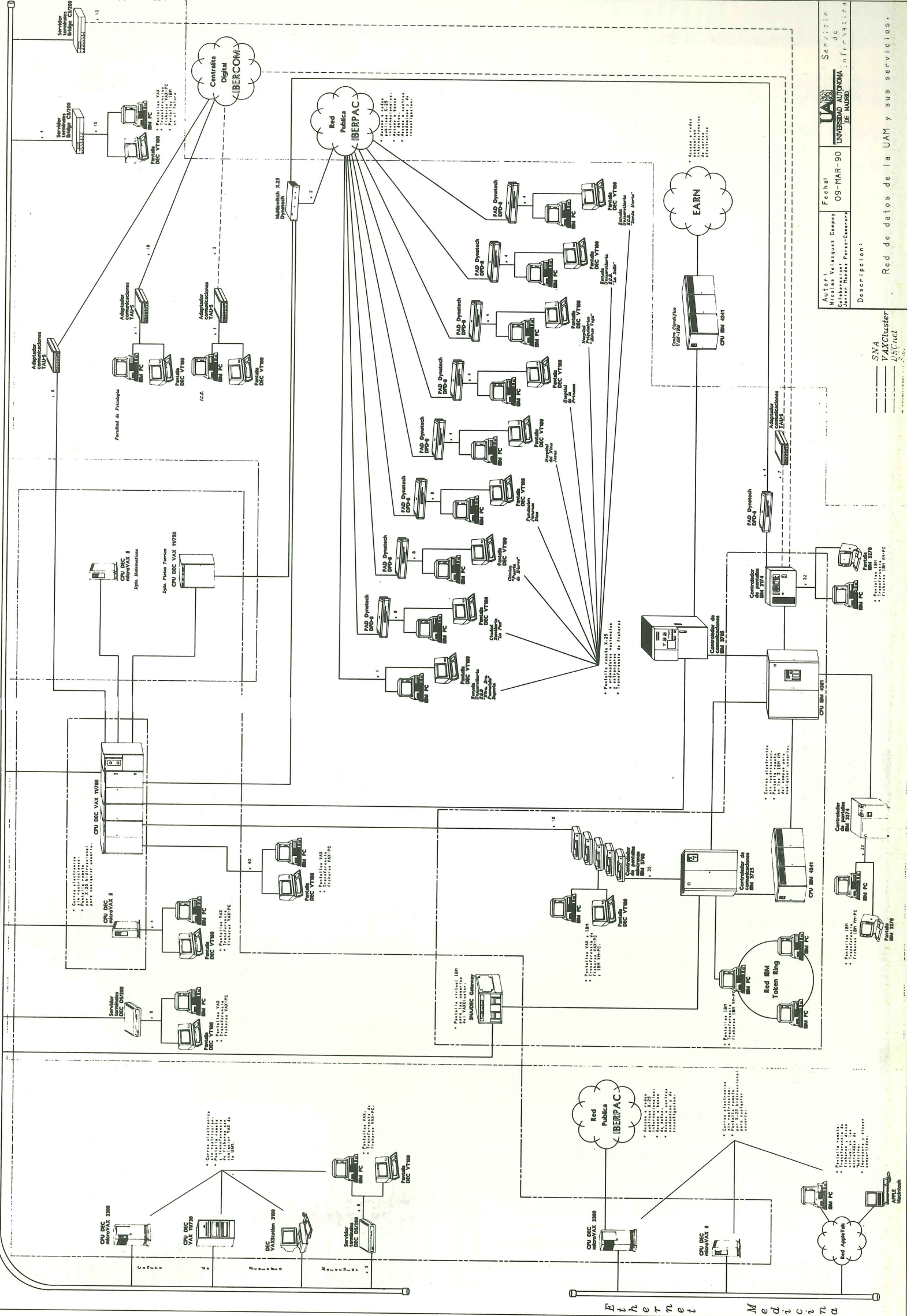
## Red en la Facultad de Medicina de la UAM

### *Un proyecto semilla*

*Alejandro Hernández Capa, Eloy Portillo Ángel,  
Miguel Ángel García Martínez y Nicolás Velázquez*







Autore: <b>Nicolás Vilasquez Casanova</b>	Fecha: <b>09-MAR-90</b>	Servicio: <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID</b>
Colaboración: <b>Javier Muñoz Pérez-Casas</b>		
Descripción: <b>Red de datos de la UAM y sus servicios.</b>		

SNA  
VAXCluster  
DECnet



Los servicios que han quedado instalados son los siguientes:

## SERVICIOS ACTUALES

- Acceso en modo terminal remoto a los ordenadores del Servicio de Informática y miles de centros de Investigación.
- Correo electrónico sin restricción.
- Uso de servidores de ficheros y listas de distribución en la red.
- Compartición de recursos de red local: impresoras y discos.
- Utilización del disco de los miniordenadores (disco virtual) desde los micros.

