

**Mi relación con el  
Servicio Central de Informática,  
antiguo Centro de Cálculo,  
de la Universidad de Zaragoza  
19632008**

**Francisco José Serón Arbeloa**

Agosto de 2016



*Dedicado a todas aquellas personas que  
me ayudaron, me enseñaron, trabajaron a mi lado  
y me dieron su confianza e incluso su amistad,  
con la excusa de la existencia  
del Servicio Central de Informática  
de la Universidad de Zaragoza*



**seron@unizar.es**  
**francisco.seron@gmail.com**

**<http://webdiis.unizar.es/~seron/>**  
**<http://cgit.unizar.es/>**

# Introducción

La memoria episódica es la memoria relacionada con sucesos autobiográficos (momentos, lugares, emociones asociadas y demás conocimientos contextuales) que pueden evocarse de forma explícita. La relación entre emoción y memoria es compleja, pero en general la emoción tiende a incrementar la posibilidad de que un suceso concreto pueda ser recordado más adelante y de una forma más vívida. Un ejemplo de esto son los llamados «recuerdos de tipo *flashbulb*», término empleado para referirse al recuerdo de experiencias o sucesos que tienen un significado especial para el individuo y que suelen alcanzar un alto grado de nitidez.

A pesar de ello, una persona no recuerda exactamente todo lo que le ha ocurrido en el pasado. La memoria autobiográfica es constructiva, se reconstruye mediante el procesamiento de la historia pasada, y las experiencias previas afectan al modo en que se recuerdan los sucesos y al resultado final de la evocación. A pesar de ello, es bastante fiable, pero esta fiabilidad puede verse amenazada por las distorsiones memorísticas. El presente documento es un ejemplo de este tipo de recuerdos.

La idea primigenia me surgió el año 2004, siendo vicerrector adjunto para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con el rector Felipe Pétriz. El objetivo era recuperar la historia del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza desde su fundación en 1963. He de decir que desde entonces no ha habido manera de conseguirlo, y eso que lo he intentado en numerosas ocasiones. Por lo visto, todo el mundo ha estado y sigue estando muy ocupado, y posiblemente el tema no interese a nadie.

Este servicio ha tenido un significado muy especial para mi vida profesional. En él inicié mi andadura por el mundo de la informática en el curso 1974-1975 y, como se verá, he mantenido mi relación de forma continuada tanto en lo profesional como en lo afectivo hasta el año 2008. Por todo lo dicho, a partir de enero del 2015 decidí empezar a recoger mis recuerdos de la manera más fiable posible en este documento.

Pido disculpas por los lapsus de memoria en los que haya podido incurrir: agradeceré cualquier tipo de información que pueda servir para mejorar el documento, y me encantaría que a alguien le pudiera interesar.



[seron@unizar.es](mailto:seron@unizar.es)  
[francisco.seron@gmail.com](mailto:francisco.seron@gmail.com)

<http://webdiis.unizar.es/~seron/>  
<http://cgit.unizar.es/>

**1963**1984

**El origen y  
evolución del  
Centro de Cálculo  
de la Universidad  
de Zaragoza**

## El inicio en Estados Unidos

El primer computador estadounidense totalmente electrónico de propósito general fue presentado al público el 15 de febrero de 1946 y se denominó **ENIAC** (acrónimo de *Electronic Numerical Integrator And Computer*). Este computador era Turing-completo, digital y susceptible de ser reprogramado para resolver «una extensa clase de problemas numéricos». Fue inicialmente diseñado para calcular tablas de tiro de artillería para el Laboratorio de Investigación Balística del Ejército de los Estados Unidos.

Ahora bien, el primer computador *comercial* fabricado y vendido en Estados Unidos, el 31 de marzo de 1951, se denominó **UNIVAC-I** (acrónimo de *UNIVersal Automatic Computer I*). Los principales responsables de ambos diseños fueron J. Presper Eckert y John William Mauchly. Durante los años previos a la aparición de sus sucesoras, la máquina fue simplemente conocida como UNIVAC.

Los computadores UNIVAC-I fueron construidos por la división UNIVAC de Remington Rand (sucesora de la Eckert-Mauchly Computer Corporation, comprada por Rand en 1951). Su valor oscilaba entre un millón y un millón y medio de dólares, que, actualizado, estaría entre seis millones y medio y nueve millones de dólares. Era un computador que pesaba 7250 kg y se componía de 5000 tubos de vacío. Podía hacer sumas de dos números de diez dígitos cada uno, unas 100 000 por segundo. Funcionaba con un reloj interno con una frecuencia de 2,25 MHz y tenía memorias de mercurio. Estas memorias no permitían el acceso inmediato a los datos, pero resultaban más fiables que las memorias de tubos de rayos catódicos, que eran las que se usaban normalmente.

El primer UNIVAC fue entregado a la Oficina del Censo de Estados Unidos (United States Census Bureau) el 31 de marzo de 1951 y se puso en servicio el 14 de junio de

aquel año. El quinto, que fue construido para la Comisión de Energía Atómica (United States Atomic Energy Commission), también fue usado por la cadena de televisión CBS para predecir la elección presidencial estadounidense de 1952. Con una muestra de apenas el 1% de la población votante, se predijo correctamente que Eisenhower ganaría, algo que parecía imposible en aquellos momentos.

Además de ser el primer computador comercial estadounidense, el UNIVAC-I fue el primer computador diseñado desde el principio para su uso en administración y negocios (es decir, para la ejecución rápida de grandes cantidades de operaciones aritméticas relativamente simples y transporte de datos, a diferencia de los cálculos numéricos complejos requeridos por las computadoras científicas).

UNIVAC competía directamente con las máquinas de tarjeta perforada, desarrolladas principalmente por IBM; curiosamente, al principio no dispuso de un periférico para la lectura o perforación de tarjetas, lo que obstaculizó su venta a algunas compañías con grandes cantidades de datos en tarjetas debido a los potenciales costos de conversión. Esto se corrigió añadiéndole un equipo de procesamiento de tarjetas fuera de línea, el convertidor UNIVAC de tarjeta a cinta y el convertidor UNIVAC de cinta a tarjeta, para la transferencia de datos entre las tarjetas y las cintas magnéticas que empleaba UNIVAC nativamente.

Los primeros contratos para la venta de UNIVAC fueron acordados con instituciones del Gobierno de Estados Unidos, tales como la Oficina del Censo, la fuerza aérea y el servicio de mapas del ejército; aunque también fueron contratados sus servicios por particulares, como la ACNielsen Company y la Prudential Insurance Company.

El octavo UNIVAC, la primera venta efectiva para uso comercial, fue instalado en enero de 1954, en la división de electrodomésticos de General Electric para gestionar los salarios. DuPont compró el duodécimo UNIVAC, que fue entregado en septiembre de 1954. La Pacific Mu-

tual Insurance recibió un UNIVAC en agosto de 1955, y otras compañías de seguros pronto siguieron ese camino. Mientras tanto, para uso oficial, la Oficina del Censo compró un segundo UNIVAC en octubre de 1954.

Originalmente valorado en 159 000 dólares de la época, el UNIVAC aumentó su precio hasta costar entre 1 250 000 y 1 500 000. En total se fabricaron y entregaron 46 unidades. UNIVAC resultó demasiado costoso para la mayoría de las universidades, y Sperry Rand (a diferencia de compañías como IBM) no tenía el suficiente respaldo financiero para donar muchas unidades; sin embargo, un ejemplar se donó a la Universidad de Harvard en 1956, otro a la Universidad de Pensilvania en 1957 y un tercero a la Case Western Reserve University en Cleveland (Ohio) el mismo año.

Algunos sistemas UNIVAC permanecieron en servicio durante mucho tiempo; de hecho, bastante después de haberse vuelto obsoletos. La Oficina del Censo utilizó sus dos sistemas hasta 1963, acumulando doce y nueve años de servicio, respectivamente; Sperry Rand usó sus propias dos unidades en Búfalo (Nueva York) hasta 1968. La compañía de seguros Life and Casualty of Tennessee empleó su sistema hasta 1970, totalizando más de trece años de servicio.

[https://es.wikipedia.org/wiki/UNIVAC\\_I](https://es.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_I))



The Univac Factronic System processes both numeric and alphabetic data from metallic tape without special coding...delivers results in typewritten form ready for immediate use.

## sensational new "fact-power" unleashed by Remington Rand **UNIVAC**

Yesterday, "impossible"... today, an accomplished fact —

Now, for the first time, a commercial or industrial firm can have — first thing any morning — complete facts and figures, analyzed and summarized, on its previous day's performance... in production, in sales, in procurement or any other major or minor activity.

The almost unbelievable feats of Remington Rand Univac in computing, sorting, classifying and reporting business data enable management executives to formulate "fact-powered" decisions in the merest fraction of the time previously required. Also, highly pertinent analyses and forecasts that were never even attempted before, are now easy and almost completely automatic. Univac has cleared the way for phenomenal improvements

in the coordination of business facilities.

And the same versatile Univac equipment helps management multiply clerical productivity many times over in every phase of record keeping and accounting. Univac is just as effective in a job like payroll preparation or cost distribution as it is in complex statistical and mathematical projects.

### A Complete Range of Electronic Computing Systems

In addition to Univac, the *universal* electronic computer, Remington Rand manufactures a complete range of electronic computing instruments to meet the requirements, large or small, of both business and science. For details, please write on your business or professional letterhead to Room 1381, 315 Fourth Ave., New York 10, N. Y.

*The First Name in Business Electronics*

**Remington Rand**

39

Figura 1: Propaganda de Remington Rand sobre el UNIVAC (sept. 1952).

<http://blog.modernmechanix.com/sensational-new-fact-power-unleashed-by-remington-rand-univac/>

19631984

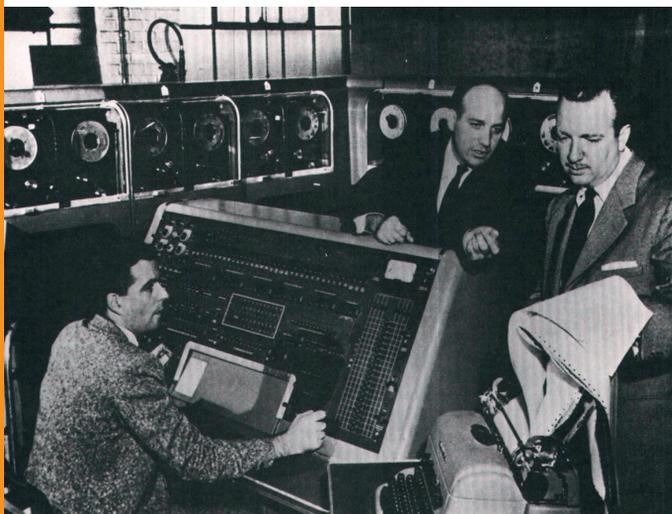


Figura 2: Computer Operators Tabulating the 1954 Census with a UNIVAC Computer. At the computer instrument panel are (front to back) Clydia Beeps, Maxine C. Warner, and the Deputy Director of the Bureau of Census, A. Ross Echler.

Credit: *Image donated by Corbis-Bettmann.*

<http://explorepahistory.com/displayimage.php?imgId=1-2-1536>

Figura 3: Eckert briefs CBS anchorman Walter Cronkite about Remington Rand's preparations for the 1952 presidential election. Harold Sweeney, a UNIVAC programmer, is seated at the computer console.

<http://www.mycomputermuseum.it/bit-by-bit/chapter-five/5-10-univac-part-ii-commercialization/>

## 1963: El inicio en la Universidad de Zaragoza, el IBM 1620

En marzo de 1963 la Universidad de Zaragoza abre sus puertas a la informática con el IBM 1620, ordenador que ya pertenece a la segunda generación, que supone utilización de transistores y circuitos impresos.

Se diferenciaba de las máquinas orientadas a los negocios: esta computadora estaba considerada como un «pequeño computador científico» relativamente económico, con una memoria central basada en ferritas de 20 Kb y con lenguaje de Programación **FORTRAN**. Existían para dicho equipo dos variantes simplificadas del lenguaje FORTRAN II conocidas como FORTRAN PDQ y WITRAN. Las dos variantes eran muy similares en su sintaxis. El WITRAN tenía un proceso de compilación más sencillo (con menos etapas), por lo que resultaba más cómodo y flexible que el FORTRAN PDQ en la puesta a punto y depuración de programas, pero ocupaba más memoria y dejaba menos espacio disponible para la ejecución, por lo que en los programas de investigación se prefería utilizar el FORTRAN PDQ.

# 1620 Data Processing System



19631984

Figura 4: Apariencia del sistema 1620 completo.  
<https://jnorthr.wordpress.com/tag/cobol/>

Figura 5: Módulo de control.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_1620](https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_1620)

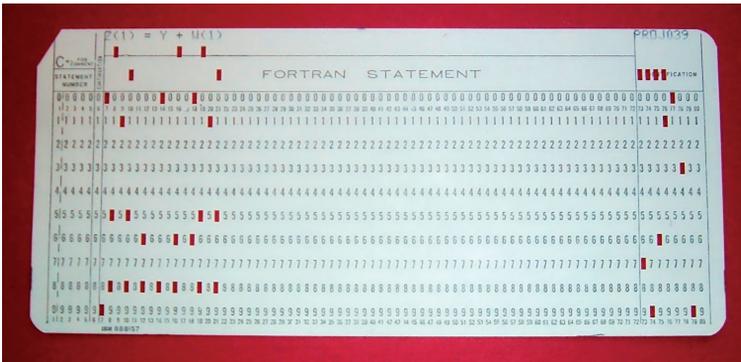


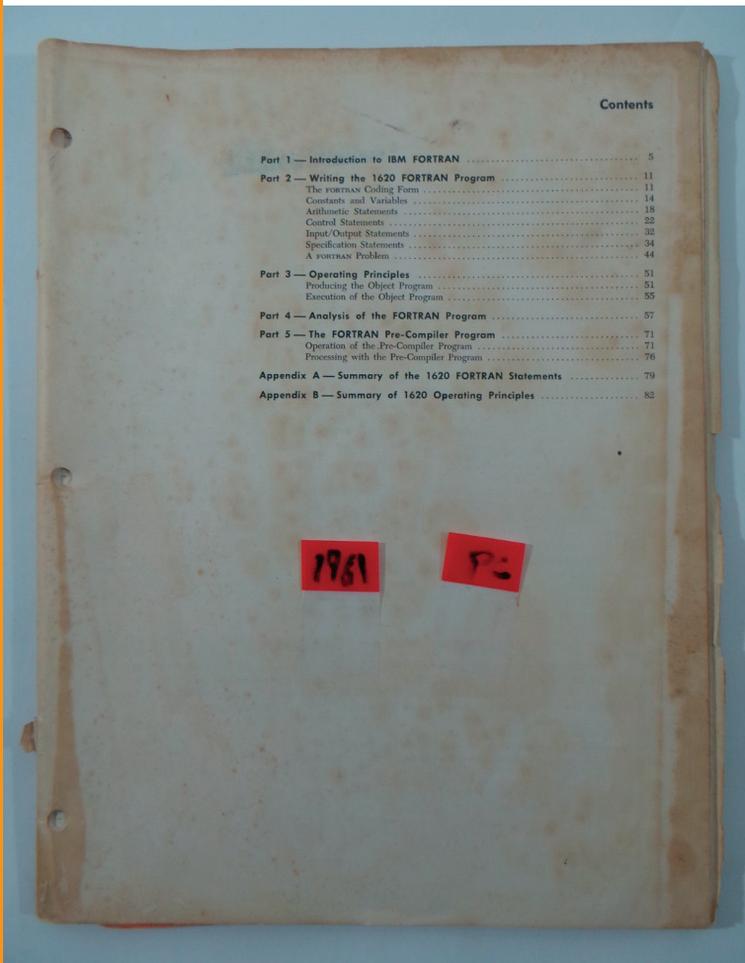
Figura 6: Módulo de tarjetas perforadas 1402, adaptada al IBM 1620 y conocida como «IBM 1622 Card Read-Punch».

[http://www.snipview.com/q/IBM\\_1402](http://www.snipview.com/q/IBM_1402)

Figura 7: Tarjeta perforada.

<http://www.wikiwand.com/es/Fortran>

19631984



Contents

Part 1 — Introduction to IBM FORTRAN .....	5
Part 2 — Writing the 1620 FORTRAN Program .....	11
The FORTRAN Coding Form .....	11
Constants and Variables .....	14
Arithmetic Statements .....	18
Control Statements .....	22
Input/Output Statements .....	32
Specification Statements .....	34
A FORTRAN Problem .....	44
Part 3 — Operating Principles .....	51
Producing the Object Program .....	51
Execution of the Object Program .....	55
Part 4 — Analysis of the FORTRAN Program .....	57
Part 5 — The FORTRAN Pre-Compiler Program .....	71
Operation of the Pre-Compiler Program .....	71
Processing with the Pre-Compiler Program .....	76
Appendix A — Summary of the 1620 FORTRAN Statements .....	79
Appendix B — Summary of 1620 Operating Principles .....	83

Figura 8: Manual de uso del IBM 1620.  
Referencia desconocida

El IBM 1620 se instaló en el edificio de Ciencias, exactamente en el Pabellón de Físicas, en el lugar destinado inicialmente a cafetería.

Fue una donación de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja (hoy Ibercaja Banco), realizada merced a la iniciativa del catedrático de Astronomía Rafael Cid Palacios. El equipo costó la nada despreciable cifra de seis millones de pesetas.

Los primeros físicos que trabajaron con él aseguran que fue Justiniano Casas Peláez, catedrático de Óptica ya fallecido, quien negoció dicha gestión con la Caja de Ahorros personalmente, cuyo director entonces era José Sinueés y Urbiola.

Un dato curioso es que el computador tenía un programa que permitía desarrollar una prueba de habilidad en cuestión de reflejos. Incluso se comenzaron a realizar los primeros gráficos. Se crearon tres figuras de tipo cómic: Astérix, Pedro Picapiedra y la Gioconda, por medio de caracteres (figuras 9 y 10).

## **¿Quiénes eran los responsables?**

La primera persona a cargo de ese incipiente Centro de Cálculo fue Rafael Cid Palacios, catedrático de Astronomía, hoy fallecido, y Alejandro Allanegui, que era el encargado de resolver las cuestiones técnicas.

## **¿Quiénes eran los usuarios más habituales?**

Los usuarios de aquella época estaban relacionados con la investigación; habitualmente, pertenecían a las especialidades de las Facultades de Ciencias, Medicina y Veterinaria.

La formación en ocasiones se basaba en el estudio de los manuales y otras veces en la asistencia a cursillos impartidos por Javier Arlegui, Rafael Cid Palacios, Julio Amaré y José Urieta... Posteriormente, el proceso se fue convirtiendo en el fenómeno «boca a boca»: los usuarios avanzados ayudaban a los novatos.

Algunos de aquellos primeros investigadores que utilizaron el computador fueron Justiniano Casas Peláez, Javier Arlegui, Domingo González, M.<sup>a</sup> José Izuel, José Sabirón, Juan Yarza, José Urieta, Manuel Quintanilla, Manuel Hidalgo, José Ramón de Francisco Moneo, Carlos Santamaría y Manuel Caudepont.

De una generación posterior son Javier Santamaría, Justiniano Aporta, Julio Abad, José Antonio Corrales, Eliseo Rivas, Jesús Santafé, Rafael Usón, Armando Roy, Miguel Ángel Rebolledo, Julio Amaré, José Miguel Álvarez, Emilio Rubio, Sáez Olivito y Juan Altarriba.

Como curiosidad puede decirse que entre los primeros trabajos de investigación que se realizaron en Físicas figura la tesis de Domingo González titulada *Difusión térmica de mezclas multicomponentes*, del año 1964.

Otra dato de interés es el trabajo de investigación de los profesores J. M. Savirón, D. González, M. Quintanilla y J. A. Madariaga. En la publicación que originó dicho trabajo, titulada «Shape Factors of Termal Difusion for the Buckingham Model», se encuentra un párrafo en el que se indica que los cálculos fueron realizados con un IBM 1620 (figura 11).

También se acercan al Centro de Cálculo investigadores de otras especialidades. Un ejemplo es la hoy catedrática M.<sup>a</sup> Antonia Martín Zorraquino, que recibió un curso de Lenguaje de Programación por Javier Arlegui, con una parte práctica en la que se calculaban las variaciones necesarias en una quiniela y el dinero invertido para acertar.

## **Mi relación con el IBM 1620**

Mi andadura por el mundo de la informática se inicia durante el curso 1974-1975, cuando estaba matriculado en la Facultad de Ciencias, Sección de Físicas, tercer curso de la licenciatura. Entonces descubro por casualidad el Centro de Cálculo, me enseñan el IBM 1620 y me cuentan lo que se hacía en aquel cuarto. La verdad es que me pareció curioso el hecho de que algunos profesores

utilizaran dicho artefacto y en las clases no dijeran ni pío sobre el tema.

Posteriormente, el siguiente impacto se produce en abril de 1976, durante el curso 1975-1976, cuarto año de la licenciatura. El acontecimiento se produce gracias a un curso organizado por el Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza, cuya matrícula era de 800 pesetas, de escueto título (FORTRAN IV) e impartido por Néstor Castañer Armengod. Las prácticas de dicho curso las realicé en el IBM 1620. En el tiempo que dediqué a completar el curso descubrí el misterio de las computadoras y su programación. Todo aquello me pareció asombroso. Ver figura 13.

Creo recordar que mi primer programa tenía que ver con el cálculo aproximado del número  $\pi$  utilizando el algoritmo de exhaustión o de Arquímedes. La idea es que, partiendo de un hexágono regular de lado unidad inscrito y circunscrito a una circunferencia, la longitud de la circunferencia ( $L = 2\pi$ ) está comprendida entre el perímetro del hexágono inscrito  $i_6$  y el perímetro del hexágono circunscrito  $C_6$ , verificándose que  $[i_6 << L << C_6]$ . Si se va duplicando sucesivamente el número de lados de los polígonos,  $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ , se llega a que  $i_{6 \cdot n} < L < C_{6 \cdot n}$ . Teóricamente, en el límite con  $(n)$  grande, la aproximación a  $\pi$  se puede alcanzar con la precisión deseada. Ver figura 14.

Recuerdo que me costó bastantes días conseguir que compilara bien el programa, y, cuando el programa compiló, se ejecutó y me dieron los resultados, la sorpresa fue mayúscula. Conforme  $(n)$  iba aumentando, el valor del número  $\pi$  que se obtenía, efectivamente se iba aproximando al valor real..., pero de pronto, llegado a un valor de  $(n)$  determinado, que no recuerdo en estos momentos, la aproximación empezó a dar unos valores que se alejaban del número  $\pi$  de manera inexplicable. ¿Qué pasaba? ¡Todo estaba bien y aquello no funcionaba!

