



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

**Arqueología informática:
Análisis histórico y crítico de la serie de
computadores IBM AS/400**

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática

Autor: Roberto Mateu Ortiz

Tutor: Xavier Molero Prieto

Curso 2019-2020

Resum

El final de la dècada dels 80 va ser un moment important en la història, s'estava formant Internet tal com ho coneixem, i no sols això, va aparèixer el primer computador AS/400. Aquest va marcar un abans i un després en la història de la informàtica tractant-se d'un computador de gamma mitjana i alta per a tot tipus d'empreses. Al començament del present treball, s'explica la història que l'envolta, l'evolució que va tenint i els diferents models que es van traure al mercat, posant l'accent en els que es van considerar més importants. Més endavant, s'explica l'arquitectura, components i programació de l'AS/400, això engloba la interacció amb el seu entorn, l'arquitectura avançada d'aplicació, l'arquitectura del hardware i la manera d'ús d'aquests sistemes. I per a finalitzar, es veuran diferents perifèrics i opcions que hi ha en el Museu d'Informàtica de la ETSINF en la Universitat Politècnica de València (UPV), així com el desenvolupament d'una pàgina web de divulgació del patrimoni històric i cultural, al costat d'unes conclusions finals.

Paraules clau: arqueologia informàtica, computador, IBM, AS/400, museu d'informàtica, patrimoni històric, història de la informàtica

Resumen

El final de la década de los 80 fue un momento importante en la historia, se estaba formando Internet tal y como lo conocemos, y no solo eso, apareció el primer computador AS/400. Este marcó un antes y un después en la historia de la informática tratándose de un computador de gama media y alta para todo tipo de empresas. A comienzos del presente trabajo, se explica la historia que lo rodea, la evolución que va teniendo y los diferentes modelos que se sacaron al mercado, haciendo hincapié en los que se consideraron más importantes. Más adelante, se explica la arquitectura, componentes y programación del AS/400, esto engloba la interacción con su entorno, la arquitectura avanzada de aplicación, la arquitectura del hardware y el modo de uso de estos sistemas. Y para finalizar, se verán diferentes periféricos y opciones que hay en el Museo de Informática de la ETSINF en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), así como el desarrollo de una página web de divulgación del patrimonio histórico y cultural, junto a unas conclusiones finales.

Palabras clave: arqueología informàtica, computador, IBM, AS/400, museo de informàtica, patrimonio històrico, historia de la informàtica

Abstract

The end of the 80's was a great moment: Internet as we know it nowadays was being created and, not only that, but also the first computer AS/400 appeared. This made a great difference in computer science's History as it was the first mid to high range computer that could suit all sorts of businesses. The historical context, its development and the different models placed on the market (highlighting the most important ones) are explained at the beginning of this project. Later on, the architecture and the components and programing of the AS/400 are also expounded. This encompasses the interaction with its environment, the advanced architecture of application, the hardware's architecture and the mode of use of these systems. To conclude, some different peripherals and

options from the ETSINF's Museo de Informática at the Universidad Politécnica de Valencia (UPV) will be reviewed as well as the final conclusions and the development of a dissemination of historical and cultural heritage website.

Key words: computer archeology, computer, IBM, AS/400, computer museum, computing heritage, history of computing

Índice general

Índice general	V
Índice de figuras	VII

1 Introducción	1
1.1 Motivación	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Estructura de la memoria	3
1.4 Notas bibliográficas	3
1.5 Agradecimientos	4
2 Contexto histórico	5
2.1 Historia del IBM AS/400	5
2.2 Cómo los computadores AS/400 difieren del System/3X	10
2.3 Modelos	12
2.3.1 Advanced Portable System	13
2.3.2 AS/400 Advanced System 400	15
2.3.3 AS/400 Advanced Server 40S System	17
2.3.4 AS/400 Advanced System 500, 510 y 50S System	20
2.3.5 AS/400 Advanced System 530 y Advanced Server 53S System	23
3 Arquitectura, componentes y programación del IBM AS/400	29
3.1 Interacción del IBM AS/400	30
3.1.1 Computación de sistemas abiertos	30
3.1.2 Sistemas informáticos multiusuario y multitarea	31
3.1.3 Sistemas informáticos cliente/servidor	32
3.1.4 Sistemas informáticos distribuidos	33
3.2 Arquitectura de aplicación avanzada	33
3.2.1 Procesador RISC	35
3.2.2 Arquitectura PowerPC	36
3.2.3 Procesadores con base PowerPC	37
3.3 Arquitectura del hardware	40
3.4 Modo de uso del AS/400	44
3.4.1 Inicio de sesión	45
3.4.2 Uso de la ayuda en línea	49
3.4.3 Cierre de sesión	55
3.5 Programación del AS/400	56
4 Opciones y periféricos	63
4.1 Unidad de cinta externa IBM 7208 modelo 342	63
4.2 Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570 modelo B01	67
4.3 Impresora IBM 4234 modelo 012	70
4.4 Monitor IBM E54 modelo 6331 U2N/B	73
4.5 Computador IBM System/390	74
5 Página web de divulgación	79
5.1 Estructura	79

6 Conclusiones	83
6.1 Aclaraciones y visión de futuro	83
Bibliografía	87

Índice de figuras

1.1	El IBM AS/400e modelo 4906, sobre él se encuentra el subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570, y más arriba el monitor IBM E54 junto a la unidad de cinta externa IBM 7208. Museo de informática	2
2.1	Logotipo de la compañía IBM	5
2.2	Primeros computadores IBM AS/400, el modelo 9402	6
2.3	Familia de computadores IBM Application System 400 en el año 1988	7
2.4	Ejemplos de servidores IBM AS/400	8
2.5	IBM System/36 modelo 5360	10
2.6	IBM System/38	11
2.7	Familia IBM AS/400 System, desde el modelo 400 (más a la izquierda) hasta el Portable One (más a la derecha) con un expandido modelo 400; modelo 5000; modelo 510 y 530, ambos con almacenamiento en disco expandido; y el modelo 50S y modelo 40S dispuestos entre ellos	12
2.8	Comparativa del System/36 y el AS/400 Advanced 36 con la configuración máxima	13
2.9	El IBM AS/400 Advanced Portable P03 System Unit es el más pequeño de los AS/400 System Unit en la familia	14
2.10	Configuración ofrecida del AS/400 Advanced Portable P03	14
2.11	AS/400 Advanced System 400 y Advanced Server 40S	16
2.12	Configuración ofrecida del AS/400 Advanced System 400	17
2.13	Configuración ofrecida del AS/400 Advanced Server 40S y 50S	18
2.14	AS/400 Advanced System 500 y 510, y Advanced Server 50S	21
2.15	Configuración ofrecida del AS/400 Advanced System 500 y 510	22
2.16	AS/400 Advanced System 530 y Advanced Server 53S	23
2.17	Configuración ofrecida del AS/400 Advanced System 530	28
2.18	Configuración ofrecida del AS/400 Advanced Server 53S	28
3.1	Componentes de un sistema simple AS/400	30
3.2	Arquitectura de aplicación avanzada	33
3.3	Diferencias entre el volumen de trabajo soportado en un entorno comercial y el entorno científico/ingeniero	37
3.4	Entrada y salida del microprocesador A10 e interconexiones de almacenamiento principal para procesadores de gama media	38
3.5	Entrada y salida del microprocesador A10 e interconexiones de almacenamiento principal para procesadores de gama media y alta	38
3.6	Modulo siete-chips A30 para sistemas Advanced Series 53X sin tapa y dissipador de calor montado	39
3.7	Módulo multichip del microprocesador A30, contenido del chip e interconexiones	40
3.8	Diagrama de bloques de la arquitectura del hardware de un AS/400 usando un solo procesador de sistema (modelos 400 y 40S)	43
3.9	Diagrama de bloques de la arquitectura del hardware de un AS/400 con multiprocesador de N vías (usado en modelos 500, 510, 50S, 530 y 53S)	43

3.10	Diseño de un teclado IBM	45
3.11	Pantalla Sign in (inicio de sesión) presentada por un sistema AS/400 con interfaz Graphical Access	46
3.12	Menú principal del AS/400	48
3.13	Texto de ayuda del Menú principal del AS/400. Primera captura	49
3.14	Texto de ayuda del Menú principal del AS/400. Segunda captura	50
3.15	Texto de ayuda del Menú principal del AS/400. Tercera captura	50
3.16	Menú de User Tasks (Tareas de usuario) con opción para cambiar la contraseña	51
3.17	Pantalla Change Password usada para el cambio de contraseña	52
3.18	Texto de ayuda para el campo de contraseña actual de la pantalla Change Password (Cambiar contraseña)	52
3.19	Pantalla de InfoSeeker (Buscador de información) para dar comienzo a una búsqueda de información	53
3.20	Pantalla Search (Búsqueda), segundo paso para la búsqueda de información	54
3.21	Lista de libros/notas que contienen información acerca de el tema «job» (trabajo), el término empleado en esta búsqueda de información	54
3.22	Texto de ayuda sobre «About job queues, output queues, and priority» (Acerca de las colas de trabajos, colas de salida y prioridad), el índice seleccionado en la búsqueda anterior	55
3.23	Modelo de software conceptual de la estructura básica del software de un Application System. Las tres capas actúan conjuntamente para que un usuario trabaje	56
3.24	La capa de programación de aplicación del modelo de software. El programa de aplicación define las tareas particuales que el computador está realizando para el usuario	57
3.25	La capa de sistema operativo del modelo de software. El sistema operativo proporciona el entorno en el que se ejecutan los programas de aplicación	57
3.26	La capa de SLIC del modelo de software. SLIC controla directamente los elementos de hardware de los Application System y ayuda a los programas de aplicación y al sistema operativo con el entendimiento del hardware	58
4.1	Unidad de cinta externa IBM 7208 de 2,3 GB y 8 mm	64
4.2	Unidad de cinta magnética IBM 9438 (tres unidades montadas en un Rack)	65
4.3	Unidad de cinta externa IBM 7208 modelo 342 de 20 GB y 8 mm. En la parte superior se encuentran dos cintas del Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570. Museo de informática	66
4.4	Cartucho de datos de 170 metros y 8 mm Recognition System para la Unidad de cinta externa IBM 7208 modelo 342. Museo de informática	66
4.5	Subsistema de cinta IBM Magstar MP modelo B01 con la apertura abierta. Museo de informática	68
4.6	Subsistema de cinta IBM Magstar MP modelo B01 con la apertura cerrada. Museo de informática	69
4.7	Cartucho de cinta IBM Magstar MP para el Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570. Museo de informática	69
4.8	Impresora IBM 4234 modelo 012. Museo de informática	70
4.9	Comparación de las impresoras de tipo impacto para un AS/400	71
4.10	Comparación de las impresoras de tipo no impacto para un AS/400	72
4.11	Manual de instrucciones de la impresora IBM 4234 modelo 012. Museo de informática	72
4.12	Monitor IBM E54 modelo 6331 U2N/B. Museo de informática	73
4.13	Única imagen proporcionada del S/390. Museo de informática	75

4.14	Estructura básica de una red Token-Ring	76
4.15	Red Token-Ring que consta de PC, tres computadores AS/400 y un computador System/390	77
5.1	Portada de la página web de divulgación del museo. Imagen de ejemplo 1	80
5.2	Página web. Imagen de ejemplo 2	81
5.3	Página web. Imagen de ejemplo 3	81
5.4	Página web. Imagen de ejemplo 4	82
6.1	Ejemplo de ficha de catalogación de la aplicación DOMUS	85

CAPÍTULO 1

Introducción

«La sabiduría es poder poner nuestro tiempo y nuestro conocimiento al servicio de un uso adecuado».