## SERVICIOS FUTUROS

- Acceso a Bibliotecas y Centros de Documentación.
- Herramientas avanzadas para elaboración a distancia en proyectos de investigación.
- Análisis remoto de datos, etc.

Como una cuestión aparte, y para volver sobre el título de este artículo, nos permitimos la siguiente reflexión:

Durante la misma realización de los trabajos, visitando el hospital de la Paz, surgen ideas y se ve fácilmente que no puede pasar mucho tiempo en que una larga lista de tareas y procedimientos se soporten sobre servicios que dan las redes actuales.

Pongamos algunos ejemplos:

- Asignación de fechas para realización de análisis, desde la consulta del médico que la encarga.
- Obtención de resultados vía correo electrónico.
- Historiales clínicos.
- Etcétera.

Pues bien, si a nosotros, que no somos de oficio, ya se nos ocurren algunas cosas, es seguro que el propio gremio generará otras y mejores ideas. La red instalada en la Facultad familiarizará a docentes y futuros médicos con estas técnicas, constituyéndose así el campo más propicio para la definición de nuevas aplicaciones.

De ahí nuestro título.

## FICHA TECNICA DE LA RED

### 1. Red local

#### 1a. Cableado

- 450 mts de cable estándar Ethernet.
- 175 mts de cable fino Ethernet.
- 1.500 mts de hilo telefónico (redes Phonenet).

#### 1b. Topología

- Una espina dorsal de red Ethernet más tres redes Appletalk sobre hilo telefónico y conectores Phonenet.
- Repetidores:
  - 1 repetidor Ethernet Isolan Repeater Type 1120.
  - 3 bridges Appletalk-Ethernet: Kinetics FastPath 4.
  - 2 repetidores Farrallon Phonenet Star Controller.

#### 1c. Equipos conectados

- 1 DEC micro VAX 3300.
- 1 DEC micro VAX II.
- 2 Apple Macintosh SE30 con conexión Ethernet.
- 64 puntos de conexión Phonenet para microordenadores IBM PC compatibles, Apple Macintosh o impresoras.



- Los servicios que actualmente presta la recién inaugurada red en la Facultad de Medicina de Madrid son el acceso en modo terminal remoto a los ordenadores del Servicio de Informática y de miles de centros de Investigación, correo electrónico sin restricción, uso de servidores de ficheros y listas de distribución de la red, utilización del disco de los miniordenadores desde los micros, uso común de recursos de la red local: impresoras y discos.

### 1d. Protocolos de comunicaciones.

- DECnet.
- Appletalk.
- Posibilidad de coexistencia con TCP/IP, DEC LAT, OSI y otros.

### 2. Acceso exterior

- Una conexión a la red pública IBERPAC.
- Protocolo X.25.
- DCE:
  - Velocidad 4.800 b.p.s.
  - Número de canales virtuales: 4.
- DTE:
  - DEC micro VAX 3300 con tarjeta DEC KMV1-A.
  - Software DEC VAX PSI 4.2.
  - Software de aplicación DECnet 4.2, PSI PAD 4.2.

Nota: En el esquema se describe la red de la UAM en su conjunto.

**Alejandro Hernández Capa.**

Jefe del servicio de Informática de la Universidad Autónoma de Madrid.  
<capa@cc.uam.es>

**Eloy Portillo Ángel.**

Lcdo. en Ciencias Físicas. Analista de Sistemas y Comunicaciones en el Servicio de Informática de la UAM.  
<eloy@uml.uam.es>

**Miguel Ángel García Martínez.**

Lcdo. en Ciencias Físicas. Analista de Sistemas y Comunicaciones.  
<milci@uml.uam.es>

El autor de los dibujos es:

Nicolás Velázquez. Lcdo. en Ciencias Químicas. Técnico Especialista.  
<nicolas@uml.uam.es>



## Reunión del WG3 de RARE en Madrid

Durante los días 3, 4 y 5 de abril tuvo lugar en Fundesco la reunión del Grupo de Trabajo WG3 de RARE (Directorios y Servicios de Información). Esta vez el turno de anfitrión le correspondió al Programa IRIS.