De esta experiencia aprendí muchas cosas, entre las que voy a destacar las siguientes:

- La complejidad de programar bien un algoritmo.
- La lucha sin cuartel para lograr expresar de manera precisa lo que uno tiene en la cabeza.
- La sorpresa de que los computadores no pueden representar de manera exacta el conjunto de los números reales. Por ello, tanto los resultados de las operaciones intermedias como los resultados finales obtenidos se deben interpretar como soluciones aproximadas. Esto quiere decir que, si no se calcula de forma adecuada, el computador no generará nunca resultados utilizables. Lo cual me abrió la puerta a otro gran descubrimiento, la existencia del «cálculo numérico».
- Pero, por encima de todo, me mostró la oportunidad y posibilidad de «simular algunos de los principios de la Física», que me contaban en clase, si sabía hacer todo el proceso correctamente.

No insistiré más en el tema. Gracias al IBM 1620 inicié un viaje profesional que me condujo a conseguir el doctorado en Ciencias Físicas. Posteriormente fui profesor titular de Cálculo Numérico, especializándome en Supercomputación, y, al parecer, mi singladura se determinó definitivamente cuando conseguí una cátedra en el Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Como ven, el IBM 1620 produjo en mí un impacto inolvidable ☺. Ver figura 15.

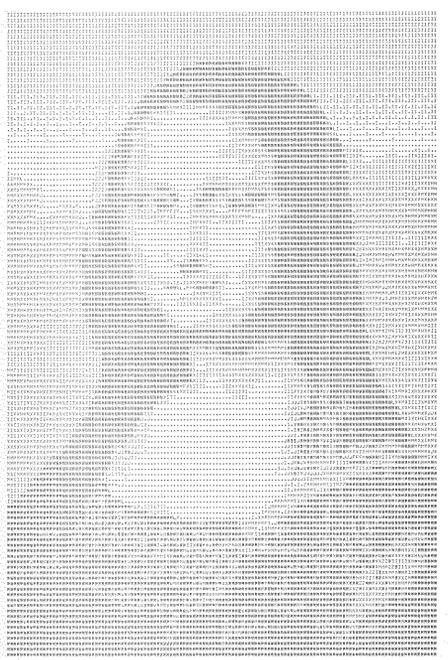
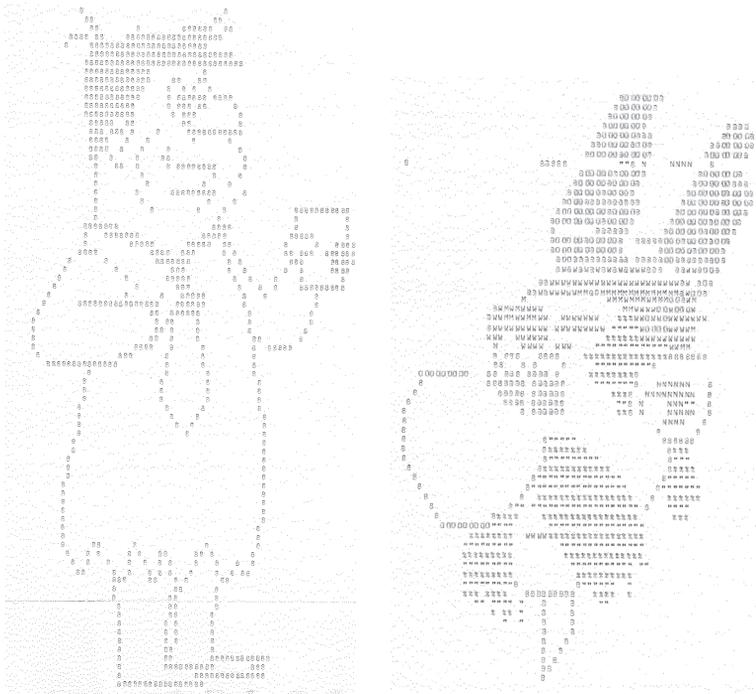


Figura 9: Gráficos basados en caracteres.  
 Colección personal de F. J. Serón

Figura 10: Gráfico basado en caracteres.  
 Colección personal de F. J. Serón

### 3. Calculation Procedure

Numerical calculations have been performed by means of a 1620 IBM computer. For integrations we have followed *Simpson's* method, and differences have been used for previous estimation of integration errors. As a test for the method we used the programmes to calculate shape factors in the L-J (12-6) model. Our results gave complete agreement when compared with *McInteer's* tables [11].



Figura 11: Parte del texto del artículo «Shape Factors of Termal Difusion for the Buckingham Model», escrito por los investigadores J. M. Savirón, D. González, M. Quintanilla y J. A. Madariaga y publicado en 1966. En él se puede leer el párrafo en el que se indica que los cálculos numéricos fueron realizados por el IBM 1620 de la Universidad de Zaragoza.

Figura 12: Imagen de la sala situada en el edificio de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, que albergaba el IBM 1620. Colección personal de Pedro Pardos Alda

CENTRO DE CALCULO DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

N° 202

D. Fro. José Serón Arbelae

ha abonado la cantidad de 800 Pts  
importe de la matrícula en el curso de

F. IV  
Zaragoza Abril 1975

CENTRO DE CALCULO  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
G O Z A

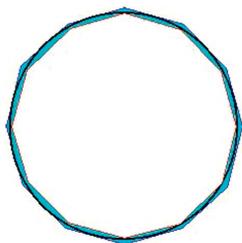
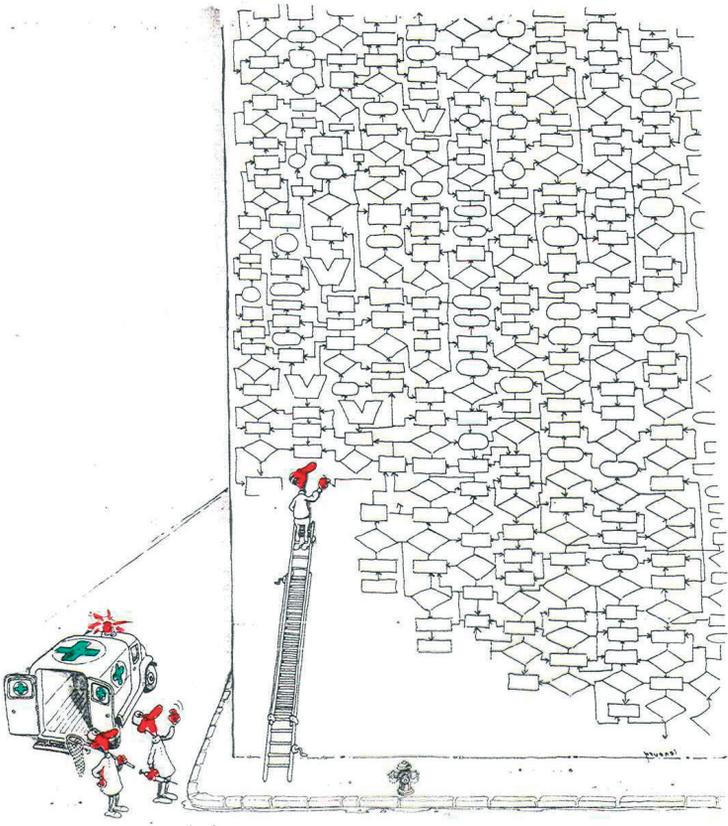


Figura 13: Inscripción en el curso FIV.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 14: Polígono de 12 lados inscrito, circunscrito y circunferencia



19631984

Figura 15: Sin palabras

## 1972: El terminal del UNIVAC 1108

En 1969 se crea en Madrid el Centro de Cálculo y de Proceso de Datos del Ministerio de Educación. Nace para agilizar y perfeccionar la gestión administrativa del Ministerio y para fomentar la informática en la Universidad facilitando la resolución de los procesos de cálculo en trabajos de investigación desarrollados por centros de enseñanza superior y organismos de investigación.

El equipo inicial estaba constituido por un UNIVAC 1108, con los periféricos correspondientes, que fue adquirido con la ayuda de un préstamo del Banco Mundial de unos 200 millones de pesetas y ampliado en 1971 con una cantidad similar (figura 16). La utilización de este computador por investigadores y docentes se realizaba a través de una «Red de Usuarios Externos» que incluía a los usuarios que accedían, por un lado, directamente al centro (ubicado en la calle Vitrubio) y, por otro, a través de los Centros Remotos de Cálculo.

En 1972, tras la correspondiente convocatoria del Ministerio de Educación, y a través del Centro de Proceso de Datos de este Ministerio, se adjudican ocho terminales UNIVAC DCT-2000 (figura 17) para la creación o potenciación de los respectivos centros de cálculo o de proceso de datos de otras tantas universidades, integrándose en la red de Centros Remotos del Centro de Cálculo y Proceso de Datos del Ministerio de Educación. Los centros de cálculo seleccionados fueron:

- *Centro de Cálculo de la Universidad Autónoma de Barcelona.* (Director: Manuel Ortega Girón).
- *Centro de Cálculo de la Universidad de Granada* (Director: Alberto Prieto Espinosa).
- *Centro de Cálculo de la Universidad Politécnica de Cataluña* (Director: Martín Verges Trías).

- *Centro de Cálculo de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSI Telecomunicaciones)* (Director: Luis Colás Molinero).
- *Centro de Cálculo de la Universidad de Salamanca* (Director: José Barcala Herreros).
- *Centro de Cálculo de la Universidad de Santiago* (Director: José María Busta Rodríguez).
- *Centro de Cálculo de la Universidad de Sevilla* (Director: Delia Balbontín Noval).
- *Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza* (Director: Miguel Sánchez García).

Antes de disponer de dicha terminal, la Universidad de Zaragoza gestionaba un servicio de recogida de paquetes, que eran enviados en una maleta al Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid vía TALGO. La maleta volvía al día siguiente con los programas compilados y, en caso de éxito, con los resultados de la ejecución.

A partir de la asignación de la Terminal DCT-2000 por el Ministerio de Educación y Ciencia, se trabajaba vía telefónica con el UNIVAC 1108 del Ministerio en Madrid.

El proceso que se seguía consistía en que los usuarios diseñaban sus programas, posteriormente se perforaban en tarjetas que se dejaban en el casillero asignado al usuario y las responsables de sala pasaban dichas tarjetas por la lectora enviando la información a Madrid. Una vez ejecutadas las tareas de compilación y en su caso ejecución, los resultados eran recibidos en el Centro de Cálculo, allí se imprimían y se devolvían al casillero del usuario correspondiente. Curiosidad: cualquier error de compilación o de ejecución en un programa se conocía al día siguiente, lo cual suponía que todo el proceso debía volver a empezar. En aquella época programar era una tarea lenta y laboriosa.

Se programaba en FORTRAN y se usaba el sistema operativo EXEC 8. Era de propósito general y estaba diseñado para realizar tareas de multiprogramación y multiproceso. Ofrecía como periférico el uso de cintas magnéticas de 27 cm de diámetro y una capacidad de almacenamiento de 2,4 MB. Ver figuras 18, 19 y 20.

## ¿Quiénes eran responsables?

Entonces el profesor Francisco Cano Sevilla comienza su andadura al frente del Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza, todavía instalado en el Pabellón de la planta baja del edificio de Ciencias. El profesor Cano estuvo desempeñando funciones de delegado desde 1972 hasta 1981.

Las funciones de director del área técnica eran desempeñadas por Alejandro Allanegui, quien en 1974 fue relevado por Néstor Castañer Armengod.

## ¿Cuáles eran las tareas que se realizaban?

Las dos tareas a las que se dedicó el uso de la terminal y del UNIVAC 1108 eran la investigación y la gestión.

Docentes y estudiantes de varias especialidades realizaban sus trabajos de investigación. Principalmente, eran personas de las Facultades de Ciencias, Medicina, Veterinaria y algunos de la Facultad de Filosofía y Letras. Como el proceso de envío y recepción de datos vía Madrid era lento y tedioso, a lo que había que añadir que algunos programas eran de gran volumen, la terminal estaba ocupada de manera continua. La solución que se adoptó por parte de algunos usuarios, normalmente físicos, consistió en enviar los datos por la noche, lo cual hacía que hubiera siempre un grupo de personas que pernoctaban allí.

Además, se realizan tareas de gestión: matrículas con fichas perforadas, a partir de las cuales se crean los listados de clase. Una de las primeras operadoras, M. C. de Pablos, recuerda que entonces había muchos menos alumnos matriculados y la época era de bastante austeridad.

## Mi relación con el UNIVAC 1108

Recuerdo la zona de la entrada a la sala de la terminal del UNIVAC del Ministerio donde estaban los cajetines en los que nosotros dejábamos los paquetes de fichas numeradas recogidas con una goma elástica y en los que al

día siguiente te volvías a encontrar con tu taco de fichas y un papel pijama azul, normalmente con los resultados fallidos de lo que habías enviado. Dichos fallos se debían inicialmente a la incorrección sintáctica del código que se enviaba y posteriormente a la lógica de dicho código. Ver figura 21.

En las figuras 22 y 23 se muestra la terminal de generación de las tarjetas perforadas con la que se trabajaba en aquel entonces.

Tengo un certificado de 1977 (figura 24), expedido por Néstor Castañer, director técnico del Centro de Cálculo, en el que se indica de alguna manera mi relación con el UNIVAC (figura 21). Como se puede apreciar, el nivel de los algoritmos que en esa época manejaba había subido notablemente. Simplemente, añadiré que la orientación numérica la conseguí gracias a la ayuda desinteresada que me proporcionó el catedrático de Matemática Aplicada Carles Simó Torres, que en aquel tiempo trabajaba en la Universidad de Zaragoza. Al año siguiente se fue a la Universidad de Barcelona.



Figura 16: UNIVAC 1108.

<http://wallpaper222.com/explore/univac-1108/>

Figura 17: Terminal UNIVAC DCT-2000.

<http://dinosaurspen.tumblr.com/image/100859140307>

19631984

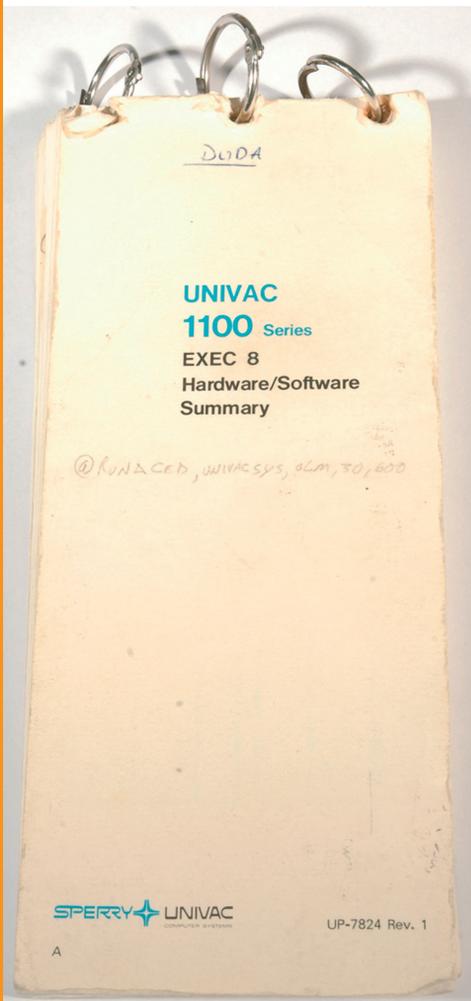
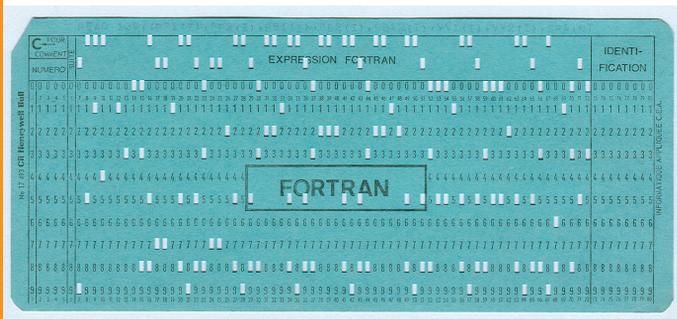


Figura 18: Modelo de tarjeta perforada de UNIVAC. Referencia desconocida

Figura 19: Manual de usuario del EXEC 08.

<http://www.snipview.com/q/UNIVAC%20software?tab=shops>

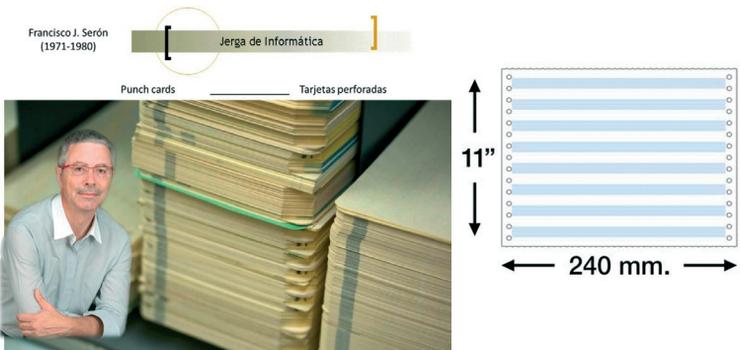


Figura 20: Cinta de 9 pistas.  
<http://soportesdealmacenamiento.blogspot.com.es/2011/02/cinta-de-9-pistas-9-track-tape.html>

Figura 21: Paquete de tarjetas perforadas y papel continuo.  
 Colección personal de F. J. Serón

19631984



Figura 22: IBM 029 card punch.

<http://q7.neurotica.com/Oldtech/Keypunch/IBM029.html>

Figura 23: IBM 029 card punch.

<http://www.technikum29.de/en/computer/punchcard>



CENTRO REMOTO DE CALCULO  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

DIRECTOR

D. NESTOR GASTAÑER ARMENGOD  
DIRECTOR TECNICO DEL CENTRO DE CALCULO

INFORMA: Que el licenciado en Ciencias (Sección de Físicas)  
D. FRANCISCO JOSE SERON ARBELLOA, ha realizado con aprovechamiento los --  
cursillos dados por este centro sobre el lenguaje de programación FORTRAN  
IV y el sistema operativo EXEC 8 para la UNIVAC 1100.

De su colaboración con este centro se ha obtenido la puesta  
a punto y posterior almacenamiento en la biblioteca de programas, del al  
goritmo FFT, basado en el método propuesto por Richard C. Singleton, para  
calcular la transformada rápida de Fourier con mezcla de raíces.

Lo que hago constar a petición del interesado.



Zaragoza 28 de Noviembre de 1977

Nestor Castañer

## Años 1976-1979: El PDP 11/55

El PDP-11 fue una serie de computadores de 16-bit, fabricados por la empresa Digital Equipment Corp. en las décadas de 1970 y 1980. Fue la primera minicomputadora en interconectar todos los elementos del sistema —procesador, memoria y periférico— a un único bus de comunicación, bidireccional, asíncrono. Este dispositivo, llamado UNIBUS, permitía a los dispositivos enviar, recibir o intercambiar datos sin necesidad de dar un paso intermedio por la memoria.

El PDP-11 fue una de las series de minicomputadoras más vendidas en su época: en total, unas 600 000 unidades entre todos los modelos. Por ello, es considerado por algunos expertos el minicomputador más popular de todas las épocas. Su diseño influyó de manera significativa en el de arquitecturas como el Intel x86 y el Motorola 68000. También fue una de los primeros computadores en las que corrió el sistema Unix, desarrollado en los Laboratorios Bell. A lo largo de los años fue evolucionando a la par que la tecnología, pasando de tener la CPU hecha con circuitos TTL MSI a utilizar microprocesadores, como el LSI-11.

Su sistema operativo, el RSX-11M (versión del RSX-11 multiusuario), fue uno de los mejores existentes hasta el momento.

Un miniordenador PDP 11/55 se instaló en el curso 1976-77. La adquisición, aunque supuso un gasto elevado de tres millones y medio de pesetas, fue a todas luces una necesidad para la Universidad. Su compra fue promovida por el Departamento de Física Atómica. La adquisición puso al servicio de la comunidad un miniordenador con las ventajas de aumento de memoria y mayor velocidad en el proceso. Sin embargo, el gasto no estaba claramente justificado desde el Rectorado, lo cual originó que la

compra se facturase en componentes, en vez de figurar como un equipo completo.

La configuración inicial de 1977 sufrió varias ampliaciones a lo largo de los años hasta su traslado final al edificio de Matemáticas en 1983. El mantenimiento de dicho equipo fue realizado por el director técnico Néstor Castañer Armengod y por José Antonio Corrales.

En 1983, ya en la nueva ubicación, el equipo tenía la siguiente configuración:

- PDP 11/55.
- 256 kbytes de memoria.
- Unidad cinta magnética TJE16.
- Unidad disco magnético móvil RK05.
- Unidad disco magnético móvil RK06 (14 mbytes).
- Unidad disco magnético móvil RK07 (28 mbytes).
- Unidad de diskette flexible (diskette 2 × 0,25 mb).
- Impresora de 180 CPS.
- Terminal de línea.
- 10 líneas para conexión de terminales.

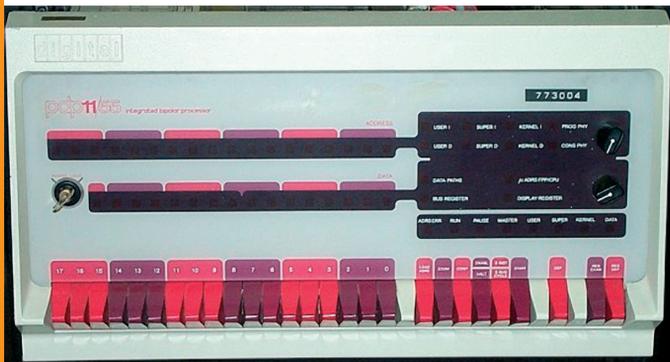


Figura 25: Consola del PDP 11/55.

<http://www.pdp-11.nl/unibus-sys/unibus-systems.html>

Figura 26: Placa Q-Bus y CPU LSI-11/2.

<https://en.wikipedia.org/wiki/PDP-11>

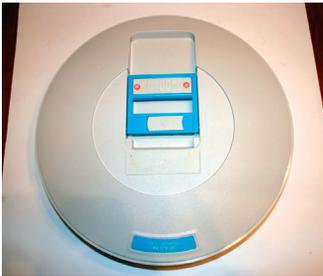


Figura 27: Equipamiento completo del sistema PDP 11/55.

<http://hampage.hu/pdp11/kepek/pdp1155.gif>

Figura 28: Unidad de disco y disco RK07.

<http://webpages.charter.net/thecomputercollection/periphs/rk07.jpg>

## ¿Quiénes eran los responsables?

Como delegado del rector permanece el profesor Francisco Cano y como director técnico Néstor Castañer Armengod, cargo que ocupó entre 1974 y 1985.