Thomas John Watson (1874 - 1956)

Con esta frase del fundador de IBM da comienzo esta investigación. Partiendo de la base de que el museo de informática es una institución destinada a la obtención, conservación, estudio y exposición de todo tipo de dispositivos, maquinaria y documentación de carácter informático, la pretensión de este trabajo no es otra que la de poner en conocimiento los computadores IBM, específicamente la familia de computadores IBM AS/400.

Prosperar culturalmente ayuda al desarrollo de los conocimientos humanos, estudiar estos computadores ayuda a entender mejor el presente y dar cabida al futuro. Para comenzar, en el presente capítulo se pasará a desarrollar la motivación que da pie a la investigación, seguido por los objetivos que se quieren lograr, así como la estructuración del trabajo, notas bibliográficas y agradecimientos.

1.1 Motivación

Debido al avance de la tecnología, cabe destacar la importancia de la arqueología informática e instrumentos más antiguos que propiciaron la evolución de lo que hoy en día se entiende como el mundo de la informática actual.

La idea del presente trabajo fue inspirada debido al hecho de que es necesario mirar al pasado para poder comprender mejor el futuro, es decir, a modo personal, es de vital importancia el conocimiento y entendimiento de la tecnología que hubo para poder aprender de ella y mejorar en el porvenir. A un nivel informático y computacional, resulta muy interesante el análisis y estudio crítico de los sistemas de procesamiento de datos.

Tras ser informado por compañeros del gremio de informática y hacer varias visitas, se observó que el Museo de Informática (ETSINF) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) realiza diferentes actividades para darse a conocer, necesita tener catalogados todos sus dispositivos y maquinaria con el fin de facilitar la divulgación para aquellos que la desconocen. Además como dice el artículo *«El Museo de Informática de la UPV como puerta de entrada a las enseñanzas técnicas universitarias: compromiso con la sociedad en sus actividades didácticas»*[28], es importante atender a la ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenibles) para mejorar en la sociedad, así pues, realizando este trabajo se enriquece la educación de calidad y la enseñanza.

Interesado en la divulgación informática y con el propósito de enriquecer el museo de la ETSINF, se planteó la posibilidad de aportar, con un nuevo estudio, la información sobre la serie de computadores IBM AS/400.

A continuación, se muestra el objeto de estudio, el computador IBM AS/400 en la Figura 1.1.



Figura 1.1: El IBM AS/400e modelo 4906, sobre él se encuentra el subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570, y más arriba el monitor IBM E54 junto a la unidad de cinta externa IBM 7208. Museo de informática

Genera curiosidad el hecho de que los dispositivos hayan disminuido tanto en tamaño a lo largo de estos últimos años. Diferentes tipos de máquinas computacionales están ahora disponibles en menores dimensiones y al alcance de muchos más usuarios. Este acontecimiento impulsa a la comprensión de las distintas funcionalidades que tenían estos sistemas para un mayor entendimiento de cómo han sido adaptados en la actualidad y han ido evolucionando.

1.2 Objetivos

En este apartado del trabajo se exponen tanto el objetivo general como los objetivos específicos de este. Así pues, el objetivo general se centra en conocer la historia y estructura de la familia de computadores IBM AS/400.

Por otro lado, los objetivos específicos son los que se exponen a continuación:

1. Conocer la arquitectura interna de los componentes del computador IBM AS/400, otros elementos relacionados con este y una introducción al uso del software que se debía conocer para poder utilizar estos terminales.

2. Conocer la arquitectura externa, la forma de en la que el computador AS/400 interactúa con su entorno y algunos lenguajes de programación usados en este computador.

3. Desarrollar el registro del fondo bibliográfico del Museo de la ETSINF (UPV) en base al IBM AS/400.

4. Facilitar la divulgación de la información digital, a través de la creación de una página web para el Museo de la ETSINF (UPV). Es decir, hacer más accesible toda la información a los usuarios.

1.3 Estructura de la memoria

Debido a la extensión de la memoria, es de interés conocer su estructura para una mejor comprensión. Por tanto, se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- **Capítulo 1:** En este capítulo se muestra una introducción sobre el desarrollo del presente trabajo, la motivación que impulsó a su creación y los objetivos que plantea.
- **Capítulo 2:** Durante este capítulo se abrirá paso la exploración, se conocerá el contexto histórico que rodea nuestro objeto de estudio IBM AS/400 así como importantes y diferentes modelos que hubieron a lo largo de su historia.
- **Capítulo 3:** Se dará a conocer la arquitectura del IBM AS/400, los componentes que lo forman, el modo de uso y la programación de este computador.
- **Capítulo 4:** La intención del capítulo será conocer las diferentes opciones y periféricos que tenemos en el Museo de la ETSINF (UPV) relacionada con el computador IBM AS/400 y aprender con la documentación aportada o informes disponibles.
- **Capítulo 5:** Se mostrará cómo ha sido creada la página web del museo orientada al IBM AS/400 y se dará a conocer para ayudar con la divulgación de la información con carácter informático.
- **Capítulo 6:** El capítulo final ayudará de una forma breve a tener un resultado claro sobre lo aprendido con este trabajo.

1.4 Notas bibliográficas

Para la elaboración de este trabajo se han empleado numerosas notas bibliográficas de las cuales se ha extraído información para el análisis y desarrollo del mismo. Como se puede observar en la bibliografía final, son muchos los libros, artículos y sitios webs visitados.

De entre los libros revisados y usados de referencia, especial mención al escrito por Jim Hoskins, *IBM AS/400 A Business Perspective* [4], libro del cual se ha obtenido importante y valiosa información sobre este computador.

Cabe destacar también la ayuda informativa obtenida de la misma compañía IBM tras contactar con ellos, esta incluye documentación y enlaces a su página web oficial con información fundamental, manuales y datos que han sido utilizados en el presente trabajo.

Por último, mucha información también ha sido sacada de diversos sitios web y lugares académicos para una extrema veracidad. Y un análisis hecho en base a la recopilación y contraste de información de los diferentes puntos.

1.5 Agradecimientos

Me gustaría agradecer a mi familia y amigos por haber estado apoyándome a lo largo de este proyecto, por su paciencia, su dedicación y su ayuda cuando la necesitaba.

Agradezco enormemente también a mi tutor Xavier Molero por ofrecerme hacer este trabajo, su comprensión, su rápida actuación cuando la he necesitado y por todo el apoyo que me ha ofrecido.

A la compañía IBM por ofrecerme soporte cuando contacté con ellos, mandándome información realmente útil sobre el objeto de estudio.

A la empresa SOFECOM, encargada de reparar computadores AS/400, los cuales me ofrecieron información y ayuda del mismo.

CAPÍTULO 2

Contexto histórico

Este capítulo ofrece una visión general de la familia de computadores IBM AS/400, cubriendo los aspectos más destacados de estos sistemas y, luego, profundizando para ver más de cerca los detalles. Se descubrirá la historia de este computador, desde sus orígenes, pasando por su desarrollo y viendo su evolución a lo largo de los años.

Además, se hará un repaso de los diferentes modelos que hay de la familia de computadores anteriormente mencionada, se darán a conocer algunas de sus características para entender el motivo de la existencia de los diversos modelos y cómo han afectado al objeto de estudio de este trabajo.

2.1 Historia del IBM AS/400

La compañía *International Business Machines*, más conocida por su abreviatura IBM como aparece en la Figura 2.1, nació en Nueva York (Estados Unidos) en 1914 y sigue siendo a día de hoy una de las empresas líderes en el sector de la informática. Es una de las multinacionales que más invierte en investigación y desarrollo, poniéndose así a la vanguardia de la tecnología de la información.

IBM elabora y distribuye tanto hardware como software a nivel mundial. Sus principales actividades incluyen la investigación, fabricación, desarrollo y comercialización de múltiples productos tecnológicos, aunque también se encarga de servicios TI, servicios de consultoría y otros servicios del sector. Ofrecen diversas soluciones a una gran variedad de clientes, desde usuarios particulares hasta grandes empresas.



Figura 2.1: Logotipo de la compañía IBM

Debido a su enorme expansión, llegó a España la primera oficina en el año 1916 y tuvo su ubicación en Madrid. En la actualidad otras ciudades españolas como Barcelona y Valencia también cuentan con oficinas de la compañía.

Dando un breve repaso a la historia del objeto de estudio en este trabajo, se observa que, en junio del año 1988, la compañía IBM lanzó al mercado el «*Application System 400*», comúnmente conocido como IBM AS/400 (Figura 2.2), tratándose de una familia de computadores de uso sencillo tanto para pequeñas, medianas y grandes empresas. Se trataba de un sistema integrado, formado por un hardware AS/400 y un sistema operativo OS/400, que disponía de muchas funcionalidades centrales así como de una base de datos integrada en el sistema. Se hizo un gran esfuerzo durante el desarrollo del AS/400 para permitir que los programas escritos para el System/34 y el System/36 se trasladasen al IBM AS/400, por otro lado, los programas del System/38 eran automáticamente compatibles.



Figura 2.2: Primeros computadores IBM AS/400, el modelo 9402

IBM y sus asociados hicieron un lanzamiento mundial de aproximadamente 1 000 paquetes de software y se consiguió de esta manera el mayor lanzamiento de aplicaciones simultáneo de la historia de los computadores. La familia IBM AS/400 contiene seis modelos de procesadores, logrando un rango de crecimiento 24 veces más elevado que la memoria principal, un rango de capacidad de almacenaje 48 veces superior y un rango de potencia 10 veces mayor comparado con sistemas anteriores. Asimismo, se duplica el rendimiento del computador System/38 y quintuplica el del System/36.

Conjuntamente al envío del IBM AS/400, fueron más de 2 500 aplicaciones las que estuvieron disponibles, teniendo un apoyo, aprendizaje y seguimiento de los productos nunca antes visto. A su vez, IBM consiguió vender de manera mundial, tantos computadores System/34, System/36 y System/38 que se convirtió en la familia de gama media más utilizada en la industria. La familia al completo de computadores que presentaron fueron los modelos B10, B20, B30, B40, B50 y B60 como muestra la Figura 2.3.

A comienzos de 1989, concretamente el cuatro de abril, la empresa IBM lanzó el modelo B70, una versión más novedosa y de alta gama del IBM Application System 400, este ofrecía una mayor proporción de memoria y un procesador mejorado, más rápido. Además, tenía la capacidad de expandir su disco de almacenamiento e incluía la posibili-



Figura 2.3: Familia de computadores IBM Application System 400 en el año 1988

dad de conexión con una mayor cantidad de terminales y vías de comunicación. También se anunciaron avances que darían permiso a los consumidores para poder expandirse a otros modelos del IBM AS/400, B10 y B12 de una manera más sencilla. Es por esto que la compañía aumentó la capacidad de memoria disponible con diferentes modelos de dispositivos de entrada y sacó al mercado tres impresoras matriciales de más alta velocidad para la utilización de productos de la familia IBM AS/400. El cinco de abril de este mismo año sacaron los modelos B35 y B45.

Terminando el año, se lanzaron dos procesadores similares económicamente al Application System 400 y que lo superaron en un 20 % de velocidad. Dichos procesadores fueron acompañados con un sistema operativo que simplificaba la migración del software IBM System/3Xs.