En la reunión se discutió sobre el estado actual de las actividades nacionales en Directorios y Servicios de Información en los distintos países europeos. Se trató de manera especial el estado de los proyectos de COSINE en este área (P2, «Pilot Information Services», subdividido en P2.1, «Pilot International Directory Services», y P2.2, «Support and Information Services», ambos en fase de estudio de las ofertas presentadas, y P3, «Pilot Activities to Support Typical International User Groups»).

## Nuevas incorporaciones de productos al servicio de mensajería

En los últimos días se han realizado pruebas de interconexión con sistemas X.400 suministrados por IBM, UNISYS y SUN. Además, ya ha comenzado la distribución de la nueva versión de EAN (V2.2), que resuelve los problemas de interoperabilidad con otros sistemas X.400 que presentaba anteriormente.

## IXI operativa

A partir del 30 de abril, una vez finalizada la fase de prueba, la red de transporte europea IXI (International X.25 Infrastructure) ha pasado a su fase operativa.

La infraestructura española de IXI la constituye un nodo ubicado en Madrid, compuesto por un conmutador de paquetes X.25 unido al nodo de Berna por un enlace de 64 Kbps. y dos puntos de acceso, uno al nodo de ARTIX de Madrid y otro a la red pública Iberpac.

Actualmente, la red de transporte ARTIX está ya operativa y se están incorporando nuevos centros a sus nodos de Barcelona, Sevilla y Madrid.

## Convocatorias

### Jornadas técnicas IRIS 90

La celebración de las segundas Jornadas Técnicas IRIS 90 tendrá lugar en Sevilla durante los próximos 9-10 y 11 de octubre.

Estas jornadas están patrocinadas por el Programa IRIS, del Plan Nacional de I+D, y por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía. La organización corre a cargo de Fundesco-Programa IRIS y de RICA (Red Informática y Científica de Andalucía).

El objetivo de estas jornadas es revisar la situación en que se encuentran los servicios teleinformáticos implantados, los planes de introducción de nuevos servicios y el estado de los diversos proyectos de I+D financiados por el Programa.

Además de lo anterior podrá haber presentaciones de otros temas de redes de interés para la comunidad investigadora española. Asimismo hay previstas sesiones tutoriales sobre interconexión de redes.

Se espera asimismo contar con demostraciones de productos y componentes de redes de empresas que deseen participar de este modo.

Las sesiones se celebrarán en el salón de actos de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Sevilla. El número de asistentes previsto está limitado a 150. La participación se hará por invitación personal de la dirección del programa a las personas de contacto de la instituciones integradas en IRIS, a los miembros españoles de los grupos de trabajo y otros comités técnicos de RARE, a los coordinadores de proyectos de I+D de IRIS y a los ponentes de las presentaciones técnicas.

Para mayor información dirigirse a: María Bolado Gómez  
Coordinadora de las Jornadas Técnicas IRIS 90  
Fundesco-Programa IRIS - Alcalá, 61  
28014 Madrid - Tel.: (91) 435 12 14  
Fax: (91) 522 60 19

e-mail: C=es; ADMD=«»;  
PRMD=iris; O=iris-dcp; S=bolado  
(bolado@iris-dcp.es.)

## FORTE'90 - Tercera Conferencia Internacional sobre Técnicas de Descripción Formal

### Solicitud de contribuciones

5-8 de noviembre de 1990  
Madrid - España

FORTE'90 tendrá lugar los días 5-8 de noviembre en Madrid, patrocinado por los grupos de trabajo de asociaciones informáticas, españolas e internacionales, tales como IFIP, IEEE, ATI, AEIA...

El objetivo de la conferencia se dirige principalmente hacia las técnicas de descripción formal (FTD) normalizadas (ASN1, Estelle, LOTOS, SDL...), haciendo especial hincapié en su uso y posibilidades de aplicación industrial. La conferencia pretende ser un foro para la presentación del estado del arte en teoría, situación, aplicación, herramientas e industrialización de FTDs normalizados. Se pretende asimismo orientar convenientemente a los que inician actividades en este tema.

Se solicitan contribuciones en las áreas siguientes:

- Ejemplos y análisis de descripciones formales.
- Diseño y realización.
- Verificación, validación y pruebas.
- Metodología y arquitectura.
- Experiencia práctica de uso y estudio de casos.
- Ingeniería de software basado en FTD.
- Industrialización y uso industrial.
- Herramientas y soporte de herramientas.

### Fechas relevantes:

1 junio 1990: Fecha límite para entrega de contribuciones (5 copias, máximo 20 páginas).

15 junio 1990: Fecha límite para entrega de informes para uso industrial o detalles de herramientas (5 copias, máximo 10 páginas).

10 septiembre 1990: Notificaciones de aceptación.