## ¿Cuáles eran las tareas que se realizaban?

El PDP 11/55, una vez actualizado con 256 Kb de memoria y disco duro de 28 Mb, se puso al servicio de la comunidad para realizar tanto las funciones de investigación como de gestión.

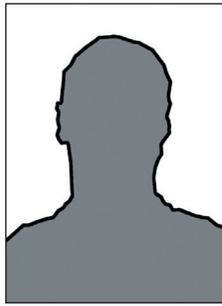
Se empiezan a ofrecer cursillos de introducción al minior-denador a los posibles usuarios. Y además se utiliza en prácticas de alumnos en materias académicas de Matemáticas, como el Análisis Numérico, realizando programas en fichas perforadas que se leían tanto por el PDP como por el UNIVAC.

Un dato curioso es que se utilizó al PDP como herramienta de conteo para las predicciones de voto de las elecciones del año 1984. Fue un encargo personal del CIS al profesor Miguel Sánchez. El conteo se efectuó teniendo en cuenta algunas preguntas «especiales» que permitían detectar posibles inconsistencias. Así se detectó que un encuestador de Extremadura había rellenado todas las encuestas él. Fue un éxito en cuestión de los resultados predichos.

## Mi relación con el PDP 11/55

Los recuerdos de aquella época que acuden a mi memoria en relación con la informática son de índole distinta.

En primer lugar, fue la consagración de mi afición, la lectura de mis primeros libros sobre programación y la ayuda inestimable que recibí de dos personas que, siempre que pregunté, dedicaron su tiempo a orientarme o a enseñarme. Sirvan estas breves líneas como muestra de agradecimiento profundo. Sus nombres son José Antonio Corrales González y Eliseo Rivas Serrano.



Recuerdo que solía trabajar por la noche. Como no disponía de llave de la puerta de la Facultad, si se iban los conserjes, me quedaba toda la noche hasta que las señoras de la limpieza abrían el centro de madrugada. La razón no era para nada romántica: el acceso a la terminal de línea era mucho más accesible por la noche.

Pasé muchas horas sentado ante la terminal de línea DEC-Writer. Dicha terminal era capaz de escribir a una velocidad de entre 30 y 60 caracteres por segundo imprimiendo sobre una cinta entintada. Al ser la impresión por impacto, su martilleo quedó grabado en mi cerebro y todavía soy capaz de escucharlo e incluso de imitarlo de viva voz (figura 29).

Tengo otro certificado de 1978 (figura 30), expedido por Néstor Castañer, director técnico del Centro de Cálculo, en el que se indica de alguna manera mi relación con el PDP 11/55 y el sistema operativo RSX-11M (figura 27). Como se puede apreciar, el tipo de algoritmos que en aquella época manejaba se había ampliado, aunque seguía trabajando en el mundo de las transformadas y empezaba a necesitar visualizar resultados. En ese momento solo tenía a mi disposición la DEC-Writer, pero fue una ayuda inestimable.

Recuerdo que para tener acceso al Centro de Cálculo era necesario disponer de una tarjeta de usuario: la mía era la n.º 033.

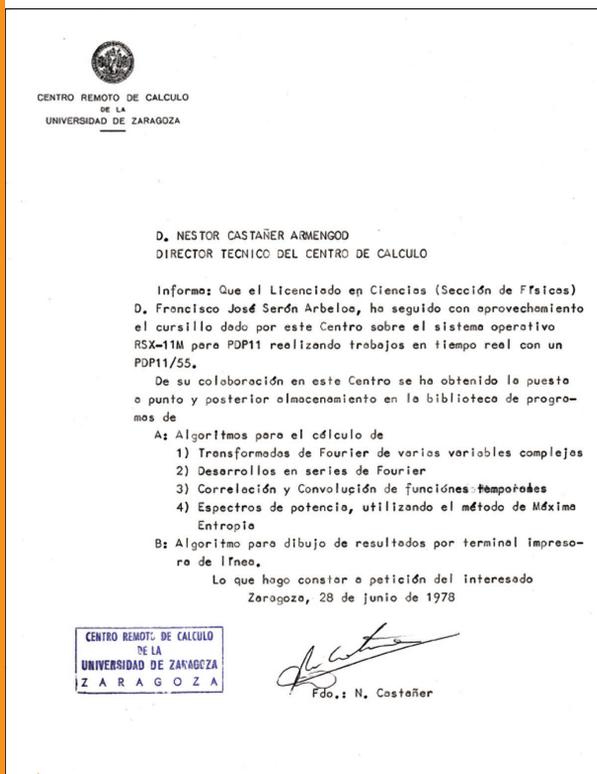


Figura 29: Terminal DEC-Writer.

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Decwriter.jpg>

Figura 30: Certificado de mi actividad con el PDP 11/55  
y el sistema operativo RSX-11M.

Colección personal de F. J. Serón

## Años 1979-1981: El VAX 11/780

Minicomputador de arquitectura CISC, sucesor del PDP-11, producido por Digital Equipment Corporation. Su nombre original era **VAX-11** (Virtual Address Extended PDP-11). Lanzado el 25 de octubre de 1977, fue la primera máquina comercial de arquitectura de 32 bits, lo que la convierte en un hito destacable en la historia de la computación. El primer VAX 11/780 fue instalado en Carnegie Mellon University.

El VAX y su sistema operativo VMS, luego conocido como OpenVMS, fueron revolucionarios por muchas innovaciones. Además de su arquitectura en 32 bits, es la primera combinación máquina y sistema operativo que se diseña desde abajo.

El VAX 11/780 fue adquirido por la Universidad de Zaragoza con aportación del Ministerio en 1979.

El coste del equipo fue de 10 millones de pesetas y significó un cambio considerable para la época debido a su capacidad de cálculo, de memoria y por la red de terminales que se podía conectar.

Tras sucesivas ampliaciones, fue trasladado junto con el CCUZ a los sótanos del edificio de Matemáticas en 1981. La configuración final era la siguiente:

- CPU VAX 11/780.
- Consola LA120.
- 2 MB de memoria central.
- Unidad cinta magnética TU77.
- Unidad disco magnético fijo RP07 de 512 MB.
- Unidad disco magnético fijo RM80 de 124 MB.
- Unidad disco magnético removible RK07 de 28 MB.
- Unidad de diskette flexible.
- Impresora de 600 líneas por min.

- Impresora de 180 CPS en línea (terminal).
- 48 líneas para comunicaciones con terminales VT-100.

El VAX 11/780 posibilitó que el CCUZ ofreciera una red de terminales que conectaba las secretarías de las diferentes Facultades, la Secretaría General y los despachos del CCUZ, y permitió crear salas de usuarios.

### ¿Quiénes eran los responsables?

En 1979 es todavía Francisco Cano quien se ocupa de la gestión política y Néstor Castañer quien continúa al frente de la dirección técnica.

### ¿Cuáles eran las tareas que se realizaban?

Se amplía la oferta de actividades de gestión y continúan las tareas de investigación.



Figura 31: Logo del VAX 11/780.

<http://www.andykessler.com/.a/6a00d8341daa6853ef014e5f237024970c-pi>

Figura 32: VAX 11/780.

[https://afinemesh.files.wordpress.com/2012/10/img\\_0821.jpg](https://afinemesh.files.wordpress.com/2012/10/img_0821.jpg)

19631984



## Dalla Digital una configurazione VAX 11/780 a un prezzo eccezionalmente basso.



Da oggi potrete finalmente permettervi tutta la potenza di VAX 11/780. Questo perché ad un prezzo particolarmente basso, avrete l'unità centrale VAX 11/780 con 312 Kb di memoria centrale, unità disco da 67 Mb, l'unità nastro 800/1600 bpi, l'adattatore Massbus per periferiche veloci, otto linee di comunicazione, il terminale LA120 e il sistema operativo VMS.

Ma con VAX otterrete dalla Digital molte altre cose, a cominciare dall'impegno di un'azienda che si dedica interamente ai computer e che ha conseguito, nel 1981, un fatturato di oltre 3 miliardi di dollari. Questo significa che dietro il vostro investimento ci sono 66.000 persone, di cui

16.000 operano nei servizi, per l'installazione e la manutenzione hardware, il supporto e la manutenzione software, la consulenza e l'addestramento.

Potrete inoltre avvalervi di un gran numero di programmi di software applicativo, comprese le centinaia di programmi disponibili attraverso la DECUS, l'associazione degli utenti Digital.

C'è un'altra cosa da ricordare: grazie all'accresciuta capacità produttiva, Digital può ora consegnare e installare velocemente, nel giro di pochi mesi.

Inviatelo per favore il tagliando o telefonate direttamente alle nostre filiali di vendita per avere i dettagli di questo package.

Vorrei sapere di più sul nuovo package VAX 11/780.

Nome \_\_\_\_\_  
Posizione \_\_\_\_\_  
Azienda \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Città \_\_\_\_\_

Spedire a: DIGITAL EQUIPMENT S.p.A.  
Servizio Comunicazioni di Marketing  
Viale Fulvio Testi, 11  
20092 Cinisello Balsamo (MI)  
Tel. Filiale di Milano 02/61.79.81  
Filiale di Torino 011/54.84.85  
Filiale di Roma 06/54.01.741

**digital**  
Facciamo cambiare al mondo il modo di pensare.

Figura 33: Terminal VT/100.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DEC\\_VT100\\_terminal.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DEC_VT100_terminal.jpg)

Figura 34: Annuncio de propaganda.

<http://www.1000bit.it/scheda.asp?id=1376>



## Año 1981: El sistema de procesamiento gráfico

Además de los dos sistemas de cálculo citados en los dos apartados previos, el CCUZ ofrecía un Sistema de Proceso de Gráficos que se adquirió en 1980 gracias a la ayuda del Comité Conjunto Hispanoamericano.

Dicho sistema consistía en:

- Plotter Calcomp 1039, de 89 cm × 37 m y 3 plumillas.
- Digitalizador Summagraphics.
- Terminal gráfico DEC VS11.

**Ver figuras 36, 38 y 39.**

Todavía tengo el recibo del curso que hice en marzo de 1981 para aprender a manejarlo (figura 37).

Además de los sistemas de visualización que se acaban de citar existía una terminal gráfica vectorial de Tektronix, la 4015-1 (figura 40). De ella no tengo referencia de la época de compra. Que fuese vectorial significaba que la pantalla no estaba discretizada en píxeles y, por lo tanto, se podía dibujar de manera continua, como en el caso de un plotter, sin que se produjera la aparición del fenómeno del aliasing (figura 41).

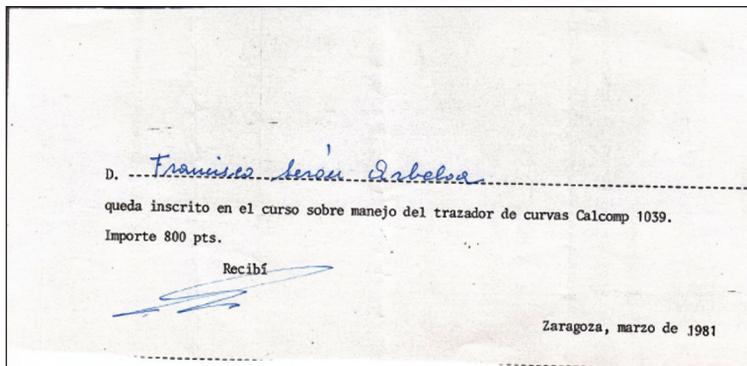
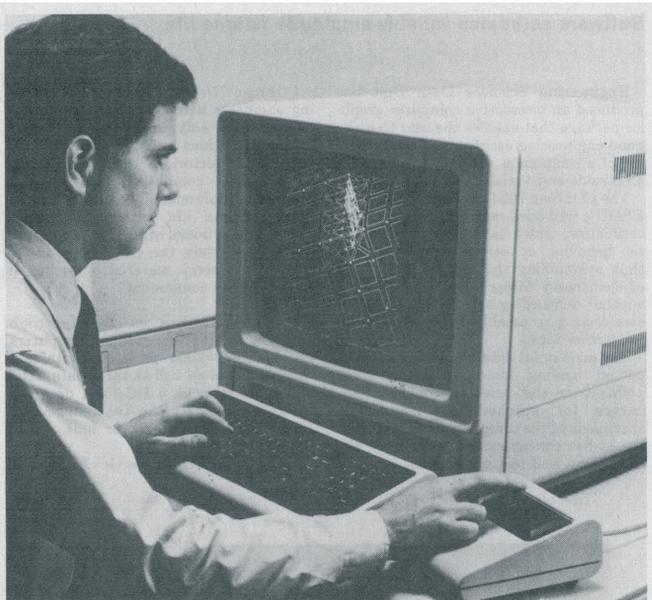


Figura 36: Plotter Calcomp 1039.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 37: Inscripción curso Calcomp 1039.  
Colección personal de F. J. Serón



Structural analysis of a nuclear vessel's drive train is displayed in full color on DEC's VS11 graphic subsystem. Shown here, running on a VAX-11/780, is a finite-element analysis presentation using Patran-G software. Each of the VS11 and VSV11 subsystems can display a 16-color graphics image or a 16-tone monochrome image, depending on the monitor used.



Figura 38: Terminal gráfica VS11.

<https://www.computer.org/csdl/mags/co/1980/07/01653716.pdf>

Figura 39: Terminal de digitalización BitPad de Summagraphics.

<http://www.fcet.staffs.ac.uk/jdw1/sucfm/sucfminput.htm>

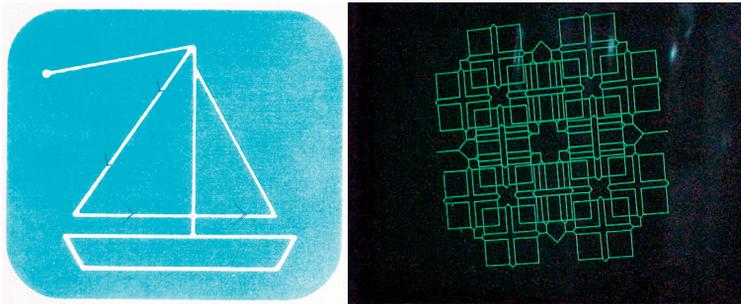


Figura 40: Terminal gráfica vectorial Tektronix 4015-1.  
<https://www.computer.org/csdl/mags/co/1980/07/01653716.pdf>

Figura 41: Funcionamiento de una terminal gráfica vectorial.  
Colección personal de F. J. Serón

# Propuesta de Estatutos del Centro de Informática

En julio de 1981 se elabora una propuesta de Estatutos de lo que se pasa a denominar Centro de Informática a partir de julio de 1982.

En dicha propuesta se establecen dos comisiones: Comisión del Centro de Informática y Comisión Permanente.

- La primera comisión pasa a estar formada por el rector de la Universidad, el vicerrector de Investigación o su representante, el presidente de dicha comisión y tres vocales.
- La Comisión Permanente la componen un presidente, un vicepresidente y dos vocales elegidos por la Comisión del Centro de Informática.

Además, se contempla la ya existente figura de director, que se encarga de la dirección, ejecución y control de todos los servicios y recursos del Centro de Informática en régimen de dedicación exclusiva. Las funciones del director son:

- Representar al Centro en las relaciones con los órganos rectores.
- Coordinar el trabajo de las subcomisiones.
- Hacer cumplir las normas generales del servicio y velar por la gestión óptima de los recursos.
- Promover la obtención de recursos y subvenciones para actividades concretas.
- Redactar y publicar los boletines de información y la memoria anual de actividades.
- Dar cuenta de la gestión a la Comisión del Centro de Informática.
- Promover iniciativas que potencien el Centro de Informática.

# La nueva Sala de Ordenadores

Durante el año 1981 el CCUZ se traslada del Pabellón sito en el edificio de Ciencias a la ubicación que ocupa en la actualidad: la planta sótano del edificio de Matemáticas (figura 42).

Dicha Sala de Ordenadores es un local rectangular de 152 m<sup>2</sup>, bien aislado por doble puerta metálica, paredes cubiertas por material antihumedad y una jaula de Faraday que la rodea. Está refrigerada y la temperatura se controla por un termostato. El suelo se encuentra cubierto por baldosas móviles que permiten el paso de cables con facilidad.

Hay detectores de humo y fuego en el techo y un sistema de alarma exterior que avisa de la detección de humo. Está dotada de un generador que permite trabajar en caso de corte del suministro eléctrico.

Esta ubicación ha perdurado hasta hoy, aunque el equipo de ordenadores ha ido creciendo y la plantilla ha aumentado y se ha ido distribuyendo principalmente por diferentes dependencias del campus de la plaza de San Francisco.

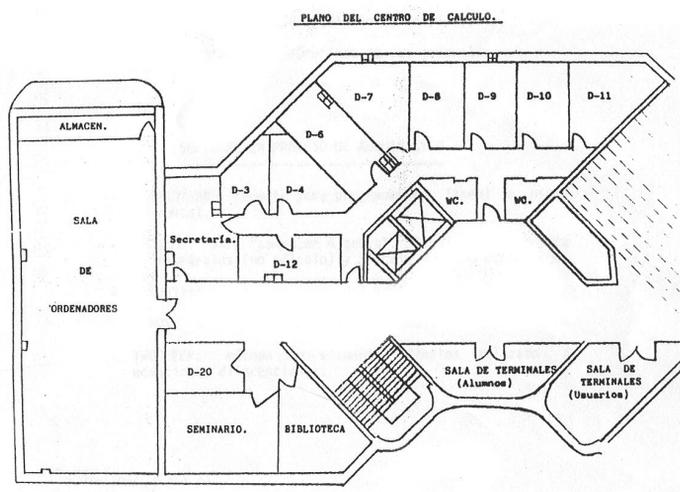


Figura 42: Plano del Centro de Cálculo.  
Colección personal de F. J. Serón

# Las operadoras de sala

A modo de homenaje por su simpatía y amabilidad:

Año	Operadoras
1971-74	M. <sup>a</sup> Carmen de Pablos
1972	Carlota Castillo
1979 a 1981	María Luisa Ros
1984	M. <sup>a</sup> Jesús Pueyo

## Comentario

Desgraciadamente, no existe apenas documentación escrita de esta primera época, debido a una inundación ocurrida a comienzos de los años ochenta en el sótano del edificio de Matemáticas.

El primer boletín del que tengo noticia data de 1983.

Todos los datos expuestos surgen de las notas que he ido recogiendo a lo largo del tiempo, de los certificados personales y de mi memoria.

Por ello ruego comprensión por las imprecisiones cometidas y por olvidar algún nombre por el camino.

**1985**1989

**Evolución del  
Centro de Cálculo  
de la Universidad  
de Zaragoza**

## Configuración del servicio

En los Estatutos de la Universidad de Zaragoza aprobados por R.D. 1271/1985, de 29 de mayo, las funciones del Centro de Cálculo se establecen como sigue: «El Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza es un órgano de servicio para el apoyo de las tareas de administración, gestión, investigación y docencia de toda la Universidad».

En pocos años pasa de ser un centro de cálculo ligado fundamentalmente a las necesidades de los investigadores de la Universidad de Zaragoza a ser un centro coordinador e impulsor de todo tipo de servicios informáticos.

## Nuevo organigrama

Además, esta conversión del CCUZ en un órgano de servicio abierto propicia un cambio de organigrama: de una plantilla formada por un director técnico, cinco analistas, cuatro programadores, cuatro operadores, dos auxiliares administrativos y un subalterno se pasa a una estructura interna formada por:

- Delegado del rector,
- director técnico,
- 5 áreas de trabajo, cada una con un responsable técnico,
- una Comisión de Usuarios,
- una Comisión Técnica.

La estructura interna recoge dos figuras responsables:

- Delegado del rector, nombrado directamente por el rector: preside la Comisión de Usuarios y hace ejecutivas sus decisiones.
- Director técnico, seleccionado mediante concurso público, cuya labor al frente del CCUZ se evalúa periódicamente por la Comisión de Usuarios.

En aquel momento dichas figuras pasan a estar representadas por José Antonio Turégano, como delegado, y Ángel Salas Ayapé, como director técnico.

Las cinco áreas de trabajo son:

- El *Área de Gestión* realiza las costosas tareas de selección, matrículas y expedientes de forma centralizada desde el año 1980 hasta el curso 1986. El personal administrativo de cada centro trabaja desde las dependencias del Centro de Cálculo. A partir del 1986 cada centro va adquiriendo progresivamente su equipo de microordenadores y se ocupa de introducir los datos de sus propios alumnos remotamente. El área es responsable a partir del curso 1986-87 de la contabilidad, de la gestión económica y de becas para alumnos, de la sección de personal y mantenimiento.

- El *Área de Ordenadores Personales o Micros* se ocupa de la adquisición de ordenadores personales homologados y de su distribución. En cuanto a la adquisición, dedica tiempo a la negociación con distintos proveedores con objeto de obtener ventajas para la compra.
- El *Área de Equipamiento Central* se encarga principalmente de las funciones relacionadas con la instalación, configuración y mantenimiento del sistema operativo, de los paquetes de cálculo y del mantenimiento del Sistema de Cuentas de Usuario.
- El *Área de Comunicaciones y Mantenimiento* tiene a su cargo el mantenimiento del equipo central y de los ordenadores personales. Respecto al equipo central, se lleva a cabo el mantenimiento e instalación de los periféricos necesarios. En relación con los ordenadores personales, se empiezan a construir redes.
- El *Área de Soporte a Usuarios Científicos* tiene como función lograr la optimización en el aprovechamiento de los recursos ofrecidos para el cálculo.

Además de las cinco áreas de trabajo, se crean otras estructuras externas que controlan las actuaciones del Centro de Cálculo mediante una Comisión de Usuarios y una Comisión Técnica.

La *Comisión de Usuarios* cumple la función de regular las actuaciones en el reparto de recursos, está encabezada por el delegado del Rector, quien garantiza la ejecución de las decisiones tomadas por la Comisión y da viabilidad a los planes que el Equipo de Gobierno define para el CCUZ.

La *Comisión Técnica* desempeña una función reguladora del crecimiento o ampliación del equipamiento informático.

Debido a todo ello, se vive una fase de crecimiento del personal asignado al Centro Cálculo.

La estructura informática universitaria aumenta de manera paulatina pero imparable, hasta quedar constituida por:

- El Servicio Central.

- Diversos servicios en facultades, escuelas técnicas superiores, colegios universitarios integrados, escuelas universitarias y servicios generales de la Universidad.
- Otros servicios a departamentos e institutos universitarios que usan medios o apoyo del Servicio Central.