En 1990, el 60 % de los computadores IBM AS/400 estaban instalados en el exterior de las fronteras estadounidenses y el sistema operativo OS/400 estaba en 28 idiomas traducido. En el mes de agosto, IBM extendió su catálogo de productos del IBM AS/400 sacando dos procesadores a un coste muy económico, fabricado para las pequeñas empresas y diferentes departamentos de negocios más grandes. Añadió un procesador de baja gama a la serie Application System/Entry. Durante el resto del año, la familia IBM AS/400 se vio fortalecida con la llegada de gran cantidad de productos de hardware y de software, estos incluían mejoras en el sistema operativo, productos para el almacenaje de los datos, memorias expandidas, mejoramientos en los sistemas disponibles y otras aplicaciones de uso avanzado. En total este año se lanzaron los modelos 9402 C04, C06, C10, C20 y C25.

En el año 1991, la familia del IBM Application System 400 se renueva por completo con 11 nuevos procesadores. El 22 de abril hay un lanzamiento de un modelo básico del IBM AS/400, el modelo AS/400 9402 D02, incorporando una nueva versión 2.1 de su sistema operativo, por valor de 12 000 dólares. Además se lanzaron los modelos D04, D06, D10, D20, D25, D35, D45, D50, D60, D70 y D80.

El 18 febrero del año 1992, IBM vuelve a sacar, en la línea del IBM AS/400, un mejorado sistema operativo versión 2.2, junto con 13 nuevos y potentes procesadores del modelo E que logran potenciar el rendimiento del sistema en un 70 %. Como novedad, se introduce en la industria la utilización de chips de memoria con capacidad de 16 millones de bits. Por otro lado, en el mes de septiembre, la compañía IBM sacó un nuevo IBM AS/400 modelo E95, este tenía cuatro entradas y otorgaba a los usuarios un 20 % más de rendimiento que el modelo de alta gama. Sacaron el modelo E90 con tres entradas, este duplicaba el potencial de procesamiento del IBM AS/400 en menos de ocho meses. En el mes de diciembre IBM entregó el AS/400 número 200 000 y modelo 9406 E35, a la cervecería Heineken Nederland. Durante este año obtuvieron ganancias del 30 % gracias a su calidad/precio. Además de los modelos E95 y E90 anteriormente mencionados, también sacaron los modelos 9406 E35, E45, E50, E60, E70 y E80.

El 16 de febrero del año 1993, se presentó la versión 2.3 del sistema operativo y un nuevo modelo F de la familia IBM AS/400, se trató del 9402 F02, F04 y F06, dichos modelos eran un 60 % más potentes y ofrecían un 26 % aproximadamente más de mejoras respecto a su calidad/precio. A finales de año, el siete de septiembre hubo una presentación de las variantes de la serie 9402 Server Series modelo 100 y de la serie 9404 Server Series modelos 135 y 140 (Figura 2.4), y posteriormente al modelo F02, F04 y F06, se lanzaron los modelos F10, F20, F25, F35, F45, F50, F60, F70, F80, F90, F95 y F97.



Figura 2.4: Ejemplos de servidores IBM AS/400

El tres de mayo del año 1994 se presentó la versión del sistema operativo 3.05 y 3.1 junto con una nueva generación de computadores, la serie IBM AS/400 Advanced Server modelos 9402 20S y 9406 30S y la serie IBM AS/400 Advanced System modelos 9406 300, 310 y 320. Se lanzó el IBM AS/400 Advanced 36 como alternativa de remplazo para el IBM System/36, este contenía un nuevo procesador más potente llamado RISC de 64 bits, apoyado en la arquitectura Power PC. Se estrenó el modelo One P01 y P02, un portátil de la serie IBM Application System 400 eficaz y completo. Antes de acabar el año, IBM entregó el IBM AS/400 modelo F80 número 250 000 para la empresa Coca-Cola en Bélgica.

El siete de febrero de 1995 IBM dio a conocer el nuevo IBM AS/400 Advanced modelo 9401/P03, un computador «portátil» compacto y a un precio bajo. El 21 de junio se hizo

la presentación de la versión 3.6 para RISC y de los modelos 9402 400 y 9406 500, 510, 530 con tecnología Power PC.

El 20 de febrero de 1996 la compañía lanzó los IBM Application System 400 Advanced Series modelos T03, L03, 40E, 40G, 40L, 4SS, 4SE, 4SG y 4SL. Este lanzamiento fue para apoyar Lotus Notes, un software tipo cliente/servidor de asistencia y correo electrónico, y dar fácil acceso a Internet. Tratándose de un dispositivo de entrada del IBM AS/400 para propietarios de pequeños negocios y un nuevo avanzado computador AS/400 36 totalmente exclusivo para empresas. El cuatro de junio se presentó la versión 3.2 (la última de los modelos CISC) y el tres de septiembre se presentó el software V3R7.

El ocho de agosto de 1997 se lanzó el software V4R1 y el 19 de agosto se mostró la nueva familia de ordenadores serie AS/400e Servers modelo 600, 620, 640, 650 y S10, S20, S30 y S40. Este lanzamiento se produjo para poder ayudar a los pequeños y medianos negocios y a los diferentes departamentos en negocios de mayor tamaño, dándoles más oportunidades en Internet.

El 10 de febrero de 1998 se mostró el software V4R2 y los modelos IBM AS/400e Server 150 y 170. El uno de septiembre, por otro lado, se presentó el software V4R3. En este año se estima que IBM hacía una entrega cada 12 minutos de un computador IBM AS/400.

El dos de febrero de 1999 la compañía *International Business Machines* presentó el software V4R4, mientras que, el nueve de febrero los modelos 720, 730 y 740. En este año dieron a conocer la familia de servidores IBM AS/400e con procesadores que iban a mayor velocidad, mejor productividad y flexibilidad a la hora de controlar múltiples aplicaciones en un solo servidor. Se trató de unos nuevos servidores que combinaban múltiples modelos en una serie más pequeña y potente. Se anunció el servidor modelo 170 con doble entrada que duplicaba el rendimiento del anterior modelo.

El 22 de mayo del año 2000 se lanzó el software V4R4, fue a partir del tres de octubre cuando IBM cambió el nombre de Application System 400 por el de eServer iSeries, lanzando los modelos 270, 820, 830, 840, SB2, SB3 y servidores dedicados para Domino (una importante aplicación integrada en el sistema operativo OS/400). Esta nueva generación de servidores proporcionaba computadores centrales seguros y fácilmente escalables, gran apoyo de estándares abiertos para desarrollar programas, alta capacidad para gestionar una elevada carga de consultas nunca antes vista de comercio electrónico, y tecnología de alta gama.

IBM se encargó de enviar un alto número de esta serie de servidores IBM AS/400e, que funcionaban con los primeros microchips del mundo hechos de transistores de silicio aislados y fibras compuestas por cobre.

A lo largo de los siguientes años fueron sacando más modelos y productos, pero ya siempre bajo la nueva nomenclatura IBM eServer iSeries en lugar de IBM AS/400. A partir del año 2006 se renombró nuevamente con el nombre System i, también conocido como «IBM Series i», y dos años más tarde, casi 20 años después de su introducción, fue reemplazado por una línea de servidores moderna basada en estándares, combinando la línea de productos System i y System p, los llamados IBM Power Systems. Por otra parte, el anteriormente sistema operativo OS/400 del IBM AS/400, pasó a llamarse i5/OS para corresponder con la introducción de procesadores POWER5 y el cambio de nombre del hardware a eServer iSeries.

En la actualidad se mantiene el nombre de IBM Power Systems. Estos computadores se han convertido en servidores informáticos pensados para acelerar las cargas de trabajo que realizan los investigadores con sistemas informáticos tradicionales. Gracias a estos sistemas, introducidos por ejemplo en el ámbito de la biomedicina, se ha conseguido

reducir el tiempo de los experimentos y crear medicamentos más rápidamente para todo tipo de enfermedades raras. Los IBM Power System, utilizan la tecnología POWER9, el cimiento de los principales ordenadores del mundo. Por tanto, podemos decir que el modelo que nos ocupa, el IBM AS/400, ha colaborado en la evolución de los pilares de la informática actual.

2.2 Cómo los computadores AS/400 difieren del System/3X

¿Qué características diferencian a los ordenadores IBM AS/400 de la familia de ordenadores System/3X? Es importante hacerse esta pregunta pues los System/3X fueron los antecesores de los AS/400. La respuesta está en los ámbitos de compatibilidad, rendimiento, capacidad de expansión y utilidad. Los computadores AS/400 ofrecen más compatibilidad en toda la línea de productos que los computadores System/3X. Un mismo sistema operativo y una arquitectura se utilizan sistemáticamente en toda la familia AS/400. Esto significa que los programas y datos pueden intercambiarse libremente entre estos sistemas y utilizarse sin cambios. Esto no fue posible en la familia System/3X, en la que diferentes arquitecturas y sistemas operativos impedían al System/36 (véase en la Figura 2.5 un ejemplo de este computador) ejecutar programas System/38 (véase en la Figura 2.6 un ejemplo de este computador) sin cambios (y viceversa). Además, el sistema operativo del AS/400 fue el primer «computador de tamaño medio» que participó en la arquitectura de aplicaciones de sistemas de IBM (también conocido como Systems Application Architecture, por sus siglas SAA), que permite el intercambio de programas entre PS/2, AS/400s y System/390s.

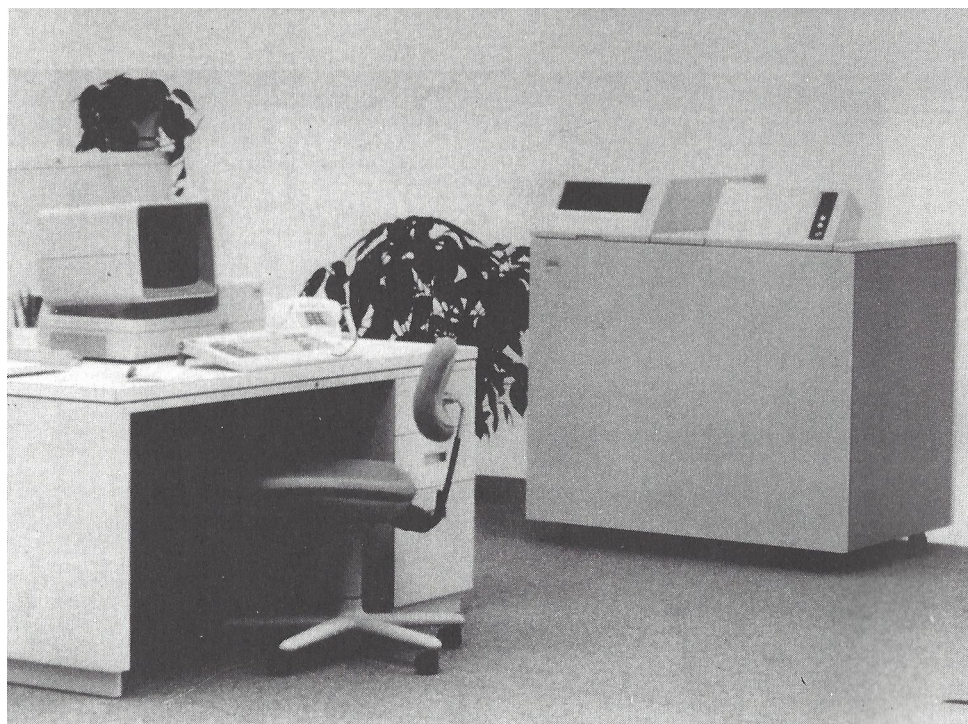


Figura 2.5: IBM System/36 modelo 5360

Los computadores AS/400 también pueden ejecutar programas escritos para la familia System/3X. Muchos de los escritos para el System /38 necesitarán poco o ningún cambio, y muchos de los escritos para el System/36 se pueden migrar a sistemas AS/400 utilizando las herramientas disponibles. De hecho, el AS/400 Advanced 36 permite la