8 noviembre 1990: Versión final («camera ready») (16 páginas).

Las actas de la conferencia las publicará en un volumen encuadernado North-Holland bajo el título de «Técnicas de Descripción Formal III». La conferencia irá precedida por una sesión monográfica el día 5 de noviembre.

Para mayor información sobre la conferencia dirigirse a los presidentes del programa:

Juan Quemada, José Mañas y Enrique Vázquez  
Universidad Politécnica de Madrid  
ETSI Telecomunicación  
Dpto. de Ingeniería Telemática  
Ciudad Universitaria, s/n  
E-28040 Madrid - España  
Tel.: +34 1 549 57 00  
Fax: +34 1 243 20 77  
e-mail: jquemada@dit.upm.es  
jmanas@dit.upm.es  
evazquez@dit.upm.es

## Proyecto piloto en nuevas aplicaciones OSI

IRIS convoca a los centros integrados en el programa para la realización de un proyecto piloto sobre transferencia, acceso y gestión de ficheros (FTAM) y Directorio (X.500) con objeto de promover el ejemplo de las aplicaciones OSI en IRIS y con vistas a proporcionar próximos servicios.

El proyecto piloto estará formado, en su inicio, por un número reducido de centros, nunca mayor de ocho, para su mejor seguimiento. IRIS pondrá a disposición de los centros los medios materiales necesarios (H/W y S/W) para su realización.

La selección de los centros participantes se hará en función de los medios y conocimientos sobre comunicaciones de que dispongan. A este efecto se valorará la experiencia en redes de área local (LAN) y redes de área extensa (X.25), así como en la interconexión de ambas, la existencia de personal técnico especializado y la colaboración en otros proyectos impulsados por IRIS.

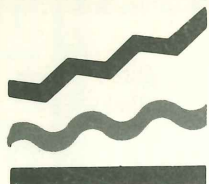
Para el suministro de aplicaciones de FTAM, Directorio, así como el hardware correspondiente y los interfaces de área local y X.25, IRIS convocará un concurso de ofertas entre los suministradores.

El Programa IRIS, a la vista de las ofertas presentadas, decidirá el empleo de software académico (ISODE 6.0) o bien del software comercial elegido. Tanto el software como el equipamiento físico serán propiedad del Programa IRIS y como tal cedido a los centros para su utilización exclusiva en este proyecto durante la extensión del mismo.

Interesados pueden dirigirse a:

Ignacio Martínez  
Fundesco - Programa IRIS  
Alcalá, 61 - 28014 Madrid  
Tel.: (91) 435 12 14  
Fax: (91) 522 60 19  
e-mail: C=es; ADMD=«»;  
PRMD=iris; O=iris-dcp;  
S=martínez  
(martínez@iris-dcp.es)





**PLAN  
NACIONAL  
DE I+D**



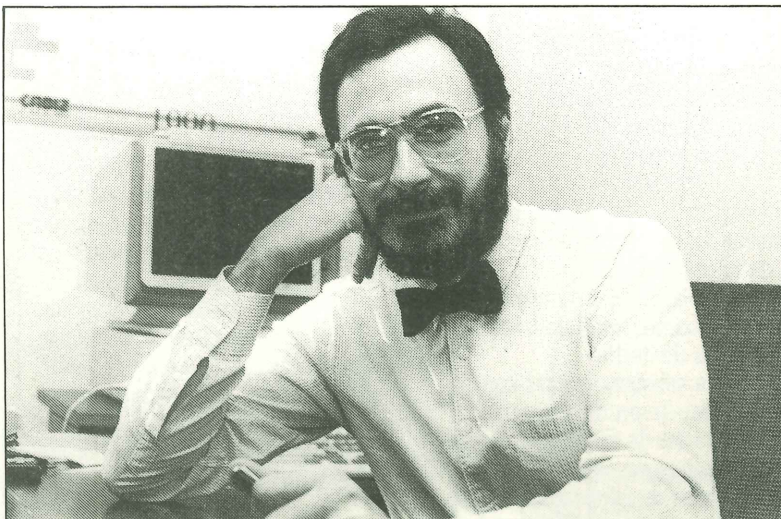
# Fundesco

Redactor del anteproyecto de plan piloto del proyecto IRIS en 1986 y consultor de la implantación del mismo desde 1987, Manuel Medina eligió los estudios de Telecomunicaciones tras dudar seriamente entre esta carrera y la de Arquitectura, «influido —dice— por el gran prestigio que tenía esta Facultad de la Universidad de Barcelona». Pese a que reconoce que no tiene mucho que ver, ahora le gusta decir que su actual trabajo, titular de Arquitectura de Computadores en la ETSI de Telecomunicaciones de Barcelona, está íntimamente relacionado con su juvenil interés por el arte de la construcción.