Fruto de esa acelerada transformación son los siguientes logros, que se irán consiguiendo progresivamente:

- Crecimiento de la demanda de recursos informáticos en un 480% en demanda de recursos para las tareas de investigación, fundamentalmente para la Facultad de Ciencias y para la Escuela de Ingeniería.
- Se impulsa lo que se conoce como microinformática, incluso en centros donde el número de usuarios informáticos era prácticamente nulo.
- Informatización del Servicio de Publicaciones.
- Desarrollo e implementación de la Red Informática Universitaria.
- Desarrollo de bases de datos y servicios de información a través de la red. El vicerrector de Investigación José Manuel Correas Dobato realiza un *Estudio para la Implantación de un Servicio de Información y Documentación*, que posteriormente entra en funcionamiento, con objeto de crear bases de datos de la Universidad de Zaragoza y tener acceso a redes de bases de datos internacionales mediante un Terminal de la Red INCA.

## **Mi relación con el CCUZ**

En la época a la que nos estamos refiriendo, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Zaragoza se había trasladado al barrio del Actur. Dicho centro disponía de sus propios recursos informáticos, por lo que mi relación con el CCUZ no tenía que ver con el uso de recursos. Buscando entre mis papeles he encontrado tres documentos en los que se indica que pertenezco a la Comisión Técnica, de la que ya se ha hablado.

**Ver figuras 1, 2 y 3.**

19851989



El Director  
del Centro de Cálculo  
de la Universidad de Zaragoza

Saluda

A

D. FRANCISCO SERON ARBELOA

y, habiendo recibido su nombramiento como miembro de la Comisión de Usuarios, le ruego acuda a la reunión de dicha Comisión que se celebrará en el Rectorado el próximo viernes 10 a las 10 h. 15.

J. A. Turégano

*aprovecha gustoso esta ocasión para reiterarle el testimonio de su más distinguida consideración.*

Zaragoza 5 de noviembre de 1984



SECRETARIA GENERAL



En uso de las atribuciones conferidas a mi cargo, tengo a bien nombrar a D. FRANCISCO SERON ARBELOA, como miembro de la Comisión Técnica del Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza.

Dios guarde a Vd. muchos años.

Zaragoza, 28 de Febrero 1985

EL RECTOR

Figura 1: Convocatoria para la Comisión Técnica de noviembre de 1984.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 2: Nombramiento como miembro de la Comisión Técnica  
de febrero de 1985.  
Colección personal de F. J. Serón



*El Director  
del Centro de Cálculo  
de la Universidad de Zaragoza*

*Saluda*

D. FRANCISCO SERÓN

y le comunica su nombramiento como uno de los miembros del Comité Técnico que, de acuerdo con los estatutos, debe designar al Delegado - del Rector.

JOSE A. TUREGANO.

*aprovecha gustoso esta ocasión para reiterarle el testimonio de su más distinguida consideración.*

*Zaragoza, 25 de Septiembre de 19 86*

Figura 3: Nombramiento como miembro de la Comisión Técnica de septiembre de 1986.  
Colección personal de F. J. Serón

## El mundo de los micros

Desde el año 1979 comienzan a entrar en la Universidad de Zaragoza los primeros micros, llegando a haber hasta siete marcas diferentes.

Durante el curso 1985-86 se empezaron a adquirir equipos de manera más homogénea, inicialmente para su uso como terminales inteligentes del VAX 11/780. Se adquirieron 50 micros de dos marcas: HP 150 y Duet 16, que hicieron frente a las necesidades de acceso al VAX, tanto en cuestión de cálculo intenso como en gestión y docencia. En la figura 4 se puede ver uno de estos dos primeros micros.

Dichos micros eran muy superiores a aquel IBM 1620 que tantas tesis permitió desarrollar.

Los micros se repartieron por todos los centros, pero en particular en la Facultad de Ciencias, en la Facultad de Empresariales y en la Escuela de Ingenieros. La última es pionera en el uso de estos equipos y sirve como referencia a los demás centros de las posibilidades de uso.

Más tarde, durante el curso 1986-87, la Universidad apuesta por la compra de unos 600 Macintosh y algo más de 50 IBM y compatibles. De ellos, aproximadamente un tercio fueron institucionales y el resto se dedicaron al personal de investigación y a los alumnos.

El Macintosh 128K, llamado así a cuenta de sus 128 KB de memoria RAM, fue lanzado al mercado el 24 de enero de 1984. Fue el primer computador personal que se comercializó exitosamente. La razón estriba en que usaba una interfaz gráfica de usuario (GUI) y un ratón, en vez de la típica línea de comandos de los micros de la época. Sus características técnicas revolucionaron la industria de computadores a mediados de la década de 1980. Ver figura 5.

La decisión de adquirir Macintosh la tomó el Rectorado de la Universidad de Zaragoza siendo rector Vicente

Camarena. En la decisión se tuvieron en cuenta varios factores: Por un lado, la tipología de un ordenador que era asequible para personas sin apenas conocimientos informáticos. Profesores como Guillermo Fatás se ocuparon de difundir las bondades de un ordenador que había conocido en Estados Unidos. Por otro, las negociaciones de José Antonio Turégano, delegado del rector, con Apple dieron como fruto unos precios muy competitivos. La empresa proveedora Random ofreció además unas ventajosas condiciones a la Universidad que fueron determinantes.

La introducción de Macintosh convirtió a la Universidad de Zaragoza en la primera en apostar por una herramienta de uso accesible para todos a la par que robusto, aunque su coste era mayor que el de otras marcas. Gracias a dicha adquisición, se pasó a formar parte del Consorcio Apple de Universidades Europeas.

El Interfaz de Usuario de los Macintosh permitía trabajar a personas no habituadas al uso del ordenador, como los docentes e investigadores de las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales, lo que facilitó su aceptación.

La adaptación al Macintosh llevó consigo la realización de cursos de introducción al mundo de la informática, primero impartidos en el CCUZ y posteriormente en las diversas facultades, que van abriendo salas de usuarios con equipos Macintosh.

La Comisión Técnica planificó una política de estandarización para la dotación de equipamiento perfilando los criterios, tipología y requisitos que debía cumplir el equipo central y definiendo las condiciones técnicas y de software de los ordenadores personales susceptibles de subvención por parte del Rectorado.

La homologación de equipos subvencionados permitió:

- Homogeneizar más del 90% del parque de micros e impresoras de la Universidad, consiguiendo negociaciones ventajosas.

- Desarrollar una línea eficaz de apoyo al usuario de equipos homologados, a pesar de la escasez de recursos humanos.
- Articular redes locales de micros integradas en la red informática general.

Según la *Memoria* de 1986, los recursos informáticos presentaban los siguientes porcentajes de uso:

- Un 90% utilizaba el Macintosh.
- Un 10% el resto de recursos, entre los que figuraban PC, HP 150 y Duet 16.



Figura 4: HP 150,

Figura 5: Macintosh 128 KB.

## Ampliación del equipamiento central: el VAX 8300 y el IBM 4381

La Comisión Técnica, tras un análisis de las posibilidades del VAX 11/780 en 1986, previó una saturación a corto plazo del equipo y definió como proceso más conveniente la ampliación del equipo central.

Dicha ampliación se materializó con la adquisición de un VAX 8300 y un IBM 4381.

El VAX 8300, denominado *Scorpio*, fue un minicomputador de tamaño medio que se introdujo el 29 de enero de 1986 en el mercado, disponía de un procesador dual (figura 6) y soportaba una memoria central de hasta de 128 MB.

La serie de IBM 4300 estaba formada por computadores de rango medio que fueron vendidos desde 1979 hasta 1992. El modelo 4381 inició su andadura en 1983. Su memoria máxima era de 64 MB. Ver figura 7.

Dichas ampliaciones se incluyeron en un plan informático que fue sometido al rector y a su Equipo de Gobierno y quedó aprobado dentro del plan general de actuaciones para el curso 1986-87. Se incluyó también la ampliación del parque de ordenadores personales y la implantación física de la Red.

Este equipamiento fue adquirido gracias a los fondos concedidos por el Rectorado, a la ayuda de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) y a acuerdos firmados con IBM y Digital. El Rectorado realizó una inversión directa de 12,9 millones de pesetas, que, unido a lo recibido a través de distintos convenios, supuso una inversión bruta de 87,2 millones en equipamiento informático.

El VAX 8300 disponía de dos procesadores similares al VAX 780, por lo que su potencia de cálculo era doble,

mientras que el IBM 8341 era aproximadamente tres veces más rápido que el VAX 780.

La compra del IBM no estuvo exenta de polémica, ya que una parte de los usuarios con necesidades de gran cantidad de cálculo consideraban el VAX una opción mejor. La decisión final vino motivada por que el IBM estaba en el centro de cálculo del CERN.

La distribución de las tareas fue la siguiente:

- El VAX 11/780 se dedicó preferentemente a gestión, quedando en un nivel de uso satisfactorio al 70% de CPU, lejos de la agobiante saturación que experimentó años atrás.
- El VAX 8300 soportó la mayor parte de los usuarios científicos y de investigación.
- El IBM 4381 brindó servicio a un conjunto muy concreto de investigadores y posteriormente sirvió de soporte a la aplicación DOBIS-LIBIS, software desarrollado para el apoyo documental y bibliotecario.

Tras la incorporación del IBM 4381 y VAX 8300, la Universidad tenía los tres sistemas operativos del momento con más impacto en el mundo de la investigación:

- VMS sobre los VAX.
- VM-CMS sobre IBM.

Otra función del VAX 11/780 fue seguir soportando servicios relacionados con los gráficos. En este sentido, a lo largo del año 1986 se desarrolló e implementó un nuevo Sistema Generalizado de Gráficos (SGG) para uso genérico de todos los equipos informáticos, permitiendo que los usuarios pudieran representar los resultados de sus cálculos utilizando el mismo software, independientemente de los diferentes periféricos seleccionables.

En la figura 8 se muestra la estructura montada como Red Gráfica, accesible tanto por cableado como por módem.

En ese mismo año 1986 se puso a disposición de los usuarios de los VAX un Servicio de Consultas personales, complementado con un servicio de consultas permanen-

te por correo electrónico. En 1987 se desarrolló el servicio de consultas análogo para el IBM 4381.

En estos años el crecimiento de uso de los equipos centrales fue de un 480%. Sin embargo, el incremento no se produjo tanto por un aumento en el número de usuarios como por el uso aceleradamente creciente de algún usuario particular del Departamento de Física Teórica, que consumía más del 50% del tiempo total de CPU.



Figura 6: Tarjeta KA820-AA. La CPU.

[https://en.wikipedia.org/wiki/VAX\\_8000](https://en.wikipedia.org/wiki/VAX_8000)

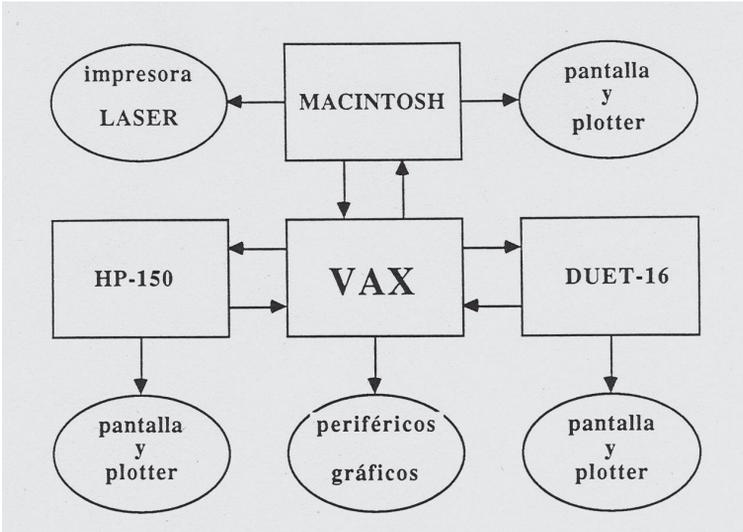


Figura 7: IBM 4381 y su procesador.

[https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe\\_PP4381.html](https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_PP4381.html)

Figura 8: Estructura lógica de la Red Gráfica.  
Colección personal de F. J. Serón

# Enseñanza de la informática

La paulatina introducción de equipamiento informático de diferente índole puso de manifiesto la necesidad de ir formando a los distintos tipos de usuarios que iban surgiendo en los diferentes ámbitos universitarios: Personal Docente e Investigador (PDI), Personal de Administración y Servicios (PAS) y estudiantes (prácticas de asignaturas, acceso libre a equipamiento informático).

Por ello, el Centro de Cálculo de la Universidad se vio envuelto en la tarea de formación. Dicha actividad se ve reflejada en los numerosos cursos de manejo de Sistemas Operativos, Lenguajes de Programación y manejo de aplicaciones específicas de microinformática que se llevaron a cabo, acompañados de prontuarios, publicaciones propias, manuales de manejo de aplicaciones, etc. Todo ello, acompañado de boletines bimensuales sobre el equipo central y los micros.

En particular quiero recordar lo que se denominó el Proyecto Hippytes, acrónimo que responde a Herramientas Informáticas Para Profesores y Estudiantes. Consistió en el lanzamiento de 140 cursos de introducción y uso de paquetes informáticos de amplia utilidad en el mundo de los micros. Inicialmente se formaron a unos cuarenta monitores, que fueron impartiendo cursos por las facultades que disponían de salas de usuarios. Estos cursos fueron financiados por Apple, ya que estaban incluidos en el presupuesto de adquisición de su equipamiento.

# Informatización de los centros universitarios

En enero de 1985 el CCUZ junto con el Rectorado, aprovechando la introducción de los micros, puso en marcha una política de apoyo a la creación de salas de usuarios en los diversos centros que quisieron participar, una política que consistía en subvencionar parcialmente la creación de dichas salas. Más adelante se amplió a secretarías de centro, departamentos y grupos de investigación.

De modo progresivo se fueron creando salas de usuarios. Primero fueron 8 y llegaron a 17. La dotación de cada sala variaba entre 5 y 20 equipos.

En un principio las salas estaban bajo responsabilidad y dirección de profesores; posteriormente se dotaron de personal especializado dependiente del CCUZ.

Por ejemplo, la Sala de Usuarios del CCUZ estaba dotada del siguiente material:

- 10 Macintosh.
- 2 impresoras para Macintosh.
- 2 bocas externas para discos flexibles.
- 1 disco duro.
- 1 Duet-16 con impresora.
- 1 HP-150 con impresora.
- 1 IBM-PCXT con impresora.
- 1 plotter HP 7475.
- 1 línea para conexión del VAX con cualquiera de los equipos anteriores.

Con el paso del tiempo, la Universidad de Zaragoza llegará a tener en todos los centros el siguiente tipo de salas:

- *Aulas de Informática.* Son aulas con puestos trabajo para estudiantes y un puesto para el profesor conectado a un proyector. En su mayor parte son de uso exclusivo para docencia y en algunos centros se permi-

te el uso por los estudiantes fuera del horario lectivo. En 2015 se gestionan 91 aulas, que ofrecen desde 10 hasta 75 puestos. En total, hay aproximadamente 1600 equipos. El software disponible lo marcan las necesidades de docencia de cada centro.

- *Aulas de docencia.* Se denomina así a aquellas aulas en las que se imparte de manera habitual docencia o que se utilizan para seminarios o actos públicos. Cada aula dispone normalmente de un ordenador conectado a un proyector y equipo de audio.
- *Salas de usuarios.* Son los espacios de libre acceso que están dotados de puestos de trabajo para miembros de la comunidad universitaria. En algunos casos estos espacios son dedicados, pero también existen otros espacios como bibliotecas, zonas de uso múltiple o pasillos. Se gestionan 23 espacios de esas características con cerca de 500 puestos de trabajo.
- *Aulas móviles.* Son aulas que constan de equipos portátiles, en algunos casos con armario de almacenaje y carga, que pueden usarse en el espacio que se requiera. Actualmente hay 7 aulas de esas características con 195 portátiles.

# Política de informática distribuida

En el curso 87-88 se definió una política de desarrollo que potenció el uso de la informática en todos los ámbitos universitarios. Esta política de informática distribuida se materializó en los siguientes proyectos, algunos ya iniciados:

- Creación en diversos centros de salas de usuarios abiertas a alumnos, profesores e investigadores.
- Proyecto Hippyees.
- Proyecto EQUIDAD, acrónimo de *Equipo para Creación y Desarrollo de Aplicaciones Didácticas*: su objetivo pretendía divulgar y desarrollar software específico para docencia.
- Informatización del Servicio de Bibliotecas a través del programa DOBIS-LIBIS y del Servicio de Publicaciones.
- Desarrollo e implementación de una red informática.
- Desarrollo de bases de datos y acceso a servicios de información documental de diversa índole, a través de la red.

En 1988 se llegó a alcanzar un parque de 2000 microprocesadores.

# Red Informática Universitaria

## Red local Ethernet

Durante el curso 1987 se puso a punto la espina dorsal de la red de la Universidad de Zaragoza, consistente en la interconexión, por medio de un cable Ethernet (Estándar de redes de área local), de los VAX y del IBM. De esta manera se posibilitó la transferencia de ficheros de un ordenador a otro, al tiempo que desde una misma terminal se podía acceder a cualquiera de ellos. Ver figura 9.

## Redes locales Appletalk

En el curso 1988-89 se terminan de tender las redes Apple Talk (*Appletalk* es un conjunto de protocolos desarrollados por Apple Inc. para la interconexión de redes locales) de los edificios de Física y Química, Matemáticas e Interfacultades.

Tanto las redes Appletalk existentes como la red Ethernet se conectaron, así como la red de los Servicios de Publicaciones y Documentación.

Los centros de Ingeniería y Empresariales dependían de sus propias redes locales Ethernet, que podían conectarse de manera remota con las redes indicadas previamente.

El centro de Veterinaria quedó conectado vía módem de 1200 baudios al igual que la EUITI, EUÉE, y los campus periféricos de Huesca, Teruel, Logroño y Pamplona.

Posteriormente los centros de Filosofía, Derecho, Medicina y Magisterio se conectaron a la espina dorsal inicial del mismo modo que lo hicieron los centros pioneros.

## Proyecto REDIEZ

En el curso 1988-89 el proyecto REDIEZ, acrónimo de *Red Informática En Zaragoza*, empieza a ser considerado

como una realidad piloto a nivel europeo. En dicho proyecto se integran alrededor de un millar de ordenadores personales que actúan como terminales inteligentes de un sistema que conecta equipos centrales diversos.

En la creación de esta red se utilizaron dos tipos de soportes físicos: Ethernet y Appletalk. El primero trabajaba a una velocidad de 10 Megabits/segundo, mientras que el segundo lo hacía a 230,4 Kilobits/segundo.

La arquitectura general del proyecto REDIEZ contemplaba la instalación de una red Ethernet en cada campus de manera que estuvieran intercomunicadas entre sí. Sobre cada una de ellas se conectan, a su vez, los computadores de uso general y de los departamentos. Ver figura 10.

## Redes exteriores

A todo lo anterior hay que añadir la conexión a redes exteriores, ofrecidas a nivel estatal e internacional. Dichas conexiones se consiguieron gracias a la integración de la Universidad de Zaragoza y su red en el proyecto que en aquellos tiempos dependía del Ministerio español de Ciencia y Tecnología, denominado Red IRIS acrónimo de Interconexión de Recursos Informáticos, a través del cual se podía participar en la red telemática del sector I+D nacional y otras redes internacionales equivalentes.

Es a partir de mayo de 1989 cuando la Universidad queda conectada a la Red IRIS, siendo una de sus utilidades la posibilidad de uso del correo electrónico. De hecho, la conexión a la red conmutada de paquetes permitía a los usuarios el acceso al correo electrónico desde una cuenta en el VAX 8300 por medio del software EAN. Esto hizo posible que profesores, investigadores y estudiantes dispusieran de su propio buzón desde el que enviar y recibir mensajes a cualquier lugar del mundo. Al finalizar el curso 89-90 unos 550 universitarios utilizaban el correo electrónico.

Otro servicio que ofrece la conexión a la Red IRIS es la conexión remota interactiva a equipos de otros centros y universidades.

En la actualidad dicho proyecto todavía está vivo y así se define. RedIRIS es la red académica y de investigación española y proporciona servicios avanzados de comunicaciones a la comunidad científica y universitaria nacional. Está financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad, y se incluye en su mapa de Instalaciones Científico-Técnicas Singulares (ICTS). Se hace cargo de su gestión la entidad pública empresarial Red.es, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

RedIRIS cuenta con más de 500 instituciones afiliadas, principalmente universidades y centros públicos de investigación, que llegan a formar parte de esta comunidad mediante la firma de un acuerdo de afiliación.

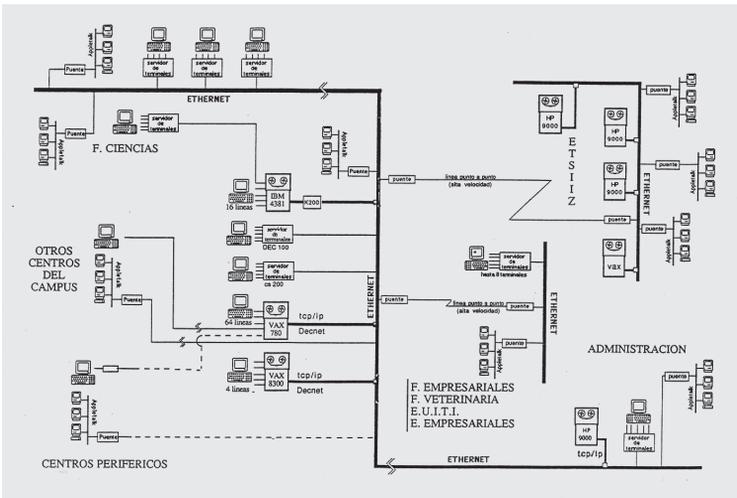
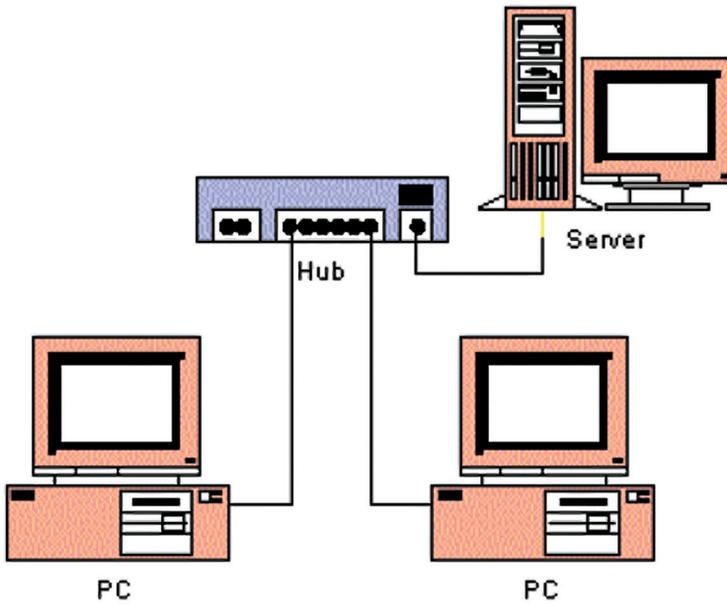


Figura 9: Estructura lógica de la red local Ethernet.  
 Colección personal de F. J. Serón

Figura 10: Estructura lógica de REDIEZ.  
 Colección personal de F. J. Serón

## Ampliación del equipamiento central: EI CONVEX C220

Este equipamiento fue cofinanciado por el Gobierno de Aragón y su adquisición data de 1990, cuando la DGA y la Universidad firman un convenio para la mejora del material didáctico y científico de la Universidad.