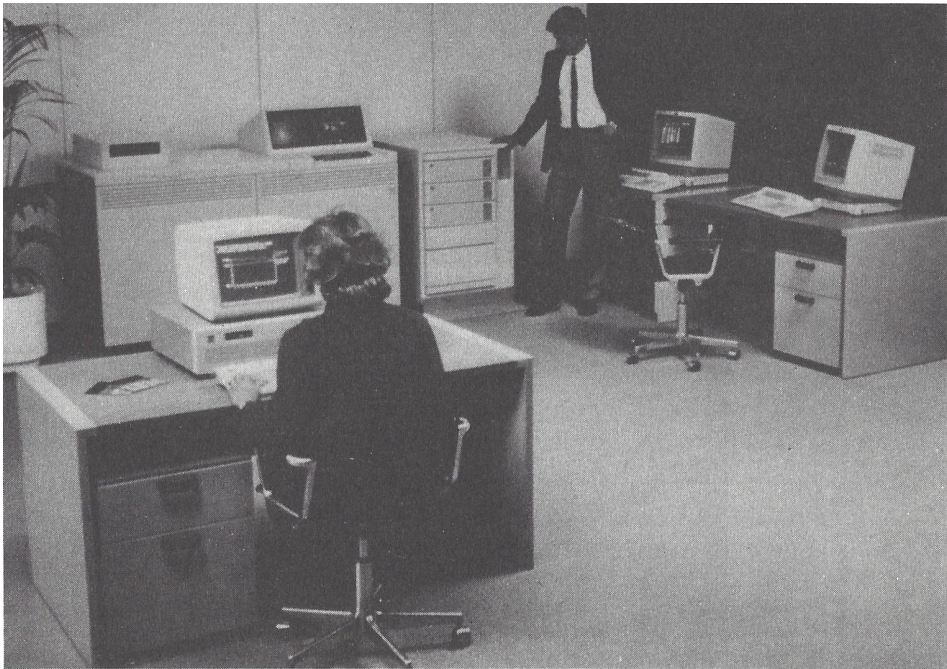


Figura 2.6: IBM System/38

coexistencia del sistema operativo del System 36 SSP y sus aplicaciones con el sistema operativo OS/400 y sus aplicaciones. Cuando coexisten, los dos sistemas operativos comparten un sistema de archivos común y pueden hacer llamadas para utilizar las funciones de entrada/salida del otro. Esto significa que los usuarios de System/3X pueden trasladar sus programas de aplicación personalizados a los computadores AS/400. Además, muchas de las empresas de software System/3X han migrado sus ofertas de programas de aplicación a los sistemas AS/400, permitiendo a los usuarios elegir entre una amplia gama de software para resolver problemas empresariales.

Los terminales AS/400 también pueden ejecutar programas escritos para otros ordenadores, tanto de IBM como de otras compañías, e interoperar con terminales proporcionados por esas compañías. El rendimiento de un computador es la velocidad a la que puede funcionar. Cuanto mayor sea el rendimiento, mejor. Por ejemplo, los computadores AS/400 más grandes ofrecen muchas veces el rendimiento del Sistema/38 más grande. La ventaja del rendimiento de la familia AS/400 se obtiene principalmente por una combinación de procesadores más rápidos, arquitecturas más eficientes, más almacenamiento y unidades de disco mejoradas.

Aunque los computadores AS/400 ofrecen capacidades más avanzadas, también son más fáciles de utilizar que los sistemas comparables de System/3X. El sistema operativo necesario para el funcionamiento normal viene precargado en todos los sistemas, eliminando el aburrido proceso de instalación. La interfaz de usuario de este sistema operativo se ajusta al método de acceso común del usuario (también llamado Common User Access, por sus siglas CUA) de IBM, proporcionando ayuda en línea y coherencia con otros entornos SAA. Los que utilizan los computadores System/3X también verán muchas similitudes al interactuar con el sistema operativo de los computadores AS/400. Además, la mayoría de los dispositivos familiares del Sistema/3X (terminales, impresoras, etc.) pueden utilizarse con la nueva familia de ordenadores. El soporte electrónico al cliente ofrecido por IBM para todos los sistemas AS/400 es otra forma de obtener ayuda cuando se necesita contactar con el soporte técnico. Cada sistema AS/400 también viene con programas de educación basados en computadores que enseñan a los nuevos usuarios sobre muchos de los nuevos aspectos. Algunas herramientas propietarias también están dispo-

nibles en ordenadores AS/400 que le ayudan a diseñar sus propios cursos para satisfacer sus necesidades de formación especializada.

2.3 Modelos

Como hemos visto en el apartado 2.1 de la memoria, la evolución de los diferentes modelos del IBM AS/400 no es lineal, sino que en ella influyen diferentes aspectos derivados de la oferta de la ley y la demanda del contexto social, así como otros aspectos intrínsecos de la propia marca IBM. Existen muchos modelos que han ido surgiendo debido a los cambios y necesidades de la sociedad en su conjunto y debido a la infinidad de los mismos, en este punto se verán únicamente algunos tipos.

Hay un total de seis computadores básicos que forman el núcleo de la familia IBM AS/400, estos son: el Advanced Portable, el Advanced 36, el Advanced System 400, el Advanced System 500, el Advanced System 510 y el Advanced System 530. Además, hay tres modelos de servidor estructurados a partir del conjunto central: el 40S con una opción de procesador, el 50S con dos opciones de procesador y el 53S con tres opciones de procesador. En la Figura 2.7 aparece una fotografía de la familia AS/400 Advanced Series.

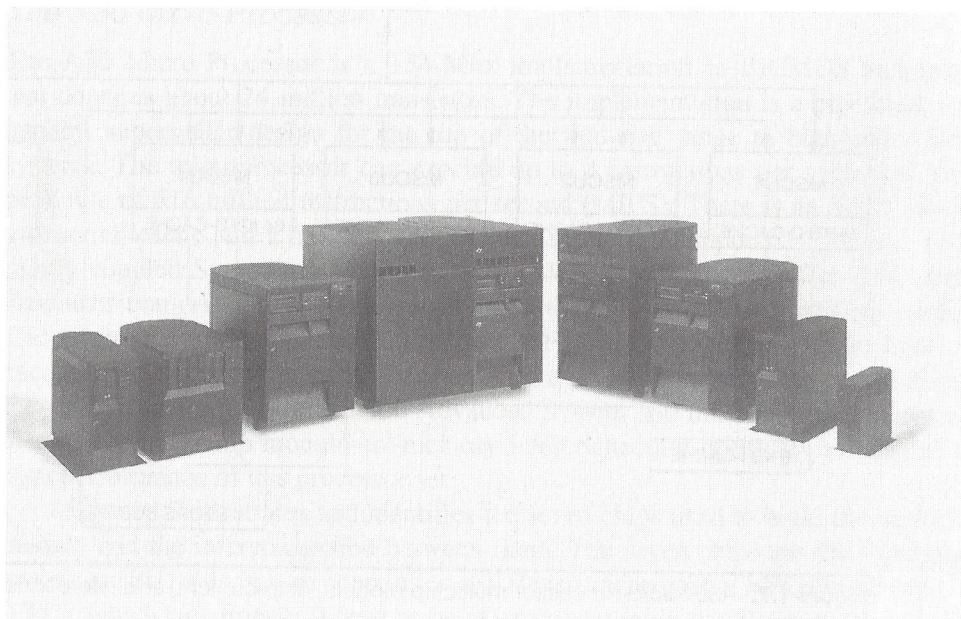


Figura 2.7: Familia IBM AS/400 System, desde el modelo 400 (más a la izquierda) hasta el Portable One (más a la derecha) con un expandido modelo 400; modelo 5000; modelo 510 y 530, ambos con almacenamiento en disco expandido; y el modelo 50S y modelo 40S dispuestos entre ellos

Si se examinan brevemente sus características, se observa que el Advanced 36 es el sucesor de lo que anteriormente se llamaba AS/Entry. Fue el primer sistema de la serie AS/400 Advanced en recibir un procesador RISC. Las capacidades del AS/400 Advanced 36 son mostradas en la Figura 2.8, el modelo AS/400 Advanced 36 se expone con más detalle en un libro específico titulado «Exploring the IBM AS/400 Advanced 36» de los autores Jim Hoskins y Roger Dimmick de la editorial Maixmum Press.

<i>Function</i>	<i>System/36 (5360D) Hardware Maximums</i>	<i>Advanced System/36 Hardware Maximums</i>
Memory	7 MB	96 MB
DASD	1.4 GB	4.12 GB
Communications Lines	8	8
Twinaxial Devices	72	80
LANs	2	2
Remote Workstations	64	64
Diskette	1 (internal 8" or 5.25")	1 (external 8" or 5.25")
1/4" Tape Cartridge	1 (50 MB)	1 (2.5 GB)
1/2" Tape	2	2
UPS	0	1

Figura 2.8: Comparativa del System/36 y el AS/400 Advanced 36 con la configuración máxima

Lo más importante en relación al IBM AS/400, el objeto de estudio de este trabajo, es que se logró una coexistencia de la capacidad del sistema operativo AS/400 (OS/400) y el sistema operativo del System 36 SSP dentro de un solo sistema al mismo tiempo. De hecho, múltiples ejemplares de la plataforma compartida pueden coexistir con el OS/400. De esta forma, se permite al System 36 hacer llamadas sencillas a las funciones de E/S (entrada y salida) del OS/400 que no existen en el System 36 con el propósito de utilizar esas funciones E/S dentro del System/36. Esto pone a disposición del usuario del System/36 las capacidades E/S del AS/400, tales como LAN inalámbrica, fax y «Token-Ring» LAN (arquitectura de red en forma de anillo creada por IBM, se habla más detalladamente en el capítulo 4 sección 4.5), así como todas las interfaces de comunicación que el System/36 SSP no soporta.

2.3.1. Advanced Portable System

El Advanced Portable es el más pequeño de los Application Systems y su diseño está pensado para que pueda situarse al lado de un escritorio o sobre él (Figura 2.9). Para permitir que el ventilador incorporado enfríe los componentes internos, se dispone de ventiladores de aire en los lados y en la parte delantera. El panel de control de la parte delantera de la unidad de sistema es utilizado por el operador del sistema y el personal de servicio para controlar el sistema Advanced Portable. Desde este panel, se puede encender o apagar la energía, se puede iniciar el sistema, y se pueden analizar los problemas del sistema. Muchas de estas funciones, incluido el encendido de la energía del sistema, también pueden realizarse a distancia a través de líneas de comunicación.

El Advanced Portable puede conectarse a una toma eléctrica estándar (90-140 VAC) o a una toma de alta tensión (180-260 VAC) y cumple las directrices de «quiet office» (menos de 5,5 dB) por el ruido generado. Se vende en un pack que contiene un ordenador portátil, cables de interconexión y el manual necesario para ponerse en funcionamiento. Las unidades de cinta son capaces de conectarse al Advanced Portable a través de una interfaz SCSI externa. Éste está aprobado para uso FCC en clase B, lo que significa que puede utilizarse en el hogar de una persona.