Nacido en 1952 en Barcelona, Medina se graduó en 1974 en la ETSI de Madrid, debido a que en aquella época no funcionaba la escuela de Barcelona. Su tesis doctoral fue sobre integración de software y hardware, métodos de diseño combinados, y su especialidad en estos momentos, según la define él mismo, es el estudio de la construcción de ordenadores, ya sean equipos sencillos o sistemas distribuidos, como redes locales. «Cuando yo me dediqué a la Arquitectura —explica— no era ya una decisión arriesgada, puesto que, por ejemplo, ya se había aprobado la norma "Ethernet" y el futuro de las redes de datos era muy claro».

«En estos momentos —añade— sigue siendo una decisión acertada, ya que no existe un sustrato industrial suficiente en este campo tecnológico y los usuarios necesitan este tipo de servicios. Hasta tal punto, que los usuarios españoles, que seguramente tienen unas necesidades diferentes a los norteamericanos, nos encontramos un poco a merced de lo que estos usuarios americanos requieren y los fabricantes les ofrecen».

No obstante, Manuel Medina se muestra optimista debido a la futura integración europea. Según explica, «la escala del mercado es fundamen-



**«Lo pequeño es más útil que lo grande, y además más barato»**

## **Manuel Medina, la arquitectura y los ordenadores**

*Iñaki Ibáñez*

tal, ya que hacer desarrollos propios para el mercado interno no es rentable. Esto cambiará con el desarrollo de las grandes empresas europeas, que, aunque no son españolas, sí tienen presencia de ejecutivos españoles en sus órganos directivos. Además, el usuario belga, holandés o francés no es tan distante del español como lo puede ser el americano o el japonés».

Ante el futuro europeo no se muestra preocupado y manifiesta que no tienen ningún temor ante una posible invasión de expertos europeos: «En nuestro campo hay, afortunadamente para nosotros, una gran falta de personal cualificado en todo el mundo. Además, podemos trabajar de igual a igual con los extranjeros, puesto que

la media de calidad española es similar a la del resto del mundo». Añade que el hecho de existir una cierta tradición de estudios informáticos en las ETSI de Telecomunicaciones nos sitúa en buena posición en el campo de la comunicación de datos. Aunque también reconoce que «ha existido una falta de previsión muy importante en la creación de puestos escolares en las tecnologías de la información».

Casado y con un hijo, Medina considera que su trabajo «no es, afortunadamente, una carga, es un entretenimiento». Tiene su propio equipo informático en su casa y, pese a que no juega a destruir marcianitos, afirma que siempre lo ha considerado «un entretenimiento atractivo, a pesar de que debido a la falta de tiempo no

creo que le haya dedicado más de una hora en toda mi vida». En realidad sus gustos se encuentran más en el aire libre y confiesa que tiene «muchas aficiones, como la navegación a vela, el esquí y el montañismo», a las que no les puede dedicar tanto tiempo como le gustaría.

Partidario de los ordenadores de pequeña y mediana potencia, afirma que «con los grandes ordenadores, que tanto están proliferando en estos momentos, lo que se consigue es hacer las cosas más deprisa, pero no de forma diferente que con los pequeños equipos. Esta ventaja se pierde debido a un curioso círculo vicioso. Cuanto más grande es el equipo, menor es el tiempo que la gente dedica a depurar y a pensar los problemas que le van a presentar, con lo que se le plantean cuestiones inútiles o muy fáciles que provocan el consiguiente despilfarro de potencia y velocidad».

Para Manuel Medina los grandes equipos sólo son útiles para trabajos puntuales, como, por ejemplo, el tratamiento de imágenes obtenidas vía satélite. «En realidad —dice— hay mucha más gente de la que se pueda imaginar tratando de encontrar aplicaciones significativas para los grandes equipos. Estoy convencido de que el actual auge de los grandes equipos se debe simplemente a buena estrategia por parte de los fabricantes. Creo que el aumento de velocidad no supone un aumento cualitativo, ya que debido a sus costes la potencia debe ser repartida entre más usuarios y su rentabilidad es menor que la que podría conseguir con un equipo de estaciones pequeñas».

«Es mucho más útil —concluye— distribuir el trabajo entre tantos pequeños ordenadores como sea necesario, antes que utilizar un gran equipo. Entre otras cosas porque son más baratos y cuando se estropea uno tienes rápidamente otro sustituyéndolo».

## PERFILES