En ese momento, la Comisión Asesora de Investigación de la DGA está presidida por el José María Sabirón y Vicente Camarena es el rector de la institución académica. En este convenio, la Universidad propone la adquisición de un Equipo de Cálculo de Altas Prestaciones, con cálculo vectorial y/o paralelo a propuesta de la Comisión Técnica.

Esta adquisición situaría a la Universidad de Zaragoza como la cuarta en España que disponía de un equipo de tales características. Fundamentalmente, el equipamiento estaba destinado a realizar simulaciones de dinámica de fluidos, de modelado de moléculas, análisis sísmico, procesamiento de señal y de imágenes, simulación discreta, ingeniería medioambiental, estudios sobre tráfico, física nuclear e investigación en inteligencia artificial.

Una vez seleccionado y adquirido el equipamiento, este se instaló en el Centro Politécnico Superior de Ingenieros (CPSI) y era accesible a través de la red local Ethernet del edificio, vía REDIEZ, en la que la conexión se realizaba utilizando una red de microondas que trabajaba a través de antenas instaladas en los tejados de unos edificios de los campus del Actur, San Francisco, Económicas y Veterinaria. Dicha red estuvo subvencionada al 50% por la Universidad y por el Ministerio de Educación y Ciencia español.

El equipo que la Comisión Técnica seleccionó fue un CONVEX C220 con dos CPU especialmente diseñadas para realizar programas de cálculo intensivo masivamente.

te vectorial. Cada una permitía alcanzar una velocidad de cálculo máxima de 50 MFLOP. La capacidad total de almacenamiento en memoria central era de 256 Mbytes. Este equipamiento tenía las características propias de un supercomputador. Y, si se hacía uso tanto de su capacidad para el procesamiento vectorial como para el procesamiento paralelo, su arquitectura permitía alcanzar una velocidad de cálculo máxima de 100 MFLOP. Trabajaba con precisión REAL \*8 de FORTRAN. El C220 ofrecía dos controladores Ethernet para comunicar con protocolos TCP/IP y DECnet, respectivamente. Ver figuras 11 y 12.

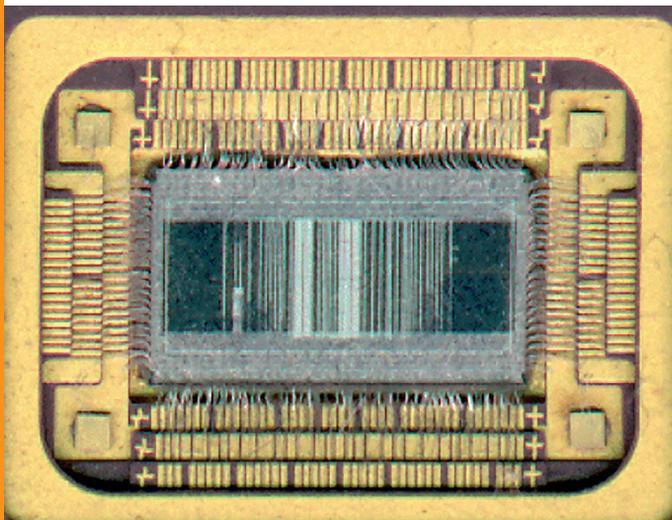
### **Mi relación con la selección del Convex C220**

En la época a la que nos estamos refiriendo se creó una Comisión Técnica que estaba encargada de elaborar el proyecto técnico para la adquisición por parte de la Universidad de Zaragoza de un «Equipo de Cálculo de Altas Prestaciones». En la figura 13 se puede ver mi nombramiento.



Figura 11: CONVEX C220.  
Colección personal de F. J. Serón

19851989



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Ciudad Universitaria, s/n.  
Teléfono 35 41 00 - Télex 58064  
50009 ZARAGOZA  
SECRETARIA TÉCNICA



*A propuesta del Delegado del Rector para el Centro de Cálculo, y según lo indicado en la Memoria presentada en su día a la Diputación General de Aragón para la adquisición de un Equipo de Cálculo de Altas Prestaciones (apartado 5, a), tengo a bien nombrar al PROF. DR. DON FRANCISCO JOSE SERON ARBELOA como miembro de la Comisión Técnica encargada de elaborar el proyecto técnico.*

*Zaragoza, 25 de junio de 1.990*

EL RECTOR,  
  
VICENTE CAMARENA BADIA

Figura 12: Una CPU del CONVEX C220.

<http://www.museumwaalsdorp.nl/computer/images/hpchip1.gif>

Figura 13: Nombramiento como miembro de la Comisión Técnica.

Colección personal de F. J. Serón

**1990**1999

**Evolución del Servicio  
de Informática  
y Comunicaciones  
de la Universidadde  
Zaragoza**

# Al inicio de los años noventa

## a. Organización

Al principio de los años noventa el Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza (CCUZ) pasó a denominarse Servicio de Informática y Comunicaciones (SICUZ).

Según la *Memoria* del curso 1994/95, el Servicio estaba estructurado en cuatro áreas de trabajo más la Secretaría, que servía de soporte a todas ellas, además de ocuparse de la administración general del Servicio. Las áreas se denominaron:

- *Comunicaciones*: Encargada de construir, mantener y gestionar el sistema de comunicaciones de la Universidad, siendo sus principales cometidos:
  - La infraestructura física del cableado
  - Los equipos activos de comunicaciones
  - La red informática de la Universidad y sus conexiones a otras redes
  - Los sistemas telefónicos
  - Los servicios en red
- *Gestión*: Encargada de proporcionar apoyo informático a toda la gestión de la Universidad.
- *Ordenadores personales*: Encargada de todas las tareas relativas a la microinformática, siendo sus principales cometidos:
  - El apoyo técnico en todo el ciclo de vida de los ordenadores
  - La difusión de la utilización de la informática como herramienta de trabajo para todos los universitarios
  - El mantenimiento de salas de usuarios
- *Sistemas*: Encargada de centrar su atención en la administración y gestión de los computadores multiusuario.

## b. Equipos

En las instalaciones situadas en el edificio de Matemáticas se encuentran varios equipos que ofrecen sistemas operativos multiusuario diferentes: VMS, VM, VSE, AIX, HP-UX, además de periféricos especializados, todo conectado a la red Ethernet.

- *VAX 11-780*: Se dedica a las aplicaciones de gestión administrativa y trabaja con el sistema operativo VMS.
- *VAX 8300*: Se dedica a trabajos de investigación y docencia, y su sistema operativo es el VMS V5.2.
- *IBM 4381*: Se dedica a ciertos usuarios del ámbito científico. Dispone de sistema operativo VM-CMS y también da soporte a la aplicación para informatización de bibliotecas DOBIS-LIBIS.
- *HP 9000/330*: Se dedica a la formación en UNIX. Ofrece el sistema operativo HP-UX (UNIX).
- *IBM 6151*: Junto con el anterior, se dedica a la formación en UNIX. Tiene sistema operativo AIX (UNIX).
- *CONVEX 220*: Se dedica a trabajos de investigación y docencia, y su sistema operativo es el VMS V5.2.

## c. Servicios

La *Memoria* del Centro de Cálculo del curso 1990-91 recogía cuatro ejes de desarrollo en los servicios que ofrecía el Centro de Cálculo:

- Proceso de informatización de bibliotecas.
- Elaboración del Plan de Informatización de la Gestión.
- Refuerzo del soporte a los usuarios.
- Ampliación de la Red Informática Universitaria.

En octubre de 1990 comenzó a funcionar formalmente el primer sistema de automatización de bibliotecas con la instalación de la aplicación DOBIS-LIBIS, lo que supuso la automatización de las tareas de catalogación, consulta, control de adquisiciones y préstamos. La aplicación se ejecutaba en el IBM 4381, que precisó una nueva configuración. En este proceso participó la Diputación Provin-

cial de Zaragoza ofreciendo su fondo bibliográfico y su colaboración económica.

En el curso 1993-94 la aplicación DOBIS-LIBIS se saturó y se empezó a pensar en otro sistema más adecuado. Con este objetivo se instaló el programa LIBERTAS para bibliotecas en un equipo de Digital ALPHA 2100 conocido en el ámbito universitario como ANETO.

El área de gestión siguió el Plan de Informatización de la Gestión, que recogía tres áreas de actividad: gestión académica, gestión económica y gestión de personal.

El área de soporte a usuarios científicos se reforzó en cuanto a dotación de personal de alta cualificación, mejorando el asesoramiento y atención que prestaba a los usuarios. Una de las novedades consistió en ofrecer soporte a los usuarios del superordenador CRAY de CASA, al que se permitía el acceso gracias a la firma de un nuevo convenio.

Además, se invirtió en mejorar las prestaciones gráficas de los grandes equipos, respondiendo a la demanda de los usuarios para representar de forma cómoda los resultados de sus cálculos. Por ello se adquirió:

- Software de representación gráfica CA-DISSPLA para el VAX 8300.

A disposición de los usuarios quedó el siguiente conjunto de periféricos:

- Pantalla TEKTRONIX 4211 conectada al VAX 8300.
- Sistema IBM PC-RT 6151 con programa emulador de Terminal TEKTRONICS.
- Terminal gráfica IBM 3179G a color conectada al IBM 4381.
- Plotter Benson 1062, que se puede conectar al VAX y a Macintosh.
- Plotter HP 7475<sup>a</sup>.
- Un tablero digitalizador Summagraphics S/2000 conectado a un Macintosh.

## d. La Red Informática Universitaria

Las figuras 1 y 2 describen la red en 1994.

La Red Universitaria se extendió durante el curso 1990-91, realizándose el cableado en los campus mediante fibra óptica e instalándose conexiones con diferentes edificios de Zaragoza, Huesca y Logroño. Las conexiones con Teruel llegarían con posterioridad.

Se conectaron las redes de la plaza San Francisco, del Actur y de Veterinaria mediante enlaces por microondas, constituyéndose una única red lógica que se denomina Aragonet, cuya topología puede contemplarse en la figura 3.

### Proyecto RACI (Red Aragonesa de Comunicaciones Institucionales)

La Junta de Gobierno de la Universidad de Zaragoza en su sesión del 5 de mayo de 1994 aprobó la construcción de la infraestructura de comunicaciones corporativa de la Universidad de Zaragoza. Se diseñó conjuntamente con la Diputación General de Aragón con el objetivo final de construir una única red de ámbito regional que conectase a todas las instituciones aragonesas.

Para ejecutar el proyecto, la Universidad convocó un concurso público, cuyo pliego de condiciones fue recogido por 150 empresas y al que se presentaron formalmente 12. El concurso se adjudicó a Telefónica, que presentó una solución en la que la infraestructura de cableado y los equipos de comunicaciones los montaba Alcatel y las centrales telefónicas eran de Siemens.

La estructura general consta de dos anillos principales, el primero uniendo las tres capitales aragonesas y el segundo situado en la propia ciudad de Zaragoza. A ambos se unen los diferentes anillos funcionales que se van creando.

El presupuesto asignado para el Proyecto RACI fue de 330 millones de pesetas.

Durante los años 1994 y 1995 la Universidad ejecutó la primera fase del Proyecto RACI, en la que se fue dotando de la infraestructura de comunicaciones que puede verse en la figura 5. Este proyecto supuso la creación definitiva de una red integral de comunicaciones en la Universidad de Zaragoza, tal como hoy la conocemos, ofreciendo tanto los servicios generales de datos como los de telefonía.

En la figura 6 se puede observar la fase final del Proyecto.

### **e. Sistema de telefonía**

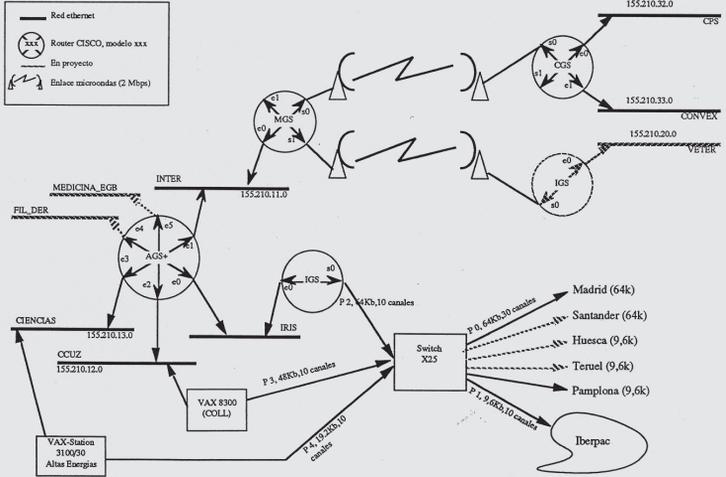
El primer servicio que se instaló sobre la infraestructura de comunicaciones montada por el Proyecto RACI fue el nuevo sistema de telefonía, momento en el que este servicio pasó a depender del SICUZ.

La figura 7 representa la estructura general del sistema telefónico: estaba constituido por ocho centrales conectadas entre sí por líneas punto a punto de 2 Mbs, formando una estrella en cuyo centro se situaba la central de Matemáticas.

Las uniones se realizaron utilizando directamente pares de fibra óptica dentro del campus de la plaza San Francisco o canales del anillo IDS con los otros tres campus. La Central de Matemáticas realiza también las conexiones tanto a la RTB (Red Telefónica Básica) como a RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).



## Topología de ARAGONNET



19901999



Figura 3: Topología de Aragonet.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 4: Firma del convenio para el Proyecto RACI.  
En la foto aparecen el presidente del Gobierno de Aragón (en el centro), el rector de la Universidad de Zaragoza (a su derecha) y el de Telefónica (a su izquierda, sentado).  
Colección personal de F. J. Serón

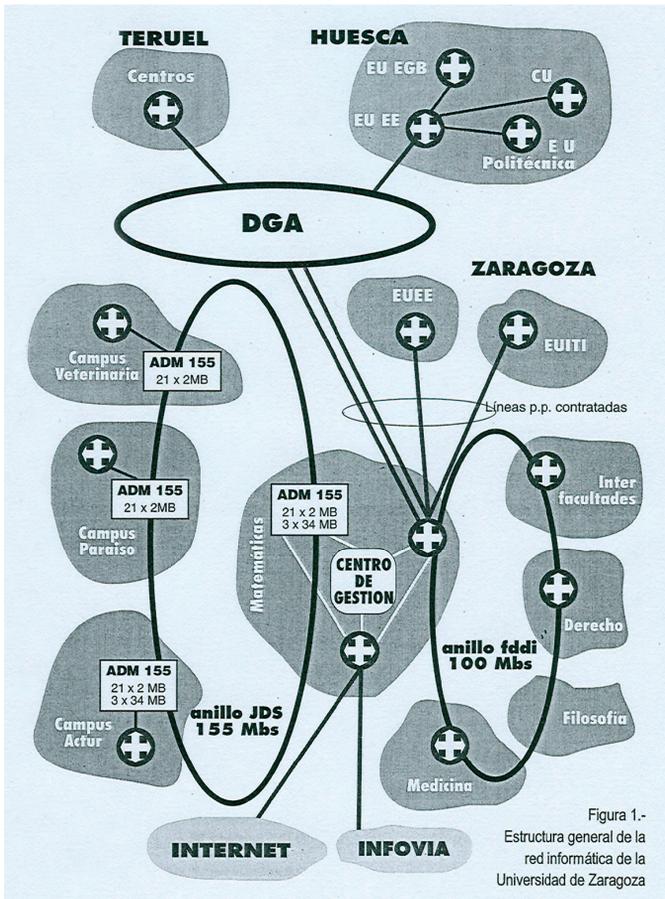
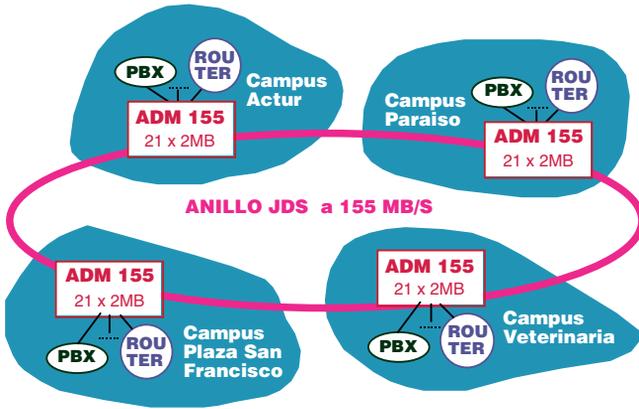


Figura 5: Primera fase del Proyecto RACI.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 6: Fase final del Proyecto RACI.  
Colección personal de F. J. Serón

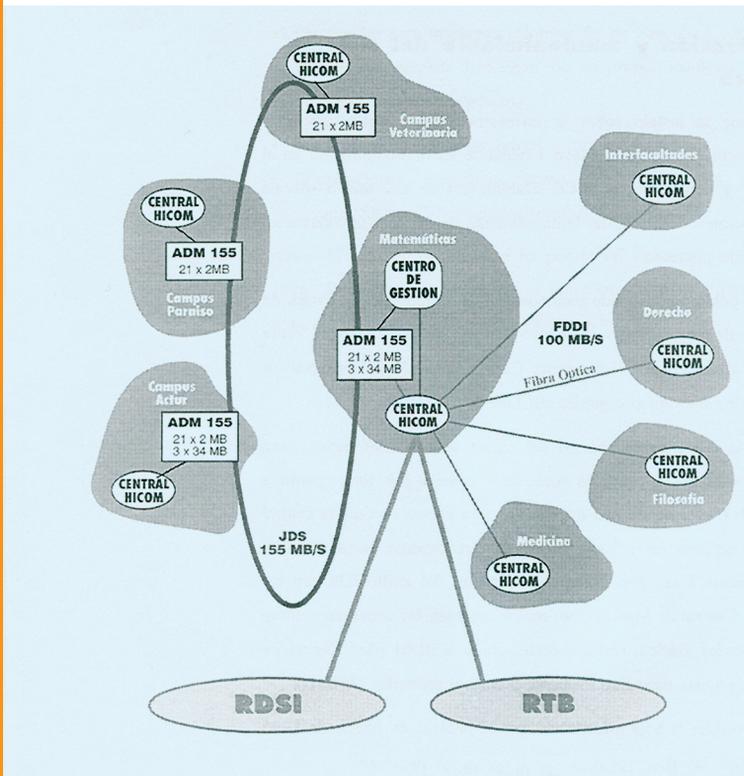


Figura 7: Estructura de la telefonía con el Proyecto RACI.  
Colección personal de F. J. Serón

# Al final de los noventa

## a. Organización

Tal y como definen los Estatutos de la Universidad de Zaragoza, reformados por R.D. 69/2000, el Servicio de Informática y Comunicaciones (SICUZ) es la unidad encargada de la organización general de los sistemas automatizados de información para el apoyo de la docencia, la investigación, la gestión, las comunicaciones y los servicios de red. En ese momento el SICUZ se organiza en las siguientes cuatro áreas técnicas, a las que hay que añadir el área de Administración, que sirve de soporte a todas ellas, además de ocuparse de la administración general del Servicio:

*Área de Comunicaciones.* Esta área se ocupa de ampliar, mantener y gestionar el sistema de comunicaciones de la Universidad. A partir de finales de 2001, y con una duración estimada de cuatro años, en la Universidad de Zaragoza se inició el Proyecto Red21, que, en líneas generales, perseguía la actualización de las infraestructuras y de los equipos de comunicaciones para adecuarlos a las necesidades actuales y futuras. Este proyecto fue financiado con la aportación de la Universidad de Zaragoza y fondos FEDER.

*Área de Gestión.* El Área de Gestión del Servicio de Informática y Comunicaciones (SICUZ) mantiene los sistemas corporativos de información de la Administración de la Universidad. De esos sistemas, los más importantes por su magnitud y su repercusión en la vida universitaria son el Sistema de Gestión Académica, el Sistema de Gestión de Personal, el Sistema de Gestión Presupuestaria y el Sistema de Gestión de la Investigación.

*Área de Ordenadores Personales.* Esta área incluye la atención a todos los usuarios (PDI, PAS y estudiantes), además de la instalación y mantenimiento de dicho equipamiento.

*Área de Sistemas.* Se dedica al mantenimiento de la infraestructura de los sistemas corporativos y varios servicios de red. En diciembre del año 2000, el rector de la Universidad, Felipe Pétriz, me nombra delegado del rector para las Nuevas Tecnologías, con el objetivo concreto de crear el Campus Virtual de la Universidad de Zaragoza. Dicho campus se denominó Anillo Digital Docente (ADD) y su evolución histórica se desarrollará en el siguiente capítulo.

## **b. Equipos centrales**

Los sistemas centrales de esta época ofrecidos por el SICUZ para la docencia e investigación son:

<b>Nombre</b>	<b>Sistema operativo</b>	<b>Dedicación</b>
Merlin	UNIX	Docencia de primer y segundo ciclo
Ibon/Diana	UNIX	Docencia de tercer ciclo e investigación
Dédalo	VMS	Docencia e investigación

Fruto de la expansión de los micros y del aumento de su potencia, los equipos centrales dedicados a docencia e investigación empiezan a perder peso e importancia.

## Merlin

Equipo: HP9000-L2000.

Características:

- 4 procesadores RISC (HP-PA8500)
- 2 GB de memoria
- 36 GB de disco
- Sistema operativo UNIX (HP-UX).



Figura 8: HP9000-L2000.  
<http://www.abacusllc.com/hp-l2000.aspx#.VIBnYvkeUk>

## Ibon (alias Diana)

Equipo: HP9000 SERIE 800 modelo K-250/3.

Características:

- 3 procesadores RISC (HP-PA8000)
- 512 MB de memoria.



Figura 9: HP9000-K-250/3.  
<http://www.k580.net/>

## Dédalo

Equipo: DEC ALPHA-2100.

Características:

- ALPHA-2100 500MP
- 128 MB de memoria RAM
- 4,2 GB en disco.



Figura 10: DEC ALPHA-2100.

[http://www.vintagecomputer.net/browse\\_thread.cfm?id=610](http://www.vintagecomputer.net/browse_thread.cfm?id=610)

**2000**2008

**Evolución del Servicio  
de Informática  
y Comunicaciones  
de la Universidad  
de Zaragoza**

## Mi relación con el SICUZ

Durante ese periodo ocupé diferentes puestos con responsabilidad de gestión en los que directa o indirectamente el SICUZ estaba presente. Todos los nombramientos fueron realizados por el rector Felipe Pétriz Calvo:

- Delegado del rector para las Nuevas Tecnologías, desde el 21-12-2000 al 30-04-2004.
- Delegado del rector para el Centro de Cálculo, desde el 25-09-2003 al 30-04-2004.
- Vicerrector adjunto al rector para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, desde el 30-04-2004 al 30-05-2008.