El modelo Advanced Portable P03 no puede ser actualizado a ningún otro modelo AS/400 o a ningún modelo anterior. Si la configuración incluye el interno y segundo

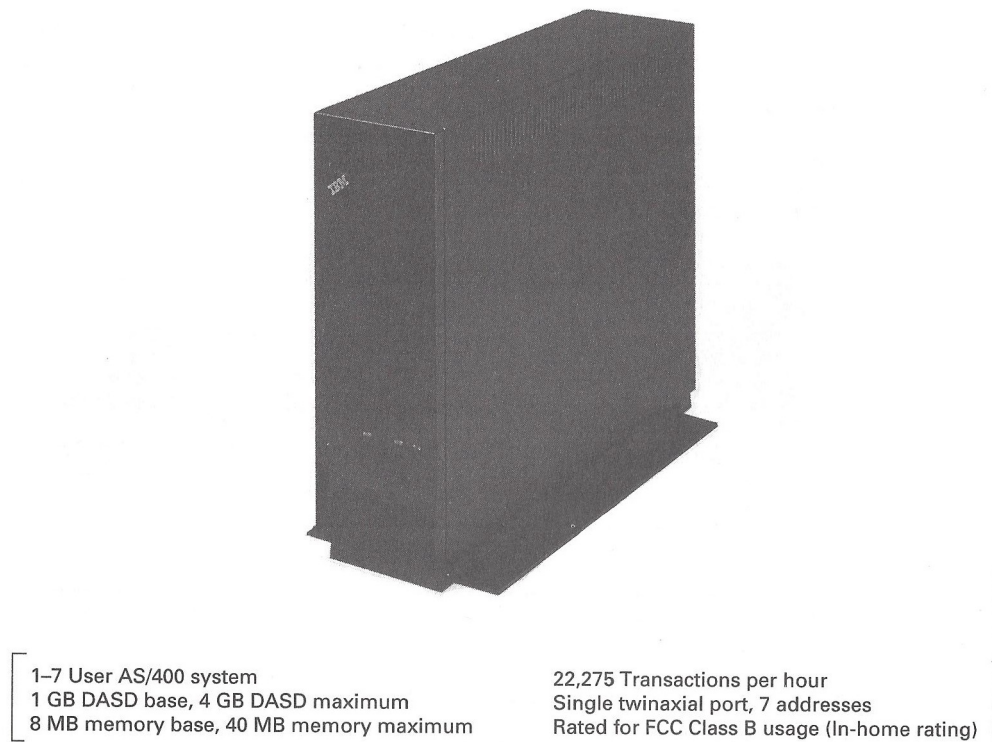


Figura 2.9: El IBM AS/400 Advanced Portable P03 System Unit es el más pequeño de los AS/400 System Unit en la familia

DASD (Direct Access Storage Device, o lo que es lo mismo, un dispositivo de almacenamiento de acceso directo que se usa como almacenamiento secundario), entonces todas las conexiones de cinta deben ser externas. En la Figura 2.10 se muestran las capacidades del sistema. No se proporciona ninguna batería interna de respaldo con el Advanced Portable, pero sí un suministro de energía ininterrumpible (UPS) está disponible para el usuario del sistema que necesita llegar a las copias de seguridad a través de herramientas.

AS/400 Advanced Portable Packaged Offerings				
Package Name	Entry Twinaxial	Growth Twinaxial	Entry LAN	Growth LAN
Package Number	T01	T02	L01	L02
Processor Performance (RPR)	2.5	3.3	2.5	3.3
Base Memory/Maximum	8 MB/24 MB	8 MB/40 MB	8 MB/24 MB	8 MB/40 MB
Base DASD/Maximum	1.03 GB/2.99 GB	1.96 GB/3.93 GB	1.03 GB/2.99 GB	1.96 GB/3.93 GB
Base Comm	1 Line	2 Lines	2 Lines*	2 Lines*
LAN	—	—	1	1
Add/Users	7 Twinaxial	14 Twinaxial	16†	16†

*On LAN packages, one of the two communications lines must be used to provide system console support.
†Suggested number of LAN-attached users.

Figura 2.10: Configuración ofrecida del AS/400 Advanced Portable P03

Dos modelos están disponibles en el paquete de estilo mecánico Advanced Portable, un modelo biaxial y un modelo LAN. Cada uno de esos modelos tiene dos variaciones, entrada o crecimiento. Los modelos de entrada son estándar con 8 MB de memoria principal. También está provisto este sistema AS/400 de una unidad de disco de 3,5 pulgadas y 1030 MB. La memoria principal de 8 MB puede ampliarse a 24 MB instalando las op-

ciones de almacenamiento principales adecuadas. Dado que las principales opciones de expansión de almacenamiento utilizadas en este modelo se adjuntan directamente a la tarjeta de procesador, no se consumen ranuras de expansión. A cada uno de estos modelos se puede añadir una segunda unidad de disco, con lo que la capacidad total del disco es de 2,99 GB. Los modelos de entrada también soportan una línea funcional de comunicaciones (la segunda línea identificada en el modelo LAN debe utilizarse para la consola del sistema y no está disponible para otro uso). El modelo de entrada biaxial proporciona direcciones para un máximo de siete estaciones de trabajo que deben adjuntarse al MFIOP. El modelo de entrada LAN puede soportar hasta 16 usuarios, también unidos al MFIOP.

Los modelos de crecimiento de los modelos biaxial y LAN también son estándar con 8 MB de memoria principal, pero tienen una unidad de disco de 1,96 GB de 3,5 pulgadas. La memoria principal se puede ampliar a 40 MB, y se puede añadir una segunda unidad de disco para aumentar la capacidad de la unidad de disco a un máximo de 3,93 GB. La versión de crecimiento del modelo biaxial puede soportar hasta un máximo de 14 estaciones de trabajo y dos líneas de comunicación. La versión de crecimiento del modelo LAN puede soportar hasta 16 usuarios, con la misma restricción a las comunicaciones que el modelo de entrada con respecto a la consola del sistema.

Las unidades de disco usan la tecnología de película fina, que permite la grabación de alta densidad. Se proporciona un adaptador EIA 232/V.24 de una sola línea para la interfaz con otros sistemas AS/400, un enlace IBM, o con los ordenadores principales u otros sistemas. Una unidad de cinta es soportada a través de la conexión externa de cable SCSI. La unidad estándar de cinta de cartucho de 1/4 GB puede utilizarse para cargar programas, intercambiar datos entre sistemas o como dispositivo de respaldo de disco. La unidad de cinta Modelo 001 3450 es preferible y también aprobada para el uso FCC clase B. La otra unidad de cinta adherible es una unidad de cinta de 840 MB, que puede ser agregada ya sea internamente en lugar de la segunda unidad de disco o externamente a través de la interfaz SCSI.

El Advanced Portable también tiene un puerto para la conexión de una alimentación externa ininterrumpida (UPS), que es una opción de usuario para prevenir la pérdida de datos debido a fallos de energía. El Advanced Portable viene de fábrica con el sistema operativo OS/400 V3R1, además incluye cualquiera de los productos de programa licenciados ofrecidos en la línea de productos AS/400. El Modelo P03 es un sistema multiusuario que sustituye al Modelo P02, que sólo se puso a disposición de forma limitada a los socios comerciales autorizados de IBM. Ni el Modelo P02 ni el Modelo P01 pueden actualizarse al Modelo P03.

2.3.2. AS/400 Advanced System 400

El AS/400 Advanced System 400 es el sistema de escritorio más pequeño de la línea de productos de Application Systems. La Figura 2.11 muestra una fotografía del Advanced System 400 y el Advanced Server 40S. El Advanced System 400 está en la misma torre/carcasa de tamaño reducido al anterior Advanced System 200, que ofreció varias mejoras sobre el paquete del modelo 9402 F.

La entrada de aire es enteramente por delante, y la salida es totalmente a través de la cubierta trasera redondeada. La cubierta trasera redondeada permite tanto la salida del cable como el escape de aire independientemente del posicionamiento del sistema. El panel de control en la parte delantera de la unidad del sistema es utilizado por el operador del sistema y el personal de servicio para controlar el Advanced System 400. Desde este panel, se puede encender o apagar la energía, se puede iniciar el sistema, y

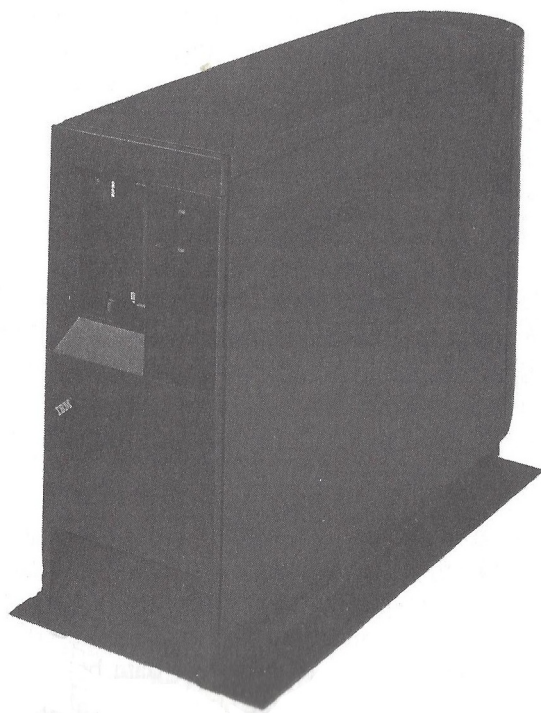


Figura 2.11: AS/400 Advanced System 400 y Advanced Server 40S

se pueden analizar los problemas del sistema. El bloqueo de teclas en el panel de control puede utilizarse para asegurar el sistema de una operación no autorizada. Muchas de estas funciones, incluido el encendido de la energía del sistema, se pueden realizar a distancia a través de líneas de comunicación. La unidad de cinta estándar también se puede ver desde el frente de la unidad del sistema.

El Advanced System 400 puede conectarse a una toma eléctrica estándar (90-140 VAC) o a una salida de alta tensión (180-260 VAC) y cumple las directrices de «quiet office» (menos de 5,5 dB) para el ruido operativo. La protección contra fallos de energía por uso puede añadirse a través de un 9910 UPS, que mantendrá el sistema activo y útil ante un apagón durante cinco minutos mientras los datos del almacenamiento principal se están escribiendo en el disco. Esto, junto con su atractivo aspecto, permite al Advanced System 400 encajar fácilmente al lado de un escritorio o en una esquina.

El Advanced System 400s puede aumentar su capacidad añadiendo la unidad de expansión. El Advanced System básico 400 utiliza el paquete mecánico común de tamaño reducido con la cubierta trasera redondeada. La capacidad dentro del paquete mecánico incluye de uno a cuatro dispositivos de disco, un dispositivo de cinta, un CD-ROM, capacidades de almacenamiento principales de hasta 224 MB, y hasta dos procesadores de características E/S (entrada y salida). Para apoyar esta gama de crecimiento, se ofrecen dos fuentes de energía. La primera fuente de alimentación es una fuente de energía de 175 vatios capaz de soportar el procesador, el MultiFunction IOP, dos dispositivos de disco, un CD-ROM, un dispositivo de cinta y una característica IOP (véase la Figura 2.12 para ver la configuración ofrecida del Application System 400). A medida que aumentan las necesidades de rendimiento, los procesadores pueden ser intercambiados para lograr un rendimiento ligeramente mayor que el modelo F50 anterior. Las características del

procesador proporcionan ratios de rendimiento de Ramp-C de 4.1, 6.1, 8.7 y 10.9 en el Advanced System 400.

AS/400 Advanced System 400—System Summary	
Processor Feature	#2130/#2131/#2132/#2133
Relative System Performance Ratio	4.1 / 6.1 / 8.7 / 10.9
Main Storage (MB)	
Base	32 / 32 / 32 / 32
Maximum	160 / 224 / 224 / 224
System I/O Bus	1
Feature Card Slots	6
DASD Capacity	
Base (MB)	1960
Maximum (MB)	23,600
Communications Lines	0–20
LAN Adapters	0–2
Twinaxial Controllers	0–7
Maximum Twinaxial Workstations	280
ASCII Controllers	0–7
Maximum ASCII Workstations	126
Localtalk Workstation Adapters	0–7
Maximum Localtalk Workstations	217
Maximum Controllers (twinaxial, ASCII, Localtalk)	7
1/4-inch/8-mm Cartridge Tape	0–4
1/2-inch Tape (external)	
9348	0–4
34XX	0–2
8-mm Cartridge Tape (external)	0–4
Diskette (8 or 5 1/4-inch) External	0–2
Optical Libraries	0–4
Tape Libraries	0–2
Fax Controllers	0–6

Figura 2.12: Configuración ofrecida del AS/400 Advanced System 400

La segunda fuente de alimentación soporta la adición de los dispositivos de disco tercero y cuarto. Las capacidades máximas alcanzables dentro del paquete del sistema base son de 7868 MB de espacio en disco, 224 MB de almacenamiento principal, 28 GB de espacio de cartucho de cinta sin compactar, el MultiFunction IOP con dos líneas de comunicación y una interfaz de disquete externa, y dos procesadores con características E/S. Las principales opciones de expansión de almacenamiento utilizadas en estos modelos se adjuntan directamente a la tarjeta de procesador, por lo que no se consumen ranuras de expansión. Las unidades de disco explotan la tecnología de película fina, que permite la grabación de alta densidad. La unidad estándar de cinta de cartucho de 1/4 pulgadas de 2,5 GB puede utilizarse para cargar programas, intercambiar datos entre sistemas o como dispositivo de copia de seguridad de disco. También se ofrece un cartucho de cinta de ocho milímetros que con compactación puede almacenar hasta 14 GB de datos de copia de disco. Pueden conectarse hasta 280 estaciones de trabajo a través de la ruta de conexión biaxial, y hasta 20 líneas de comunicación pueden ser soportadas, con hasta dos líneas LAN en el Advanced System 400.

2.3.3. AS/400 Advanced Server 40S System

El AS/400 Advanced Server 40S utiliza una versión de procesador y sistema operativo (OS/400) que ofrece un servicio mejorado en aplicaciones dedicadas al servidor

(compartir recursos con otros ordenadores), con un rendimiento reducido en aplicaciones interactivas. Debido a que es concebido específicamente al entorno del servidor, el Advanced Server 40S soporta estaciones de trabajo biaxiales reducidas (siete como máximo) y hasta 20 líneas de comunicación, pero viene estándar con una conexión LAN, que puede ampliarse a una segunda conexión LAN. El Advanced Server 40S reemplaza al Advanced Server 20S, que reemplazó al servidor 9402 modelo 100.

El servidor Advanced Server 40S viene estándar con un procesador de rendimiento relativo de 10,6 MB para la computación por lotes y cliente/servidor, 32 MB de almacenamiento principal (expandible a 224 MB), 1968 MB de almacenamiento de disco (expandible a 23600 MB), el IOP MultiFunction, y una línea de LAN. El Advanced Server 40S utiliza el mismo paquete que el Advanced System 400 y comparte las características del mismo descritas. El Advanced Server 40S también se puede expandir para alcanzar la configuración máxima descrita anteriormente. La gama de capacidades disponibles para las diversas funciones se ilustra en la Figura 2.12 para el Advanced System 400 y en la Figura 2.13 para el Advanced Server 40S.

AS/400 Advanced Servers 40S and 50S—System Summary		
	Model 40S #2110	Model 50S #2120/#2121
Processor Feature		
Relative System Performance Ratio		
Client/Server Environment	10.6	19.7/26.6
Interactive Environment	3.8	5.4/8.3
Main Storage (MB)		
Base	32	64
Maximum	224	1024
System I/O Bus	1	1-7
Feature Card Slots	1-5	5-82
DASD Capacity		
Base (MB)	1960	1960
Maximum (MB)	23,600	318,760
Communications Lines	1-20	1-96
LAN Adapters	1-2	1-8
Twinaxial Controllers	0-1	0-1
Maximum Twinaxial Workstations	7	7
ASCII Controllers	0-1	0-1
Maximum ASCII Workstations	6	6
Localtalk Workstation Adapters	0-1	0-2
Maximum Localtalk Workstations	31	62
Maximum Controllers (twinaxial, ASCII, Localtalk)	3	4
1/4-inch/8-mm Cartridge Tape	0-4	0-17
1/2-inch Tape (external)		
2440	—	0-4
9348	0-4	0-4
34XX	0-2	0-4
8-mm Cartridge Tape (external)	0-4	0-4
Diskette (8 or 5 1/4-inch, external)	0-2	0-2
Optical Libraries	0-4	0-14
Tape Libraries	0-4	0-4
Fax Controllers	0-5	0-32

Figura 2.13: Configuración ofrecida del AS/400 Advanced Server 40S y 50S

Tanto el Advanced System 400 como el Advanced Server 40S soportan el File Server IOP, el IOP LAN inalámbrico, el RAID IOP y el FAX IOP. También se proporcionan los modelos AS/400 Advanced System 400 y Advanced Server 40S con un Procesador de Input/Output (I/O) multifuncional. Este pequeño ordenador basado en microprocesado-

res está empaquetado en una tarjeta que gestiona las unidades de disco, unidad de cinta de 1/4 pulgadas, tráfico de estaciones de trabajo, y hasta dos líneas de comunicación. Al delegar estas tareas en el procesador de entrada y salida multifunción, el procesador del sistema es liberado para ejecutar los programas de los usuarios de forma más eficaz. Para crear una línea de comunicaciones completa, también se necesita un adaptador de comunicaciones que funcione en conjunto con el procesador de entrada y salida multifunción. Un adaptador de comunicaciones (EIA 232/V.24) se proporciona como equipo estándar en el Advanced Server 40S. Esta línea de comunicaciones está destinada a utilizarse con el servicio de apoyo electrónico al cliente de IBM (IBM's Electronic Customer Support). El Advanced System 400 no viene estándar con un adaptador de comunicaciones, por lo que debe pedirse por separado si el Advanced System 400 va a utilizar el servicio electrónico al cliente de IBM. El procesador multifunción de entrada y salida provisto de todas las unidades del Advanced System 400 y Advanced Server 40S puede soportar hasta dos adaptadores de comunicaciones (es decir, dos líneas de comunicación independientes).

El usuario también debe elegir un controlador de estación de trabajo biaxial, un controlador de estación de trabajo ASCII o un controlador de estación de trabajo Localtalk para convertirse en parte de la configuración estándar. El controlador de estación de trabajo biaxial se utiliza para fijar terminales e impresoras (es decir, estaciones de trabajo) especialmente diseñadas y optimizadas para trabajar con sistemas AS/400 y sistemas informáticos IBM S/3X anteriores. El controlador de estaciones de trabajo ASCII se utiliza para conectar terminales e impresoras diseñadas para ser utilizadas con muchos sistemas informáticos diferentes (tanto si es IBM como si no). El controlador de la estación de trabajo Localtalk es una interfaz propiedad de la corporación Apple y se utiliza para fijar estaciones de trabajo compatibles con ese estándar de interfaz.

El primer controlador de estación de trabajo biaxial puede soportar hasta 14 estaciones de trabajo en cualquier combinación de impresoras y terminales, y se puede añadir una característica para permitir la expansión a 40 estaciones de trabajo. El primer controlador de estaciones de trabajo ASCII puede soportar hasta seis pantallas y seis impresoras, y puede ampliarse a 18 dispositivos con una característica de expansión, pero los gráficos basados en AS/400 no se soportan en dispositivos ASCII conectados de esta manera. Es decir, los programas de aplicación que utilizan sólo caracteres alfanuméricos deben funcionar bien, pero aquellos que dibujan gráficos de barras, gráficos circulares o de tarta, etc., no podrán dibujar estas imágenes en dispositivos ASCII adjuntados de esta manera.

Cada sistema AS/400 debe tener una consola de sistema (dicho de otro modo, una terminal especialmente designada) utilizada por el operador del sistema para gestionar las operaciones cotidianas del sistema informático. La consola del sistema puede ser una terminal estándar unida a través de un controlador de estación de trabajo. Sin embargo, cuando se solicita la posibilidad de anexión de la estación de trabajo, se incorpora una consola del sistema en la unidad de sistema AS/400. En otras palabras, la electrónica que compone un terminal sencillo se integra en la unidad del sistema y se proporciona un teclado. El usuario simplemente adjunta un monitor (por ejemplo, una pantalla monocromática 8504) y la consola del sistema está lista para el uso. También se proporciona un puerto de impresora para permitir la instalación de una impresora sencilla (por ejemplo, la IBM Personal Printer Series II) para soportar las necesidades básicas de impresión. Este enfoque está diseñado para disminuir el coste global del sistema proporcionando una consola de sistemas de bajo coste.

El almacenamiento principal de todos los sistemas puede ampliarse más allá de lo que se ofrece como estándar mediante la instalación de opciones principales de 32 o 64 MB de expansión de la memoria. Las principales opciones de expansión de almacenamiento utilizadas en Advanced System 400 o Advanced Server 40S se adjuntan directamente

a la tarjeta de procesador, por lo que las ranuras de expansión de características no se consumen.

Se proporciona una interfaz de unidad de alimentación universal (UPS) para mantener el sistema informático en funcionamiento durante al menos cinco minutos en caso de fallo de energía. Si no se restablece la energía en cinco minutos, el sistema realizará un apagado ordenado, lo que facilitará el reinicio del sistema. No se proporciona la capacidad de la unidad de repuesto de batería interna previamente disponible. El número de prestación de la UPS es 9910.

Puede actualizarse a un Advanced System 400 o un Advanced Server 40S desde un Advanced System 200 o un Advanced Server 20S en cualquier momento. Si se actualiza desde un F02, F04 o F06, se entonces puede utilizar todas las mismas estaciones de trabajo, módems, y así sucesivamente, pero se debe reemplazar la unidad de sistema modelo 9402 F por una nueva unidad de Advanced System 400 o una unidad de Advanced Server 40S.

Es interesante observar que la unidad de cinta de 2,5 GB estándar que sustituyó a las unidades de disquete estándar proporcionadas en los computadores System/3X ha sido sustituida por un CD-ROM de 650 MB. De hecho, las unidades de disquete no se proporcionan como equipo estándar en ningún sistema AS/400 porque los programas escritos para este equipo se distribuyen por CD-ROM y no en cinta o disquetes como en System/3X. Los CD-ROM son más baratos de producir y son menos susceptibles de daños debido a problemas ambientales (magnéticos, calor, humedad). Al igual que las cintas, los CD-ROMS contienen más información que los disquetes, lo que los hace mejores herramientas de distribución de programas. El CD-ROM también puede ser designado como dispositivo IPL alternativo.

2.3.4. AS/400 Advanced System 500, 510 y 50S System

Las unidades de AS/400 Advanced System 500, 510 y 50S se muestran en la Figura 2.14. Estos equipos son externamente idénticos, y se parecen al Advanced System de la serie 300/310 que reemplaza. El embalaje mecánico en forma de caja/torre de este sistema se parece al de los computadores System/36 anteriores, pero añade una cubierta trasera redondeada. Como todos los sistemas AS/400, los Advanced Series 500, 510 y 50S System Units dependen de ventiladores para forzar el aire a que pase a través del marco mecánico para enfriar los componentes internos. El panel de control de la parte delantera de la unidad de sistema es utilizado por el operador del sistema y el personal de servicio para controlar los sistemas Advanced Series 500, 510 y 50S. Desde este panel, se puede encender o apagar la energía, se puede iniciar el sistema, y se pueden analizar los problemas del sistema. Al igual que en el Advanced System 400, muchas de estas funciones también se pueden realizar a distancia a través de líneas de comunicación. El bloqueo de teclas en el panel de control puede utilizarse para asegurar el sistema de una operación no autorizada. También se pueden ver las unidades de CD-ROM y cinta.