De entre todas las actividades que realicé, solo voy a destacar aquellas que considero más importantes. Prácticamente, toda la información la voy a extraer de un documento titulado *Estado de situación del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza*, del año 2007 (figura 1).



Figura 1: Documento de referencia.  
Colección personal de F. J. Serón

Su índice completo aparece en la figura 2:

Estado de situación del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza

**INDICE**

1. Introducción
2. Estructura de personal del SICUZ
3. Red de Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza
  - 3.1. Conexiones a la red de comunicaciones
  - 3.2. Red informática
  - 3.3. Red telefónica
4. Servidores corporativos
  - 4.1. Servidores para la gestión universitaria
  - 4.2. Servidores para soporte de los servicios de red
  - 4.3. Servicios internos y elementos auxiliares
    - 4.3.1. Red de almacenamiento centralizada
    - 4.3.2. Sistema de copias de seguridad
    - 4.3.3. Sistema de monitorización de equipos, aplicaciones y servicios
    - 4.3.4. Centro de Proceso de Datos
5. Aplicaciones corporativas
  - 5.1. Aplicaciones para gestión universitaria
    - 5.1.1. Área académica
    - 5.1.2. Área de recursos humanos
    - 5.1.3. Área económica
    - 5.1.4. Área de investigación
    - 5.1.5. Estadísticas y tomas de decisión
    - 5.1.6. Otras áreas
  - 5.2. Correo electrónico
    - 5.2.1. Evolución del correo electrónico
    - 5.2.2. Funcionamiento del correo electrónico
  - 5.3. Anillo Digital Docente (ADD)
  - 5.4. Aplicaciones Web
  - 5.5. Gestión centralizada de salas y aulas docentes
  - 5.6. Atención a usuarios
6. Próximos objetivos

SICUZ – UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA 5

Figura 2: Índice.  
Colección personal de F. J. Serón

En la Introducción (figura 3) se describe el objetivo del SICUZ y de la publicación.

Estado de situación del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza

**1. INTRODUCCIÓN**

*Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están transformando la forma en que se desarrollan en nuestra sociedad los procesos productivos y las relaciones sociales. La Universidad, pionera en la implantación de las TIC, está transformando, desde hace algunos años, sus procesos docentes, de investigación y de gestión con la paulatina e intensiva utilización de estas tecnologías. El Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza (SICUZ), como "unidad encargada de la organización general de los sistemas automatizados de información para el apoyo de la docencia, la investigación, el estudio y la gestión." (Art. 190 de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza), está en permanente evolución implantando nuevos servicios o mejorando y ampliando los existentes.*

*En este contexto de permanente evolución, adquiere especial importancia la divulgación de información sobre el SICUZ y los servicios que presta a la comunidad universitaria. Este es el objetivo de este documento en el que se resume globalmente la situación actual del servicio y su evolución en los últimos 8 años: del 2000 al 2007.*

*Al comienzo de cada año, desde 2004, el Servicio publica la Memoria Anual del SICUZ, en la que se detalla la actividad del servicio durante el año anterior, sus principales logros y los indicadores más relevantes de su actividad. Por otro lado en enero de 2007, se publicó la Guía de Servicios 2007, documento en el que se relacionan todos los servicios ofertados por el SICUZ, la forma de acceso a los mismos y sus principales características. Este documento los complementa, describiendo en detalle las cuatro columnas básicas sobre las que se asienta el SICUZ: el personal que lo compone, las redes, los servidores y las aplicaciones.*

*Se concluye relacionando los próximos retos a los que el Servicio tendrá que hacer frente en un futuro inmediato.*

SICUZ – UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA 7

Figura 3: Introducción.  
Colección personal de F. J. Serón

# Estructura organizativa

La estructura organizativa del SICUZ, en ese momento, aparece descrita en las páginas 8 y 12 de dicho documento (figuras 4, 5 y 6).

Estado de situación del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza

Felipe Pérez Calvo	Rector	2000 - 2008
Francisco Serón Arbeloa	Adjunto al Rector para Tecnologías de la Información y Comunicaciones	2004 - 2008
Fernando Angel Beltrán Blázquez	Delegado del Rector para el Centro de Cálculo	2000 - 2004
Pedro Pardos Alda	Director Técnico del SICUZ	2000 - 2008
Juan Arana Pérez	Director del Área de Gestión del SICUZ	2000 - 2008
Manuel Jiménez Galán	Director del Área de Comunicaciones del SICUZ	2000 - 2008
Nieves Pérez Guía	Directora del Área de Ordenadores Personales del SICUZ	2000 - 2008
Ángel Salas Ayape	Director del Área de Sistemas del SICUZ	2000 - 2008
María Cruz Ruiz Abadía	Administradora del SICUZ	2000 - 2008

8 SICUZ – UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

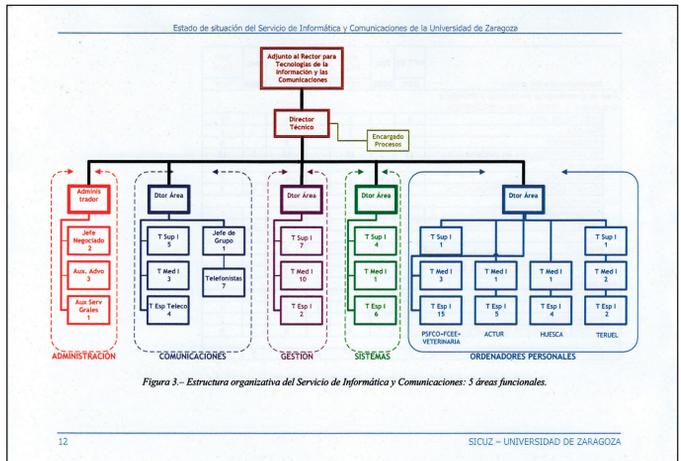


Figura 4: Estructura organizativa.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 5: Estructura organizativa.  
Colección personal de F. J. Serón



Figura 6: Estructura organizativa.  
Colección personal de F. J. Serón



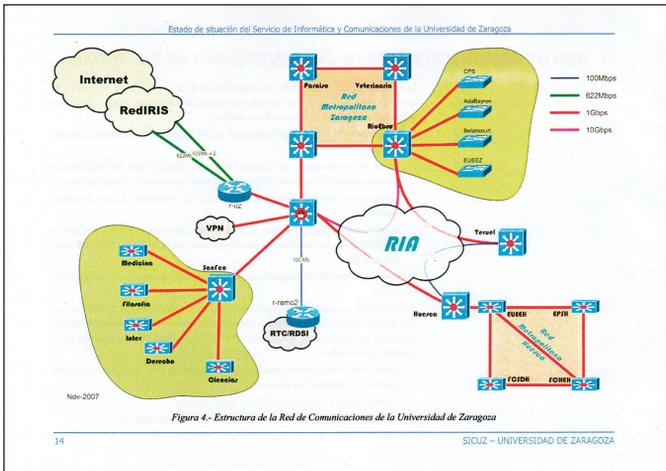
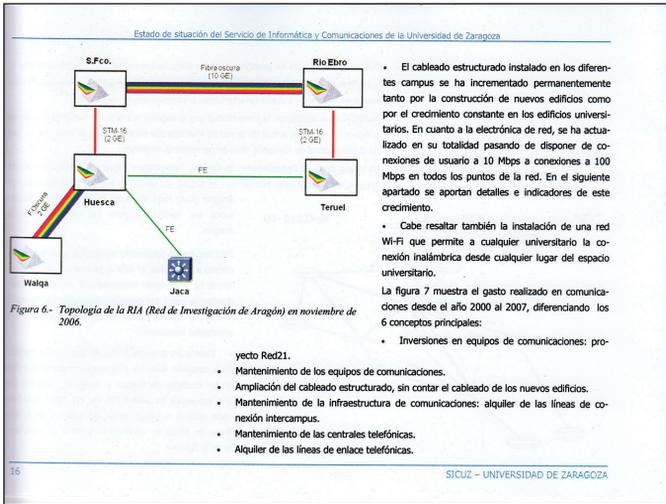
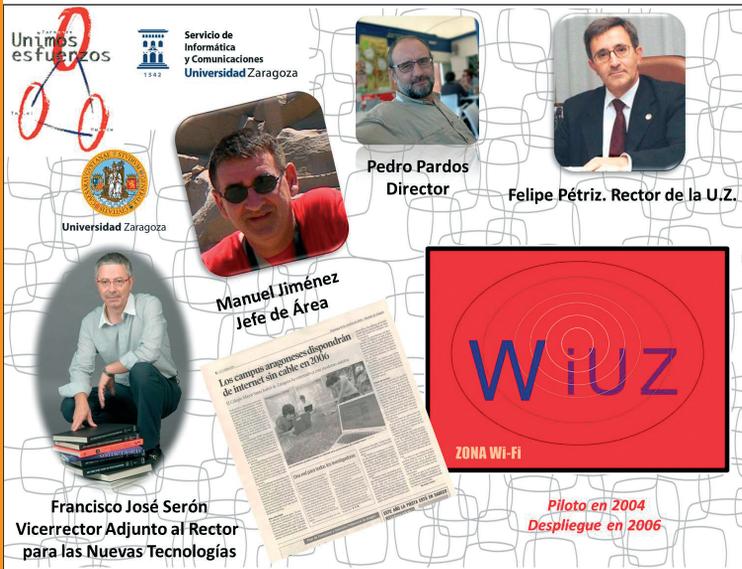


Figura 9  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 10  
Colección personal de F. J. Serón



20002008

Figura 11: Integrantes del proyecto WiUZ.  
Colección personal de F. J. Serón

# El correo electrónico

Otro aspecto importante, esta vez relacionado con el uso de la red y la política universitaria definida por el rector, fue la implantación del servicio de correo electrónico con atención 24 horas al día. Los siete días de la semana (figuras 12, 13, 14, 15, 16 y 17).

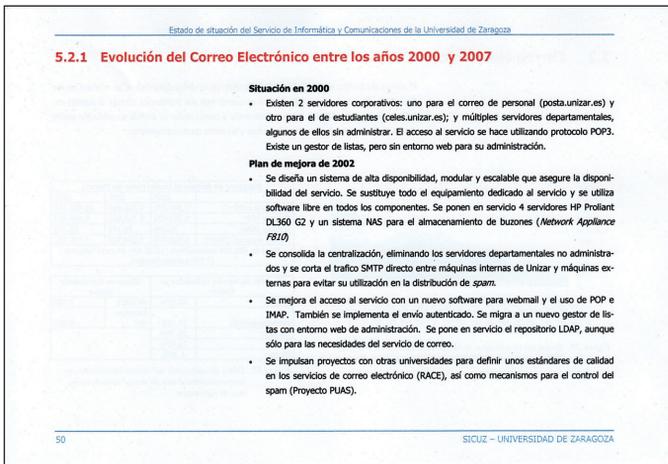
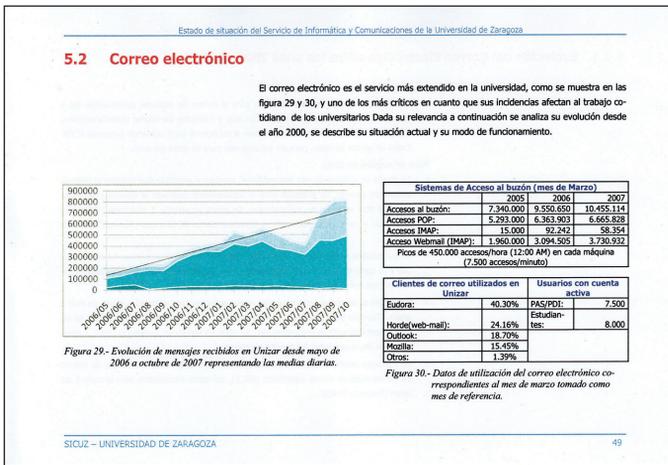


Figura 12: Datos sobre el uso del correo electrónico. Colección personal de F. J. Serón

Figura 13: Evolución del email. Colección personal de F. J. Serón

**Diciembre de 2003**

- El *spam* se convierte en un problema importante. En Unizar se opta por una política de "no rechazo" que impide la utilización directa de "Listas Negras" o de técnicas de *Grey-Listing*. Esto obliga a desarrollar un software (*crdb*) que integra varias técnicas de detección de *spam* (listas negras, filtros Bayesianos, detección de virus, etc.), pero que da al usuario la capacidad para optar por rechazar los mensajes de *spam* o por recibirllos marcados. Este software pasa a ser utilizado en varias universidades.
- Se amplía el equipamiento destinado al servicio de correo para poder hacer frente a la avalancha creciente de *spam* con la adquisición de un HP Proliant DL360 G3

**Junio 2004**

- Se define el Proyecto *Hermes* para el desarrollo de un firewall de correo electrónico con funciones antivirus y *antispam*. Este proyecto, que fue cofinanciado por DGA y UNIZAR, dio como resultado una distribución basada en *Linux Debian* que permite una fácil instalación y gestión de una *relay* de correo.
- Se desarrolla el piloto SANET, para la recogida y tratamiento estadístico de información sobre el *spam* en España. En este momento INTECO (empresa dependiente de Red.es) está poniendo en explotación una nueva versión de SANET.
- El repositorio LDAP utilizado para el correo electrónico se abre para permitir la autenticación de los usuarios del Anillo Digital. Más tarde se incorporaron otros servicios (Biblioteca, Acceso Remoto, WIFI, etc.) hasta convertirse en el LDAP corporativo.

**Mayo 2005**

- Se reinstalan todos los módulos del servicio de correo para que utilicen como Sistema Operativo base la plataforma Hermes y se aprovechen de su sistema de monitorización.

Se instala un nuevo sistema de filtrado de *spam*, basado en un optimizador de contenidos (*dogofilter*) y se pone en servicio el "sistema de cuarentena" para los mensajes de *spam*: los usuarios reciben diariamente un informe con la relación de mensajes de *spam* que ha detectado el sistema, permitiéndoles detectar y recuperar los "falsos positivos". También se incluye un sistema de gestión de Listas Blancas para que los usuarios puedan establecer excepciones al sistema de filtrado.

**Enero 2006**

- Se adquieren 2 nuevos servidores para la gestión de buzones. A partir de este momento se mantiene una copia sincronizada de los buzones para poder hacer frente a un eventual fallo en el sistema de almacenamiento.
- Se sigue trabajando en la plataforma Hermes, completando el sistema de monitorización y emisión de alarmas e incorporando soporte para el resto de elementos relacionados con el correo electrónico: *webmail*, servidor *imap*, etc.

**Diciembre 2006**

- Se apoya la instalación de Hermes en el servicio de correo del Gobierno de Aragón como sistema de detección y filtrado de *spam* y virus, adaptando algunos de los módulos al resto de componentes de su servicio de correo. Se completa la documentación del sistema

**Primavera 2007**

- El crecimiento, por encima de lo previsto, del correo provoca que el sistema de almacenamiento de los buzones se quede pequeño y comience a tener problemas de rendimiento. Se diseña y adquiere un nuevo sistema basado en el acceso directo a una SAN de almacenamiento. Con él se adquieren 2 nuevos servidores HP Proliant DL380 G5 para reforzar los servidores de buzones y el *webmail*.

Figura 14: Evolución del email.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 15: Evolución del email.  
Colección personal de F. J. Serón

- Se realizan pruebas utilizando *Global File System* y *Oracle Cluster File System* optando por el segundo para su puesta en explotación.
  - En Julio se realiza la migración y aunque durante algún tiempo la solución parece satisfactoria, el aumento de carga de trabajo a finales de Agosto y principio de Septiembre hace que el sistema se bloquee completamente.
- Septiembre 2007**
- Se busca una alternativa al uso de OCFs, basada en el reparto de usuarios entre los servidores de buzones, y configuración de un *cluster* entre ellos que permite que en caso de problemas en uno de ellos, el otro pueda hacerse cargo de los usuarios afectados. Esta es una organización típica para servicios de correo que permite escalar en el tiempo, aunque resulta algo más compleja que el uso de un sistema en Alta Disponibilidad con acceso concurrente al sistema de almacenamiento.
  - Esta nueva organización requiere incluir en el LDAP información sobre el servidor usado para cada usuario. Esto supone una utilización mayor del servidor LDAP. Para evitar que este aumento en las peticiones vaya en detrimento del rendimiento del servicio se ha reforzado el *cluster* del servicio LDAP con una máquina más.
  - Para independizar la estructura física (varios servidores) de la lógica (un solo servidor POP/IMAP) se utiliza un Proxy POP/IMAP que redirige las peticiones al servidor adecuado en base a la información almacenada en el LDAP.
- Noviembre 2007**
- Puesta en funcionamiento de la nueva estructura representada en la figura 31.

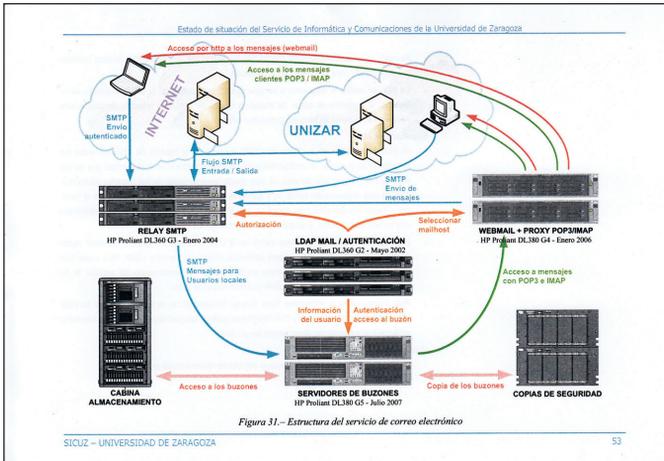


Figura 16: Evolución del email.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 17: Evolución del email.  
Colección personal de F. J. Serón

# El Anillo Digital Docente

Siendo delegado para las Nuevas Tecnologías, uno de los trabajos que me encargó el rector y del que guardo un recuerdo entrañable fue la creación e incentivación de lo que todavía hoy se denomina Anillo Digital Docente (ADD), nombre con el que se conoce el Campus Virtual de la Universidad de Zaragoza. Las figuras 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 muestran las iniciativas desarrolladas, el equipo de trabajo y su relación con el G7 y posteriormente con el G9.

El equipo de trabajo que me acompañó en la aventura fue el que aparece en la figura 21.

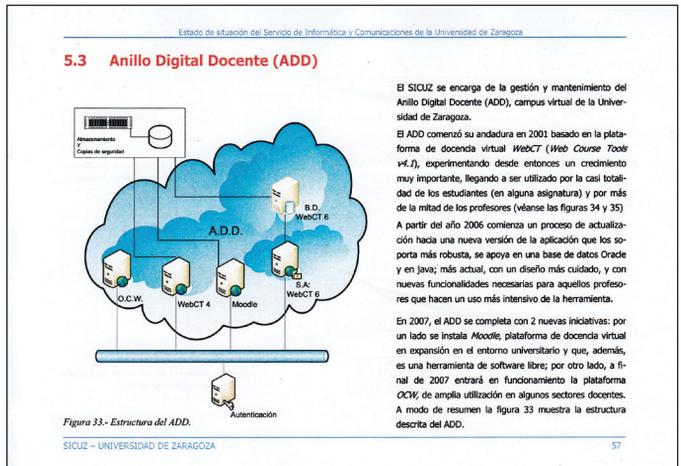


Figura 18: ADD.  
Colección personal de F. J. Serón

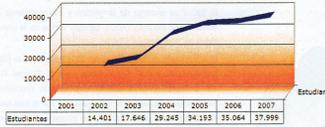


Figura 34.- Evolución del número de estudiantes que utilizan alguna de las herramientas del ADD.

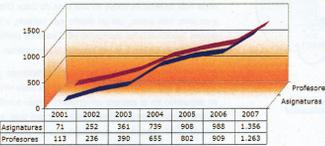


Figura 35.- Evolución del número de profesores y de asignaturas del ADD.

### EL GRUPO G9 DE UNIVERSIDADES



El G9 (antes G7) de universidades se constituyó el 16 de mayo de 1997. A las universidades de Cantabria, Illes Balears, La Rioja, Oviedo, País Vasco, Pública de Navarra y Zaragoza, se ha sumado Extremadura en el año 2001 y Castilla-La Mancha en el 2002.

El propósito del grupo es apoyar acciones conjuntas para contribuir mejor al desarrollo científico, tecnológico y cultural de la sociedad moderna. Dentro del marco global de colaboración establecido entre las universidades firmantes, se ha promovido la creación y desarrollo de un Campus Virtual Compartido (CVC), con el fin de potenciar la movilidad virtual de los estudiantes y de los profesores entre las universidades del grupo y la creación de una oferta educativa conjunta basada en las nuevas tecnologías.

Para hacer operativo el desarrollo de los proyectos, en cada universidad actúa como coordinador del proyecto el representante designado por el rector de la respectiva universidad, y estos representantes constituyen el Comité de Seguimiento, que es el órgano colegiado capacitado para tomar las decisiones oportunas en relación con la marcha del proyecto, siempre que no sean competencia de otras instancias.

Entre sus funciones se señalan:

- Establecer la oferta anual que constituye el CVC en cada universidad.
- Elaborar y modificar los reglamentos de cada una de ellas.
- Establecer los procedimientos operativos necesarios.

Entre los proyectos que se han incorporado son de destacar:

- Asignaturas de libre elección compartidas (CVC en Internet).
- Profesores Invitados en Red (PIR) mediante videoconferencia.

Más información sobre el grupo G9

[http:// www.uni-g7.net](http://www.uni-g7.net)  
[http:// www.unizar.es/nuevas\\_tecnologias](http://www.unizar.es/nuevas_tecnologias)

Figura 19: Evolución del ADD.  
 Colección personal de F. J. Serón

Figura 20: Descripción del G9.  
 Colección personal de F. J. Serón

El Grupo de Educación Digital se constituye en el año 2000 a instancias del delegado del rector para las nuevas tecnologías. De carácter interdisciplinar, la vinculación entre sus miembros se basa en el interés por la educación y las nuevas tecnologías, así como en las posibles relaciones que se pueden establecer.

Entre sus objetivos están el de investigar sobre el uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la educación, fomentar su empleo mediante la implantación de nuevas experiencias y participar en la formación del profesorado en sus diversas vertientes: audiovisual, multimedia, en red y en las diversas modalidades: a distancia, semipresencial y presencial.

Entre sus actividades más destacadas se encuentran las relacionadas con el ADD campus virtual de la Universidad de Zaragoza, con las salas multimedia y de videoconferencia A3 y su participación en la alfabetización informática de la comunidad educativa.

Componentes

<mailto:gred@unizar.es>

Prof. Pedro L. Domínguez Sanz  
Dpto. Didáctica de la Lengua y las CC. Humanas y Sociales

Prof. Ana de Echave Sanz  
Dpto. Didáctica de las CC. Experimentales

Prof. Piedad Garrido Picazo  
Dpto. de Informática e Ingeniería de Sistemas

Prof. Javier Sarsa Garrido  
Dpto. Ciencias de la Educación

Borja Pérez Oñate  
Analista del Centro de Cálculo asociado al GrED  
Administrador del ADD <mailto:add@unizar.es>



Figura 21: Organigrama del ADD.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 22: Equipo del ADD.  
Colección personal de F. J. Serón



Figura 23: WebCT.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 24: Moodle.  
Colección personal de F. J. Serón

# La Oficina de Software Libre

Al principio del segundo mandato como rector de Felipe Pétriz, se desarrolló un CD de distribución de software libre denominado GLUZ. La primera versión de GLUZ apareció en 2004 y se la encargué a tres estudiantes míos de Ingeniería Informática de los que tenía una apreciación personal muy alta en relación con el software libre. En vista de la buena recepción por la comunidad universitaria, se hicieron varias versiones. Por ello, hacia el final del mandato del rector, una de las últimas acciones novedosas que me encargó tuvo que ver con la Declaración Institucional de la Universidad de Zaragoza sobre Software Libre y el comienzo de la andadura a finales de 2007 de la Oficina de Software Libre (figura 25).



Figura 25: GLUZ y OSLUZ.  
Colección personal de F. J. Serón

# Epílogo

Día a día, semana a semana, sin darse mucha cuenta, uno va escribiendo una memoria que parte de una forma imprecisa, cuyo principio queda fácilmente atrás, y con un final en el que se dan sentimientos encontrados. Uno avanza un poco, unas páginas más, y el final se desplaza hacia adelante, y cada capítulo, cada comentario es como un regreso al principio. La memoria se va haciendo en el secreto del cuarto de trabajo, imponiendo su propio ritmo azaroso, progresa a veces en un tumulto de páginas y de inspiración, se queda detenida en largas interrupciones de pereza o desánimo, de reflexión y tanteo.

Pero esa ocasión temporal que ha permitido poner por escrito los recuerdos, también conviene que tenga un punto final, no vaya a ser que lo malogre un exceso de longitud o un contagio gradual de rutina o cansancio. Como diría Antonio Muñoz Molina, está bien llegar a los sitios, a una ciudad o a una casa, a una cierta página reconocida y familiar, pero también está bien irse, y, como sugiere Antonio Machado en un poema, puede que la alegría del que se marcha sea superior a la del que llega. Está bien contar algunas cosas que importan, pero también es bueno callarse, y, si agrada descubrir que alguien se ha reconocido en lo que uno ha escrito a solas, callarse es un acto de prudencia, una medida terapéutica, una silenciosa afirmación. Y uno de los rasgos cruciales de cualquier cosa que se escribe es el punto final: el punto final de esta memoria ha llegado ahora.

**El autor**

Agosto de 2016

# Apéndice

# I. Mi relación administrativa con el CCUZ-SICUZ

## **Relación de puestos como miembro de comisiones desde el año 1984**

- Miembro de la Comisión de Usuarios del Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza: cursos 84-85, 85-86, 86-87, 87-88, 91-92, 92-93.
- Miembro de la Comisión Técnica del Centro de Cálculo de la Universidad de Zaragoza: cursos 84-85, 85-86, 86-87, 87-88, 88-89, 89-90, 90-91, 91-92.
- Miembro de la Comisión para la Elaboración del Catálogo-Inventario de la Universidad de Zaragoza: año 1985.
- Miembro de la Comisión para la Adquisición de un Equipo de Cálculo de Altas Prestaciones de la Universidad de Zaragoza: año 1990.
- Responsable de la Subcomisión «Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones» para el Plan Estratégico de la Universidad de Zaragoza: año 2001.

## **Relación de puestos de gestión**

- Delegado del rector para las Nuevas Tecnologías, desde el 21-12-2000 al 30-04-2004.
- Delegado del rector para el Centro de Cálculo, desde el 25-09-2003 al 30-04-2004.
- Vicerrector adjunto al rector para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, desde el 30-04-2004 al 30-05-2008.

## II. Gestores y directores técnicos<sup>1</sup>

Gestores	Periodo	Director técnico
Rafael Cid Palacios	1966-1972	Alejandro Allanegui
Francisco Cano Sevilla	1972-1981	Néstor Castañer
Miguel Sánchez	1981-1983	Ignacio González
José Manuel Correas	1983-1984	Néstor Castañer
Julio Abad	1984-1985	Néstor Castañer
José Antonio Turégano	1985-1986	Ignacio González
	1986-1988	Ángel Salas
Pedro Arrojo	1988-1989	Ángel Salas
Juan Arana		Pedro Pardos
Armando Roy		Pedro Pardos
Luis Berges		Pedro Pardos
Mariano Blasco		Pedro Pardos
Fernando Beltrán		2000-2003
Francisco José Serón	2003-2008	Pedro Pardos
...		

1. Como se puede ver, hay lagunas que hasta el momento no he podido llenar.

## III. Primeros usuarios<sup>2</sup>

### FACULTAD DE CIENCIAS

#### SECCIÓN DE FÍSICAS

Justiniano Aporta

Rafael Alcalá

José Luis Brun

Alberto Carrión

Domingo González

Armando Roy (CPS)

Miguel A. Rebolledo

Margarita Bermejo

Víctor Orera

Julio Abad

Javier Sesma

Andrés Cruz

José Luis Alonso Buj

Juan Bartolomé

José García Esteve

Javier Arcega (hoy EUITI)

José Barquillas (CPS)

Pedro Martínez

...

José Antonio Corrales

Francisco Serón Arbeloa (CPS)

...

#### SECCIÓN DE QUÍMICAS

José Urieta

Jesús Santafé

Lorenzo Pueyo

Fernando Palacio

Antonio Valero

Rafael Usón

Miguel A. Oro

...

---

2. Solo he podido referenciar a ciertas personas de las que he tenido constancia.

## SECCIÓN DE MATEMÁTICAS

Vicente Camarena (CPS)

José M. Correas (CPS)

Javier Tejel

Eliseo Rivas

Manuel Vázquez

Gerardo Sanz

José A. Cristóbal

Pilar Olave

Pedro Pardos

...

## FACULTAD DE VETERINARIA

Juan Altarriba

Emilio Manrique

Sáez Olivito (hay dos: Ángel y Enrique)

Tomás Pollán (CPS)

...

## FACULTAD DE MEDICINA

Carlos Morales Blázquez

Civeira Murillo (Psiquiatría)

Emilio Rubio (Microbiología y M. Preventiva)

Tomás Martínez

Guillermo Marco (Microbiología)

...

## FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

M.<sup>a</sup> Antonia Martín Zorraquino

Severino Escolano

...

## INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN (ICE)

Pascual Marteles

Tomás Escudero

Fernando Mercadal

...

## IV. Mi actividad en la ETSIIZ

### Enseñanza de la informática

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Zaragoza (ETSIIZ), creada en 1974, se empiezan a organizar cursos de programación para estudiantes de todo tipo. Son los profesores de la cátedra de Matemáticas II, José Manuel Correas, Felipe Pétriz y Manuel Aguado, quienes imparten cursos sobre Programación Basic y Calculadoras a partir del curso 1975-1976. Se realizaban utilizando una calculadora HP 9830, situada en la segunda planta del edificio del Interfacultades en la plaza de San Francisco. En la figura 1 puede contemplarse una imagen de dicho equipo, y en la figura 2, la tarjeta del display y la placa principal. En octubre de 1986 se hizo el traslado al nuevo edificio del Actur y en abril de 1988 se inauguró oficialmente.

Yo me uní como profesor a la ETSIIZ, a dicha cátedra y a sus actividades en noviembre de 1980. A partir de entonces realicé diferentes aportaciones para ampliar el tipo de información que se impartía en los distintos cursos (figuras 3, 4 y 5).

En 1981 se amplió el equipamiento para impartir cursos con la adquisición de un CBM-3032 (figura 5).

Que vino acompañado de los correspondientes apuntes para la impartición de cursos.

En 1983, de nuevo se amplió el equipamiento para impartir cursos con la adquisición de un Rank-Xerox 820 II, lo que amplió la documentación utilizada (figuras 7, 8 y 9).

Por la misma época, la ETSIIZ, en sus instalaciones del Interfacultades, contaba con una dotación para todos sus profesores de un PDP 11/23 PLUS, con sus impresionantes discos duros extraíbles RL02 (figura 10).

Aún recuerdo con cariño mis conversaciones sobre informática con el profesor Santiago Velilla Marco (el mago del PDP 11/23), de la cátedra de Automática.

Como últimos recuerdos relacionados con la informática, primero en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y posteriormente en el Centro Politécnico Superior de Ingenieros iniciado en 1989, fui nombrado por el nuevo director, Manuel Silva Suárez, subdirector de Asuntos Generales durante el periodo comprendido entre el 9 de febrero de 1987 y el 21 de abril de 1993 (figura 11).

Quizá mi mayor aportación relacionada con la informática en esa época fue la implantación de una red Ethernet que recorría todos los edificios del centro que actualmente se denomina Torres Quevedo. Para ello se montó una comisión formada por el Santiago Velilla Marco, Pedro Pardos Alda y yo mismo. La instalación se sacó a concurso y lo ganó Hewlet-Packard. Todo el equipamiento adquirido giraba alrededor de la familia HP 9000-300 (figuras 12 y 13).

Francisco J. Serón  
(78-79)

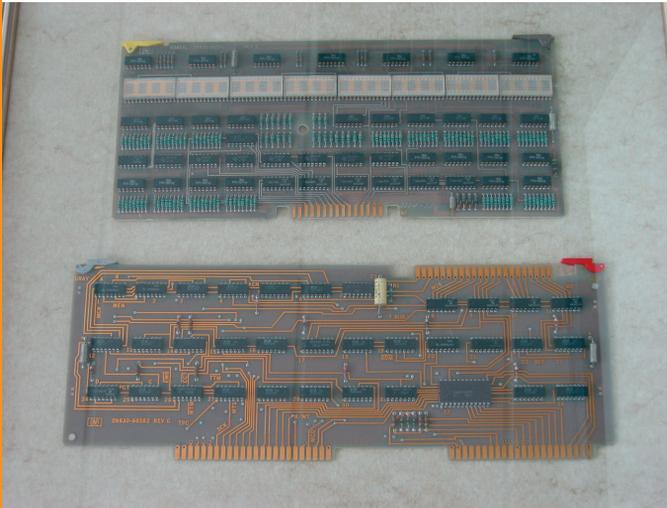


Figura 1: HP 9830.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 2: HP-9830. Placa del display y tarjeta principal.  
Colección personal de F. J. Serón

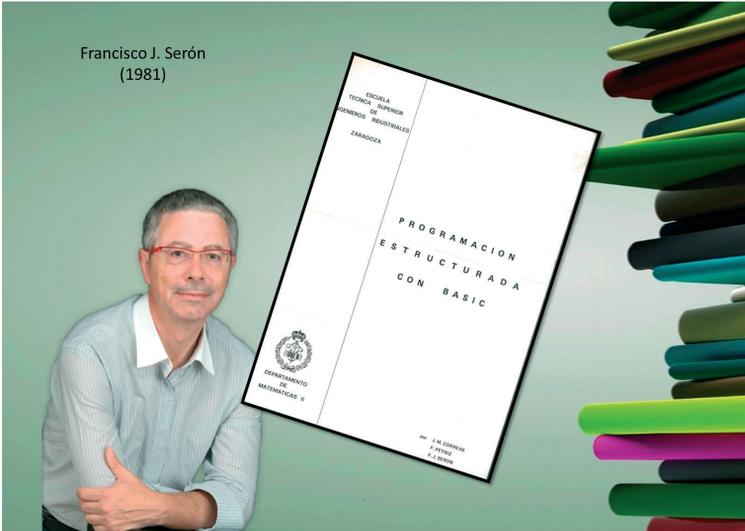


Figura 3: Miembros de la cátedra de Matemáticas II. Colección personal de F. J. Serón

Figura 4: Apuntes de Programación Estructurada con Basic. Colección personal de F. J. Serón

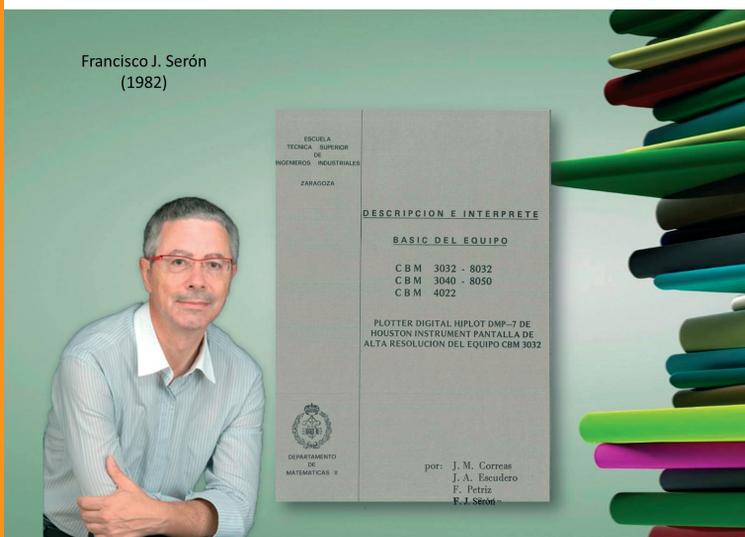
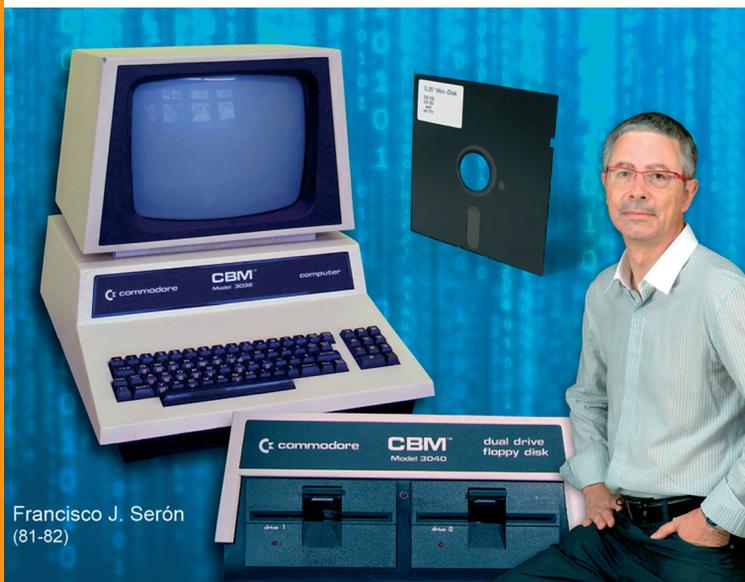


Figura 5: CBM-3032 de la cátedra de Matemáticas II.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 6: Apuntes para la impartición de cursos con el CBM 3032.  
Colección personal de F. J. Serón

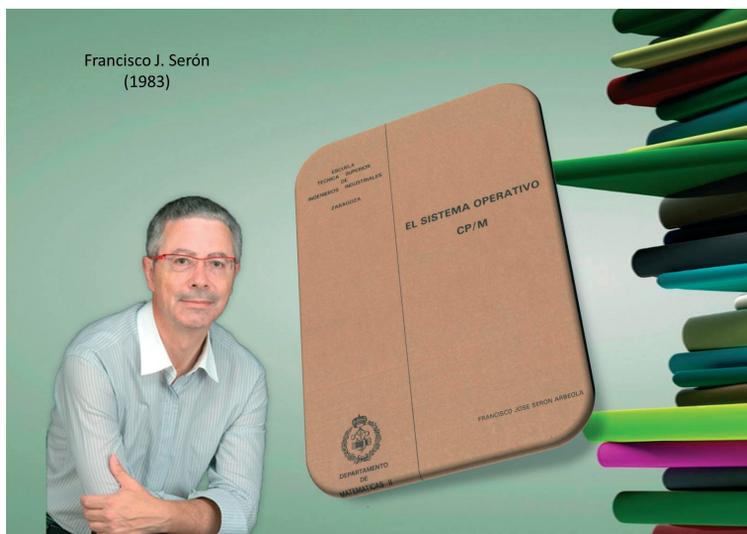
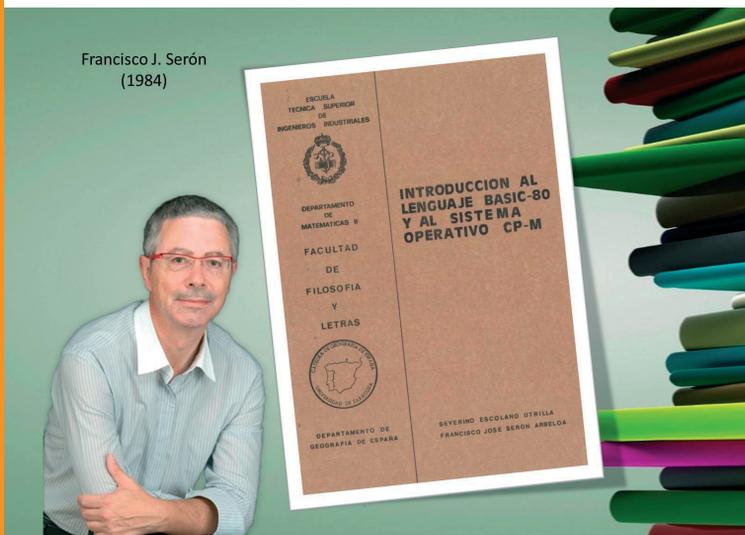


Figura 7: Rank-Xerox 820 II de la cátedra de Matemáticas II.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 8: Apuntes para la impartición de cursos con  
el Rank-Xerox 820 II.  
Colección personal de F. J. Serón

Francisco J. Serón  
(1984)



# apéndice IV



Figura 9: Apuntes para la impartición de cursos con el Rank-Xerox 820 II.

Colección personal de F. J. Serón

Figura 10: PDP 11/23 PLUS y un RL02.

Colección personal de F. J. Serón



Figura 11: Subdirección de asuntos generales.  
Colección personal de F. J. Serón



Figura 12: HP 9000-300.  
Colección personal de F. J. Serón

Figura 13: HP 9000/375 Turbo SRX dotada  
de subsistema gráfico.  
Colección personal de F. J. Serón

## V. Actividad en el CPSI

### Anecdotario de una internet «en construcción»

(Pilar Perla, *Heraldo de Aragón*, 23/07/2016)



El icono que mejor refleja el internet de los años noventa es el del triángulo con un obrero currándose una web «en construcción». Los primeros habitantes de la «aldea global», procedentes del ámbito universitario, no eran usuarios sino creadores. En Aragón, los estudiantes del Centro Politécnico Superior descubrieron un mundo nuevo y se lanzaron a conquistarlo técnica y culturalmente.

Las universidades fueron la puerta de entrada de la entonces llamada «autopista de la información». En Aragón, internet entró por los despachos de los profesores de la Universidad de Zaragoza (UZ) y las concurridas salas de usuarios utilizadas por los estudiantes. Fue la tercera universidad en conectarse a Red Iris, que era la vía para salir de España a buscar la «red de redes». «Fuimos adelantados a nuestra época sin saberlo», resume el catedrático Francisco Serón. Corría el año 1989, un momento en que solo había 100 000 ordenadores conectados en todo el mundo. Dos años antes, en enero de 1987, se había establecido la primera red Apple Talk en la UZ, seguida, doce meses después, por la primera Ethernet en el Centro Poli-

técnico Superior (CPS). Las tecnologías de la información y la comunicación galopaban. En 1992 ya eran un millón los ordenadores conectados; en el 96 se alcanzaban los seis millones en todo el planeta.

En 1995, el proyecto RACI (Red Aragonesa de Comunicaciones Institucionales) supuso el despegue definitivo de internet, al interconectar todos los campus, centros y edificios de la universidad.

Aquí recogemos algunos de los testimonios de quienes protagonizaron aquella época de eclosión de una tecnología transformadora. Proceden de la inauguración de la exposición *CCDZ90: Contracultura Digital en la Zaragoza de los noventa*, celebrada en Etopia y comisariada por Raúl Minchinela. Reflejó aquella primera internet, donde «no éramos usuarios, éramos creadores».

### Con cierzo no hay conexión

En aquel entonces, la informática no existía como carrera, pero las promociones de ingenieros industriales tenían por ella una afición desmesurada. «Los *geek*, los *nerd* de ahora, aunque sin esos nombres, estaban todos allí», señala Serón.

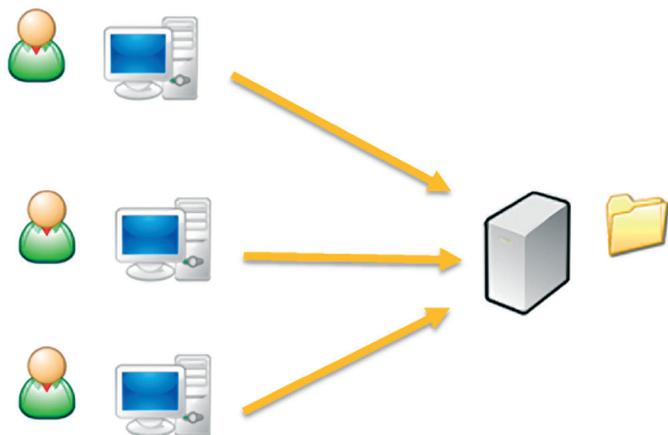


Antes de los navegadores y de los proveedores de internet, aquellos pioneros empezaron a crear los primeros repositorios de información compartida y a dar con soluciones imaginativas y curiosas. Por ejemplo, ya que interconectar el CPS con la plaza de San Francisco «era una odisea tecnológica carísima, a alguien se le ocurrió poner dos conexiones por microondas entre lo más alto del Interfacultades y uno de los tejados del Torres Quevedo», recuerda Serón. Cuando hacía cierzo, la cosa fallaba un poco. Eran la avanzadilla digital. «En la Universidad de Zaragoza, junto con el Centro de Cálculo de Barcelona y el de IBM en Madrid, surgió gente que se imaginó un mundo y se metió».

Los primeros accesos y conexiones fueron para los profesores. Algunos enclaves eran casi secretos, como el Palomar de la antena. A los estudiantes les empezaron a llegar a través de los despachos de las asociaciones. Y circulaba información «reservada» avisando de cuándo y dónde había ordenadores libres conectados. Al final, «los equipamientos de la universidad eran usados por la misma gente, una especie de nube extraña de personas interesadas que se extendía por todas partes donde hubiera un ordenador con conexión», recuerda Minchinela. Una conexión que resultó vital especialmente para los aprendices de ingenieros que se sentían confinados en un lugar alejado del centro de la ciudad.