Los Advanced Series 500, 510 y 50S System Units pueden conectarse a una toma eléctrica estándar (90-140 VAC) o a una toma de alta tensión (180-260 VAC). Las unidades de sistema de los modelos Advanced Series 500, 510 y 50S contienen una fuente de alimentación, un regulador y una batería de base y, además, una fuente de alimentación y un regulador añadidos. Todo esto está configurado con un segundo ventilador para enfriar unidades de expansión de almacenamiento 5051 o 5052. La batería de base es capaz de proporcionar de forma continua y limitada, en caso de apagón de servicio, un día de respaldo de batería con una metodología nueva llamada Continuously Powered Main Storage (almacenamiento principal de energía continua también llamado CPM). La uni-

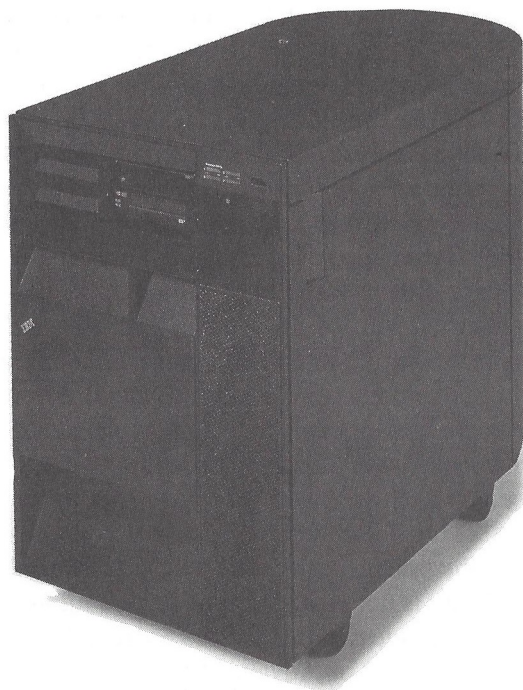


Figura 2.14: AS/400 Advanced System 500 y 510, y Advanced Server 50S

dad del sistema también proporciona espacio para una segunda batería, que ampliará el período de CPM a dos días.

Las Advanced Series 500, 510 y 50S System Units contienen seis ranuras de E/S. Una de esas ranuras puede utilizarse para proporcionar conexiones externas de Bus de datos para permitir la conexión de hasta seis torres de expansión de Bus. Cada una de las torres de expansión puede contener la serie #5052, que permite 16 ranuras adicionales de almacenamiento de disco. Todas las System Units pueden contener hasta cuatro unidades de disco interno y están configuradas con una unidad de disco de 3,5 pulgadas de 1,96 GB como base. Las System Units pueden aceptar unidades de expansión de almacenamiento, ya sea con la serie #5051, lo que permite la fijación de hasta ocho unidades adicionales de disco de 3,5 pulgadas, o #5052, que pueden aceptar hasta 16 unidades adicionales de disco de 3,5 pulgadas. Las unidades de base y disco adicional pueden ser cualquiera de las unidades de disco soportadas incluyendo la unidad de disco de 4,19 GB. Si se desea RAID o espejo, todas las unidades de disco de un grupo RAID o espejo deben tener la misma capacidad. Al expandir el Advanced System 500/510 de esta manera, se puede lograr una capacidad total de 83 tarjetas de E/S. Todas las System Units también contienen posiciones para hasta tres unidades internas de 5,25 pulgadas 1/2 de cinta alta. En la Figura 2.15 se ilustran las capacidades máximas de configuración de los Advanced System 500 y 510.

Las ranuras de tarjetas E/S identificadas anteriormente pueden tomar cualquiera de los controladores de IOP, incluyendo el nuevo FAX IOP, el nuevo Wireless LAN IOP, el nuevo RAID-5 DASD Storage Controller, y el nuevo File Server IOP. Las diferencias entre el Advanced System 500 y el Advanced System 510 se encuentran en los procesadores y la conexión de memoria, así como en las capacidades totales que resultan del rendimiento de esos procesadores. A continuación, se profundizará en las especificaciones de los Advanced System 500 y 510 y Advanced Server 50S.

AS/400 Advanced System 500/510—System Summary				
	<i>AS/500</i>			<i>AS/510</i>
Processor Feature	#2140/#2141/#2142			#2143/#2144
Relative System Performance Ratio	6.4 / 9.3 / 12.6			21.6 / 28.5
Main Storage (MB)				
Base	64 / 64 / 64			256/256
Maximum	768 / 768 / 768			1024/1024
System I/O Bus	1-7 / 1-7 / 1-7			1-7
Feature Card Slots	6-83			6-83
DASD Capacity				
Base (MB)	1960			1960
Maximum (MB)	150,990			318,760
Communications Lines	1-33			1-96
LAN Adapters	0-4			0-6
Twinaxial Controllers	0-35			0-60
Maximum Twinaxial Workstations	1400			2400
ASCII Controllers	0-35			0-60
Maximum ASCII Workstations	630			1080
Localtalk Workstation Adapters	0-35			0-60
Maximum Localtalk Workstations	1085			1860
Maximum Controllers (twinaxial, ASCII, Localtalk)	35			60
1/4-inch/8-mm Cartridge Tape	0-9			0-17
1/2-inch Tape (external)				
2440/9348	0-4			0-4
34XX	0-4			0-4
8-mm Cartridge Tape (external)	0-4			0-4
Diskette (8 or 5 1/4-inch) External	0-2			0-2
Optical Libraries	0-14			0-14
Tape Libraries	0-4			0-4
Fax Controllers	0-16			0-32

Figura 2.15: Configuración ofrecida del AS/400 Advanced System 500 y 510

- **Especificaciones del Advanced System 500:** Tres procesadores funcionan en el Advanced System 500. Sus ratios de rendimiento Ramp-C son 6.4, 9.3, y 12.6, y utilizan las series #2140, #2141 y #2142, respectivamente. La conexión procesador-memoria se muestra en la Figura 3.4. Cuando las series #2140, #2141, o #2142 están presentes, la memoria principal máxima que puede ser colocada en el Advanced System 500 es de 768 MB, 768 MB, o 1024 MB, respectivamente. El almacenamiento máximo de discos que puede instalarse en un Advanced System 500 es de 150,99 GB, independiente del número de serie del procesador. El número máximo de estaciones de trabajo que se pueden conectar a un sistema avanzado 500 es de 1 400.
- **Especificaciones del Advanced Server 50S:** Cuando el Advanced System 500 está configurado como servidor (50S), es posible tener las series de procesador #2120 o #2121, que proporcionan 19.7 y 26.6 unidades de rendimiento relativas en un entorno cliente/servidor, o 5.4 y 8.3 unidades relativas de rendimiento Ramp-C en un entorno interactivo. El interfaz procesador/memoria se muestra en la Figura 3.4. El aspecto físico del Advanced Server 50S es idéntico al aspecto físico del modelo 500. La memoria principal máxima que puede instalarse con los procesadores #2120 y #2121 es de 1024 MB. El tamaño máximo del disco que puede instalarse en un modelo de servidor es de 318,7 GB, y es el mismo independiente del número de la serie del procesador. Un resultado directo del uso de los modelos de servidores para el entorno cliente/servidor es que se reduce el número de estaciones de trabajo que pueden adjuntarse a los modelos de servidor. Estos modelos más potentes del Advanced Server 500 reemplazarán a los anteriores modelos 135 y 145 del Advanced

Server 30S y 9404/9406. Todos los demás límites de conectividad se ilustran en la Figura 2.15 para las configuraciones del modelo 500 y en la Figura 2.13 para las configuraciones del modelo 50S. Estas cifras también ilustran las capacidades mínimas estándar de memoria y disco para cada configuración de la serie del procesador.

- **Especificaciones del Advanced System 510:** El Advanced System 510 se diferencia del Advanced System 500 y el Advanced Sever por sus procesadores, memoria y la capacidad total de los dispositivos de entrada/salida que pueden añadirse. El interfaz procesador/memoria se muestra en la Figura 3.5. Esas capacidades se ilustran en la Figura 2.15 y se resumen aquí. Advanced System 510 utiliza los procesadores #2143 y #2144, que tienen ratios de rendimiento relativo de 21.6 y 28.5 respectivamente. Ambos procesadores pueden tener entre 256 y 1024 MB de memoria principal y una capacidad máxima de unidad de disco de 318,76 GB. Advanced System 510 puede tener 2 400 estaciones de trabajo añadidas. El Advanced System 510 sólo está disponible con la añadida fuente de alimentación suministrada.

2.3.5. AS/400 Advanced System 530 y Advanced Server 53S System

Los Advanced System 530 y Advanced Server 53S (llamadas como Advanced 53X a continuación) comparten la misma base de embalaje/torre física. Esa base se describirá, y luego se definirán las características únicas que tiene. La unidad del sistema consta de dos compartimentos separados, un procesador/compartimento de memoria y un compartimento de entrada/salida. (Véase la Figura 2.16 para una ilustración de la torre física.) Los dos compartimentos están unidos y conectados a través de un cable diseñado especialmente, que pasa a través de un pasaje controlado por EMC (compatibilidad electromagnética) desde el procesador/compartimento de memoria al compartimento de entrada/salida. La función del cable se describirá en breve.

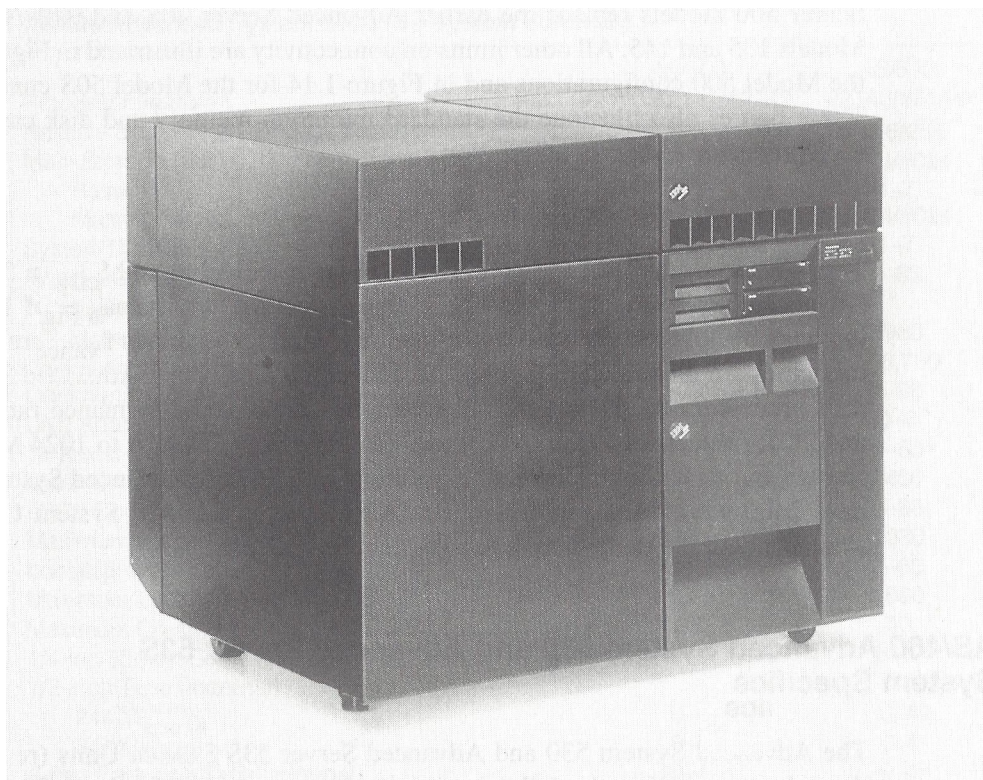


Figura 2.16: AS/400 Advanced System 530 y Advanced Server 53S

Cada compartimento tiene su propio sistema de energía. El sistema de energía de procesador/compartimento de memoria funciona desde un servicio de 240-VAC, 15-amp y proporciona protección contra rayos y acondicionamiento de líneas, así como la capacidad de detectar cuando se produce un fallo de una empresa de servicios públicos. De tres a cinco unidades de alimentación, dependiendo del número de procesadores (1-4). Cada fuente de alimentación puede suministrar 500 vatios de 28 VDC a los reguladores de tres a cinco (de nuevo dependiendo del número de procesadores presentes). En todas las configuraciones, una fuente de alimentación y un regulador son agregados para cubrir la posible avería de una unidad de alimentación o de una unidad de regulación. Las unidades de regulación se conectan directamente al fondo, que distribuye las señales y 3,72 voltios porcentuales al procesador y a las tarjetas de memoria.