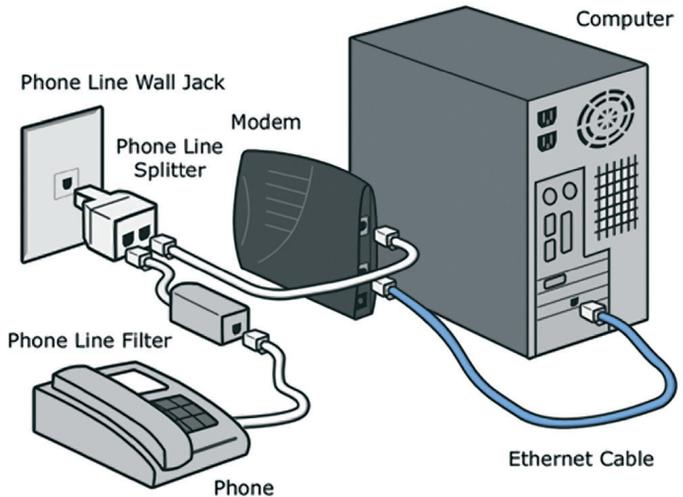
### Recursos compartidos

La escasez marcó un tiempo de recursos compartidos y velocidad limitada. El ingeniero Fernando Tomás la recuerda como «una época de descubrimiento y experimentación». Para descargar un pdf de 200 páginas de EE. UU. «Perdías toda la mañana del sábado», relata José Antonio Castellanos, director de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, heredera de aquel CPS en el que estudió. «Tener que compartir recursos escasos y exprimirlos al máximo hizo que pasáramos mucho tiempo en la escuela —añade Tomás—, que se convertía en una olla a presión en la que había que estar».

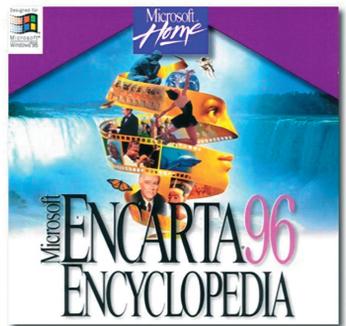


## ¿Recuerdas cuando

... el conectarse a internet suponía dejar una casa sin teléfono fijo? A mediados de los noventa, las conexiones se realizaban a través de la misma línea que el teléfono fijo del hogar y todas comenzaban de la misma forma: con el sonido del módem hasta que se establecía la conexión, lo cual rara vez ocurría al primer intento. Además, era importante avisar al resto de miembros de la familia de que durante unas horas no podrían utilizar la línea de teléfono, ya que, al levantar el auricular, de nuevo solo se escuchaban los pitidos del módem. Durante aquellas conexiones, la privacidad era algo inexistente para el usuario.



... la información se buscaba entre los discos compactos que componían la enciclopedia Encarta y no en Wikipedia? Microsoft Encarta, nombre completo del producto, era una enciclopedia recogida en formato digital que sacó a la venta



Microsoft Corporation en 1993 y se actualizó hasta 2009. En español, solo estuvo disponible desde su versión '97.

... los contenidos más «virales» consistían en presentaciones de PowerPoint que llegaban a tu correo? Diapositivas compuestas por fotos de animales o paisajes, creados para, simplemente, desear un buen día o contar un chiste a todo aquel usuario que la recibiera. Los montajes más elaborados contaban con una música pegadiza que iba acompañando las transiciones.

... los mensajes de texto (o sms) eran la única forma de comunicarse por escrito a través de un teléfono móvil? El número de caracteres que componían el texto era vital y por ahorrar céntimos la gente podía escribir frases sin usar vocales. En aquel entonces las pantallas tampoco tenían color y para escribir la letra c era necesario pulsar tres veces sobre la tecla del número 2. Internet, con la aparición de WhatsApp y otras aplicaciones que permiten mensajes de texto sin límites, así como las pantallas táctiles cambiaron radicalmente y para siempre la telefonía móvil.



... los videojuegos no necesitaban gráficos en 3D hiperrealistas para enganchar a sus seguidores? Se ejecuta-



ban en MS DOS (Microsoft Disk Operating System) y marcaron tanto a los actuales usuarios de la red, que incluso han desarrollado proyectos como DOSBox Wiki, donde comparten información para emular el sistema MS DOS en sus PC actuales y volver a jugar aquellas partidas en dos dimensiones con píxeles de gran tamaño.

*... el Messenger de MSN era la forma más popular de mensajería instantánea en la web, y los jóvenes se podían pasar horas escribiéndose, sentados delante del ordenador, con los mismos amigos con los que habían ido a clase esa misma mañana? Durante muchos años, fue el sustituto de largas conversaciones telefónicas.*



... entrar en un foro era una de las actividades más emocionantes que se podía hacer en internet?

**Foros:** Generalmente son un complemento de los sitios web, en los cuales participan usuarios interesados en discutir sobre un tema específico, intercambiando opiniones con personas que pueden estar situadas a miles de kilómetros de distancia. En los foros participan muchas personas y sus discusiones suelen contar con un moderador, que es la persona encargada de la introducción del tema, guiar a los participantes, otorgar la palabra, sacar conclusiones de lo expuesto y finalmente cerrar la discusión.



## Dos días para que llegue un email

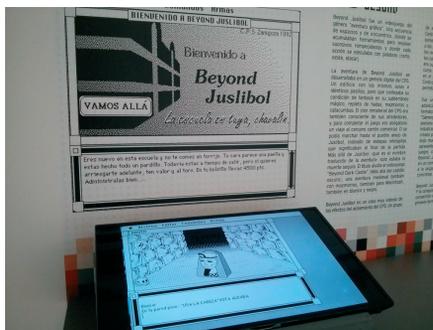
En los comienzos, un correo electrónico podía tardar tranquilamente dos días. Había una cuenta corporativa de la Universidad que se podía pedir prestada para cosas muy importantes. Se entraba a este servicio a través de Red Iris, que centralizaba el acceso desde



Madrid. Pero había otras formas de comunicarse digitalmente. Apple Talk, la red que enlazaba los ordenadores de la Universidad de Zaragoza, mostraba todos los equipos disponibles en cada momento y permitía mandar mensajes directos entre ellos. Como un WhatsApp de cable, pero aleatorio. Allí se buscaba conversación al azar. Las cuentas de correo no se extendieron hasta los noventa.

## Hágalo usted mismo

Comprender que «aquello lo podíamos hacer nosotros» fue todo un descubrimiento. Cuando los servidores web estaban arrancando y se utilizaban solo para poner mate-



rial de asignaturas y ejercicios, los estudiantes se lanzaron a hacer sus propias páginas web y a fabricar sus propios videojuegos. En las «salas de micros» (de microordenadores) se vivían grandes momentos de juego en red. El ansia de conexión abarrotaba estas salas, operativas incluso por las noches; sistemáticamente, hacia las 00.00 h, se caía la conectividad porque los bancos tenían preferencia para sus transacciones. De aquellas salas salió Beyond Juslibol, un juego cuyo escenario era un clon del CPS, recreado palmo a palmo. Pero la tecnología permitía conquistar otros espacios y de aquella ebullición nació la revista digital *Contracultura*.

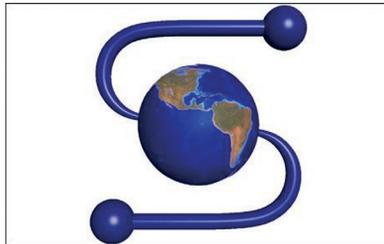
## Superlópez en cada escritorio

El icono de Superlópez estaba en todos los ordenadores de los despachos de estudiantes del CPS, que lo recuerdan así: «Lo abrías y te salían programas, juegos... y fotos de chicas»; por primera vez, «todo un surtido de elementos más allá de tu ordenador»; «nos malacostumbró porque era un almacén donde todo estaba revisado,



ordenado, sin virus». Aunque sentían que tener a Superlópez era parte de la clandestinidad, en realidad lo tenía todo el mundo. Aquel disco duro de 1600 megas estaba alojado en el «servidor www experimental» Persephone, del Grupo de Informática Gráfica, abierto a los contenidos académicos pero también a los intereses de la gente, algunos con «¡pérdida de tiempo garantizada!». Estaba en el famoso Palomar, en un ático del edificio viejo, detrás de la habitación de proyección del salón de actos.

### ¿Desactivar gráficos? Sí, gracias



En el principio, la web era solo explorar directorios y subir y bajar archivos. Para usar internet hacía falta algo de técnica, «era un poco de frikis».

Aquello de navegar no existía, pero sí el almacenamiento remoto y los protocolos gopher. Antes de la web gráfica, se navegaba por internet sin imágenes ni maquetación, a golpe de comandos de texto. Mosaic (1993), primer navegador gráfico, mostraba en la misma página imágenes y texto, pero la imagen no se desvelaba hasta que estaba completamente descargada. Quienes ejercitaron su paciencia con él recuerdan con cariño el botón de desactivar gráficos. En 1995 llegó Netscape.





Raúl Minchinela, comisario de CCDZ90.  
Colección personal de F. J. Serón



Foto de Javier Campos.  
Colección personal de F. J. Serón

Foto de Míriam Piquer.  
Colección personal de F. J. Serón



Foto de Raúl Minchinela.  
Colección personal de F. J. Serón

Foto de Raúl Minchinela.  
Colección personal de F. J. Serón

# VI. Internet en Aragón: Año cero y fiebre del oro

(Pedro Pardos Alda, SICUZ)

---

## INTERNET EN ARAGÓN: AÑO CERO Y FIEBRE DEL ORO

Pedro Pardos Alda  
Servicio de Informática y Comunicaciones  
Universidad de Zaragoza

Universidad de Zaragoza



---

### Contenido

- ✦ Evolución de las comunicaciones / redes de comunicación en la Universidad de Zaragoza.
- ✦ Evolución de RedIRIS.
- ✦ Evolución de Internet.
  
- ✦ Periodo 1980 – 2005 → **25 años**

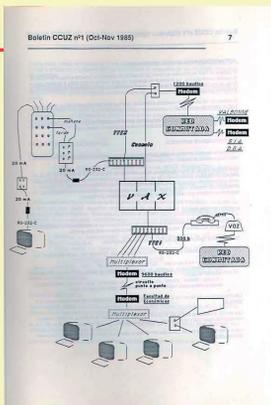
2

Universidad de Zaragoza





## Etapa 1: Los 80



5

Universidad de Zaragoza



## Eventos principales

- 1
  - Década 80 líneas serie
  - Ene-1987 1ª red AppleTalk
  - Dic-1987 1ª red Ethernet
- 2
  - 1988 Constitución de RedIRIS
  - Dic-1988 Presentación proyecto REDIEZ
  - Nov-1989 Conexión de la UZ a IRIS
- 3
  - 7/6/1991 Inscripción de ARAGONET: dominio unizar.es
  - 1994 Aprobación del proyecto RACI (1994-97)
  - 1994-95 Despegue de INTERNET
- 4
  - 2000 Comienzo proyecto Red21 (2000-2005)
  - Jun-2002 Comienzo de RedIRIS2
  - 2004 Comienzo de RIA (Red de Investigación de Aragón)

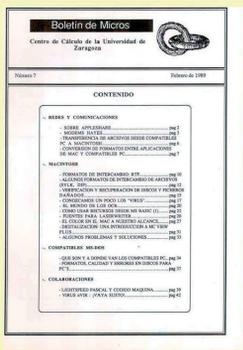
6

Universidad de Zaragoza

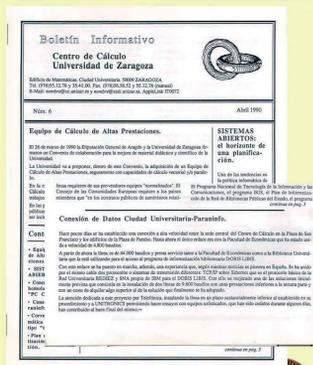
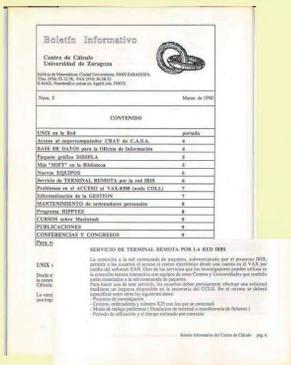




## Etapa 2: 1988-1991 / Correo electrónico



## Etapa 2: 1988-1991 / Telnet



# Eventos principales

- 1
  - Década 80 líneas serie
  - Ene-1987 1ª red AppleTalk
  - Dic-1987 1ª red Ethernet
- 2
  - 1988 Constitución de RedIRIS
  - Dic-1988 Presentación proyecto REDIEZ
  - Nov-1989 Conexión de la UZ a IRIS
- 3
  - 7/6/1991 Inscripción de ARAGONET: dominio unizar.es
  - 1994 Aprobación del proyecto RACI (1994-97)
  - 1994-95 Despegue de INTERNET
- 4
  - 2000 Comienzo proyecto Red21 (2000-2005)
  - Jun-2002 Comienzo de RedIRIS2
  - 2004 Comienzo de RIA (Red de Investigación de Aragón)



# Etapa 3: 1991-2000



## Etapa 3: 1991-2000

### Apuntes CCUZ



#### El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z.



El primer centro europeo de datos de la Universidad de Zaragoza

#### Introducción

El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z. es un sistema de información que permite a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.

#### Costo para el usuario

El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z. es un sistema de información que permite a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.

#### Equipamiento técnico

El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z. es un sistema de información que permite a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.

El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z. es un sistema de información que permite a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.

El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z. es un sistema de información que permite a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.

El Banco de Datos de I+D+i I.I.I.L.Z. es un sistema de información que permite a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.



## Etapa 3: 1991-2000

### Apuntes CCUZ

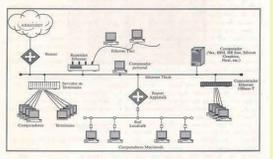
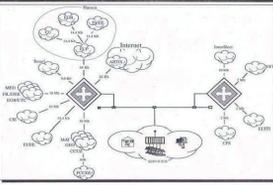


#### Páginas Centrales

#### Red de comunicaciones informáticas de la Universidad de Zaragoza

Una de las prioridades actuales de la Comisión de Estudios de la Universidad de Zaragoza es el desarrollo de una red de comunicaciones informáticas que permita a los investigadores de la Universidad de Zaragoza acceder a la información de los proyectos de investigación que se están realizando en el momento actual.

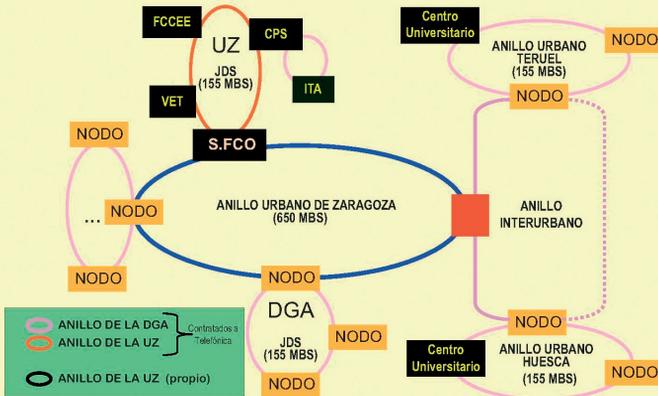
### ESTRUCTURA DE LA RED

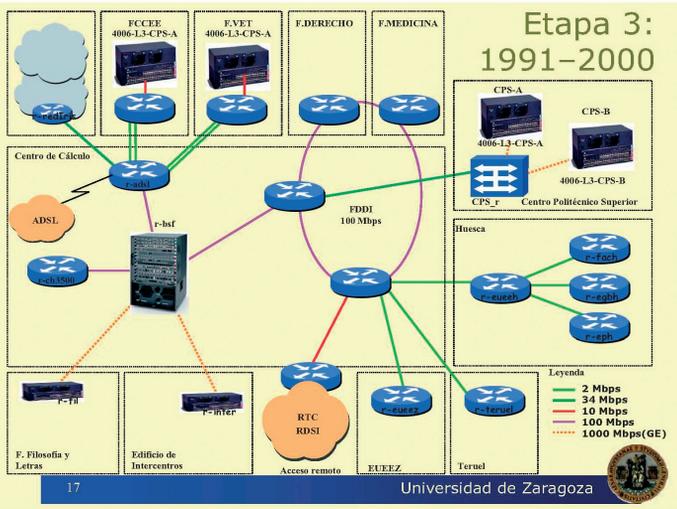


# Etapa 3: 1991-2000



## Etapa 3: 1991-2000 / RACI





## Eventos principales

- 1
  - Década 80 líneas serie
  - Ene-1987 1ª red AppleTalk
  - Dic-1987 1ª red Ethernet
- 2
  - 1988 Constitución de RedIRIS
  - Dic-1988 Presentación proyecto REDIEZ
  - Nov-1989 Conexión de la UZ a IRIS
- 3
  - 7/6/1991 Inscripción de ARAGONET: dominio unizar.es
  - 1994 Aprobación del proyecto RACI (1994-97)
  - 1994-95 Despegue de INTERNET
- 4
  - 2000 Comienzo proyecto Red21 (2000-2005)
  - Jun-2002 Comienzo de RedIRIS2
  - 2004 Comienzo de RIA (Red de Investigación de Aragón)

18

Universidad de Zaragoza





Principales diferencias frente a la topología anterior

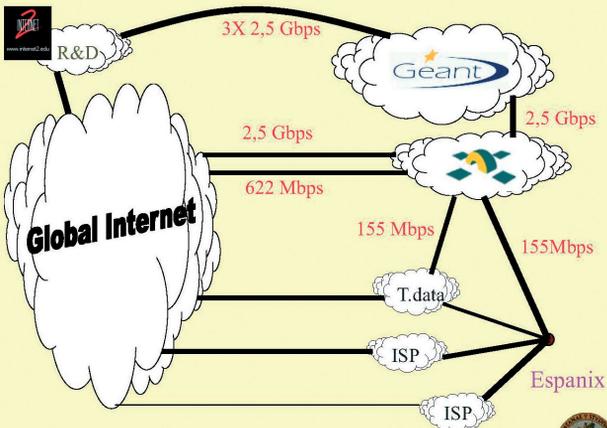
	RedIRIS	RedIRIS2
Capacidad	Asimétrica 2Mbps≤...≤155Mbps	Simétrica 155Mbps≤...≤2,5Gbps
Topología	Estrella	Mallada
Tipo enlaces	STM-1 (ATM)	λ 2,5Gbps STM-4 (PoS) y/o STM1(ATM)
Salto a Nodo Nacional	1	1 ≤... ≤ 2 (o 3 si fallo)
Salto entre Nodos Region.	2	1 ≤ ... ≤ 4 (o 5 si fallo)

21

Universidad de Zaragoza



Conexiones externas

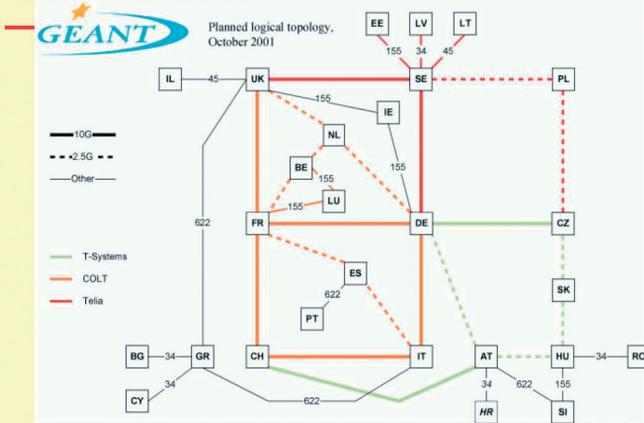


22

Universidad de Zaragoza



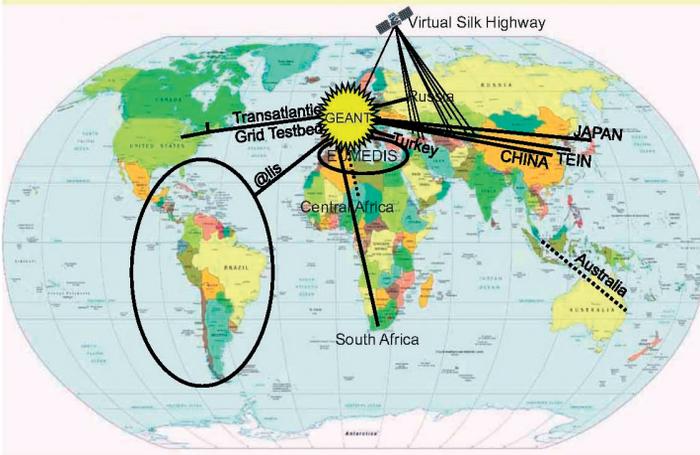
# Topología GÉANT



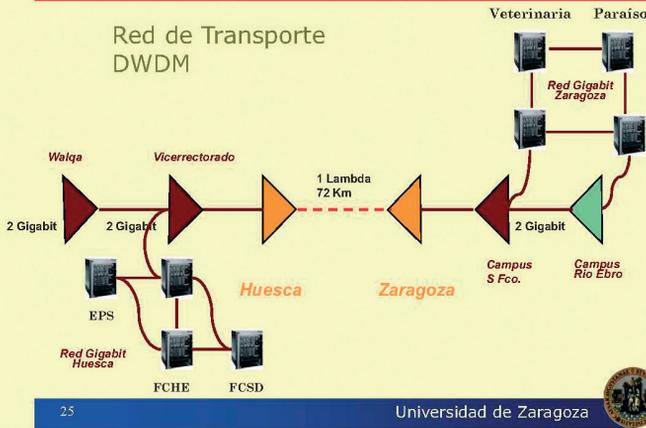
23

Universidad de Zaragoza

# Conexiones con otras redes



## Etapa 4: 2000-2005 / RIA



## Eventos principales

- 1
  - Década 80 Líneas serie
  - Ene-1987 1ª red AppleTalk
  - Dic-1987 1ª red Ethernet
- 2
  - 1988 Constitución de RedIRIS
  - Dic-1988 Presentación proyecto REDIEZ
  - Nov-1989 Conexión de la UZ a IRIS
- 3
  - 7/6/1991 Inscripción de ARAGONET: dominio unizar.es
  - 1994 Aprobación del proyecto RACI (1994-97)
  - 1994-95 Despegue de INTERNET
- 4
  - 2000 Comienzo proyecto Red21 (2000-2005)
  - Jun-2002 Comienzo de RedIRIS2
  - 2004 Comienzo de RIA (Red de Investigación de Aragón)

26

Universidad de Zaragoza