El componente final de potencia del procesador/compartimento de memoria es la función de respaldo de la batería, denominada «Almacenamiento principal de energía continua» (CPM), que se describirá más adelante. Se proporcionan baterías (2400 W) para cubrir la pérdida potencial de 4096 MB de contenido de memoria en caso de fallo de línea. También están enchufados en el fondo los uno a cuatro procesadores y las dos a cuatro tarjetas de memoria, y una tarjeta de reloj. Los procesadores son el Microprocesador A30 basado en un módulo de siete chips con orificios de calor para una mejor refrigeración. Véase la Figura 3.7 para una visión de un procesador con la cubierta desmontada y el disipador de calor colocado. Como todos los sistemas AS/400, el procesador/compartimento de memoria del Advanced 53X depende de ventiladores para forzar el aire a través del marco mecánico y enfriar los componentes internos. Para los procesadores se instala un ventilador especial adyacente a los procesadores para soplar el aire directamente sobre ellos. Para proporcionar un entorno controlado electromagnético y obtener aire adecuado para enfriar los componentes, el panel delantero del procesador/compartimento de memoria es una chapa de metal perforada. Las unidades de sistema para el Advanced System 530 y el Advanced Server 53S no cumplen los criterios de oficina silenciosa, pero están por debajo de siete belios (70 dB).

El compartimento de entrada y salida del sistema para la serie Advanced 53X está construido sobre el embalaje/caja física de la unidad de Advanced System 500. De hecho, la apariencia por delante y por detrás es idéntica. El compartimento del sistema de alimentación de entrada y salida es el mismo que el del Advanced System 500, excepto que siempre está presente la fuente de alimentación añadida y también está presente una tercera unidad de regulación para proporcionar más energía en esa zona. El panel de control de la parte delantera de la unidad de sistema es utilizado por el operador del sistema y el personal de servicio para controlar los Advanced System 53X. Desde este panel, se puede encender o apagar la energía, se puede iniciar el sistema, y se pueden analizar los problemas del sistema. Al igual que con el modelo 9402, muchas de estas funciones también se pueden realizar a distancia a través de líneas de comunicación. El bloqueo de teclas en el panel de control puede utilizarse para asegurar el sistema de una operación no autorizada. También se pueden ver las tres unidades de cinta estándar.

El compartimento de entrada/salida del Advanced 53X puede conectarse a una toma eléctrica estándar (90-140 VAC) o a una salida de alta tensión (180-260 VAC). También hay espacio para cuatro unidades de disco, una de las cuales está siempre presente; un MFIOP; cuatro tarjetas de entrada/salida; y tres tarjetas de generación de buses de entrada/salida; permitiendo hasta 18 buses ópticos externos. Una de las tarjetas de generación de bus de entrada/salida siempre está presente. La presencia de la tarjeta de buses de base significa que, además del bus interno de la unidad de sistema, pueden conectarse hasta seis torres de expansión óptica conectadas con bus externos. Las torres ópticas de expansión de buses pueden ser cualquiera de las series de expansión de bus #5072, o la serie de expansión de la torre de almacenamiento #5082. Las tarjetas de generación de bus de

entrada y salida funcionan a 1063 Mbps, lo que nos lleva de vuelta al cable que se utiliza para conectar los dos compartimentos.

En ese cable se transmiten tres cosas: un bus de control del sistema de interconexión de energía, que informa a cada compartimento cuando su energía de servicio particular está fallando, con el fin de provocar el estado CPM, o cuando está funcionando utilizando capacidad en exceso; el bus privado de procesador a MFIOP para controlar IPL (también llamado carga inicial del programa) y pasar el estado del sistema; y un bus privado de alto ancho de banda (1340 MB/s con un solo procesador hasta 2680 MB/s con multiprocesador) que provee al sistema de suficiente actividad de entrada/salida para mantener los procesadores activos cuando entran en reposo por falta de trabajo. Cuando la primera ranura de tarjeta IOP está poblada con un controlador de disco, la serie #9051, que puede contener ocho unidades de disco adicionales, y la serie #8052, que puede contener ocho unidades de disco adicionales, pueden añadirse al compartimento de entrada/salida para una capacidad total de unidad de disco base de hasta 83,9 GB si se utilizan los 4,19 GB DASDS. La unidad de sistema Advanced 53X soporta la migración de números de serie para todos los usuarios que utilizan este número del sistema para el control de contabilidad.

Sin embargo, lo que distingue más claramente a los procesadores Advanced 53X de los demás sistemas AS/400 es que implementan la arquitectura multiprocesador N-way. Es decir, estos modelos AS/400 emplean múltiples procesadores de sistemas para alcanzar un rendimiento superior al de cualquiera de los demás sistemas AS/400 cubiertos hasta la fecha. Como ejemplo de los efectos del impacto del multiprocesador N-way, en la implementación del Advanced System 530 #2152 74.0 Ramp-C, con dos procesadores de sistema independientes, cada uno es tan poderoso como el procesador del sistema en un Advanced System 530 #2151 48.9 Ramp-C y están trabajando juntos para realizar las tareas del usuario. Como uno podría esperar, tener dos procesadores de sistema coordinados en un computador resulta en un aumento significativo en el rendimiento de esta implementación de procesador del Advanced Sytem 530.

En los sistemas Advanced 53X, el primer crecimiento de rendimiento proviene del cambio de tecnología a BiCMOS, que ejecuta a un tiempo de ciclo de reloj más rápido que la tecnología CMOS de los procesadores del Advanced System 500, 510 y 50S. La arquitectura N-way se implementa por primera vez para incluir dos procesadores en el Advanced System 530 #2152 74.0 unidades de rendimiento de Ramp-C, ampliadas a cuatro procesadores en el Advanced System 530 #2153 119.2 unidades de rendimiento de Ramp-C para lograr mayores ganancias en la potencia de procesamiento.

Un Advanced 53X expandido a través de los 18 buses ópticos puede tener hasta 238 ranuras de tarjetas de entrada/salida, 596 posiciones de almacenamiento de disco interno, y 17 unidades de cinta interna. Si están presentes y habilitadas las funciones de almacenamiento de disco o de hardware RAID-5, con esta configuración, además de los aumentos de las ranuras de tarjetas de entrada/salida, almacenamiento de disco y capacidad de cinta, también se proporciona respaldo de batería de todas las unidades, así como reparación simultánea del almacenamiento de disco que está presente. Las ranuras de tarjetas de entrada/salida identificadas anteriormente pueden tomar cualquiera de los controladores de IOP, incluyendo el IOP de fax, el IOP de LAN inalámbrico, el controlador de almacenamiento de disco RAID-5 y el File Server IOP. El Advanced 53X soporta el mantenimiento simultáneo del almacenamiento de discos, la protección de datos del hardware, un respaldo de batería, el exceso de alimentación del sistema, y una capacidad de respaldo de batería externa para aquellos sistemas que requieren más de dos días de tiempo CPM. La cinta interna del Modelo 530 está controlada por un controlador de cinta #2624.

También está provisto con todos los modelos Advanced Series AS/400 un procesador de entrada/salida (E/S) multifunción. Se trata de un pequeño ordenador basado en microprocesadores que gestiona las unidades de disco, el CD-ROM, una unidad de cinta de 1/4 pulgada, unidades de disquete externas utilizando el código de serie #6146, y hasta dos líneas de comunicación. La delegación de estas tareas al procesador de entrada/salida multifunción libera al procesador del sistema para emplear sus esfuerzos en los programas que ejecutan los usuarios. Para crear una línea de comunicaciones completa, también se necesita un adaptador de comunicaciones para trabajar en conjunto con el proceso de entrada/salida multifunción. Se proporciona un adaptador de comunicaciones (EIA 232/V.24) destinado a ser utilizado con el servicio de apoyo electrónico al cliente de IBM. Un segundo adaptador de comunicaciones opcional puede ser soportado por el procesador de entrada/salida multifunción, proporcionando un total de dos líneas de comunicación. Mediante la adición de procesadores de entrada/salida y adaptadores de comunicaciones adicionales, un único modelo Advanced Series AS/400 puede tener más líneas de comunicación de diferentes tipos.

El usuario también debe elegir un controlador de estación de trabajo biaxial, un controlador de estación de trabajo ASCII, Client Access/400, o un controlador de estación de trabajo Localtalk para convertirse en parte de la configuración estándar. Localtalk es una LAN que es propiedad de la Corporación Apple y que adjunta puestos de trabajo de Apple. Un máximo de 31 estaciones de trabajo pueden ser conectadas en la interfaz Localtalk, y se recomienda que no más de 20 de esas estaciones de trabajo estén activas en algún momento. El controlador de estación de trabajo biaxial se utiliza para fijar terminales e impresoras especialmente diseñadas y optimizadas para trabajar con sistemas AS/400 y sistemas informáticos IBM S/3X anteriores. El controlador de estaciones de trabajo ASCII se utiliza para conectar terminales e impresoras diseñadas para ser utilizadas con muchos sistemas informáticos diferentes (tanto IBM como otros). El controlador de estaciones de trabajo biaxial puede soportar hasta 40 dispositivos (impresoras o terminales en cualquier combinación). El controlador de estaciones de trabajo ASCII puede soportar hasta 12 pantallas y seis impresoras, pero los gráficos basados en AS/400 no se soportan en dispositivos ASCII conectados de esta manera. Es decir, los programas de aplicación que utilizan sólo caracteres alfanuméricos deben funcionar bien, pero aquellos que dibujan gráficos de barras, gráficos de tartas, etc., no podrán dibujar estas imágenes en dispositivos ASCII adjuntados de esta manera.

- **Almacenamiento principal de energía continua (CPM):** Con la excepción del sistema Advanced Portable P03, el Advanced 36, el Advanced System 400 y el Advanced Server 40S, que utilizan un UPS (recordemos, un suministro de energía ininterrumpible), el Sistema Avanzado y los sistemas avanzados de servidores todos utilizan el almacenamiento principal de energía continua (CPM, en inglés Continuously Powered Main Storage) para proporcionar protección contra los fallos de las herramientas. Se vuelve inviable proporcionar baterías como una metodología de respaldo para sistemas con hasta 4 GB de almacenamiento principal y esperar que los datos asentados sean proyectados al almacenamiento de disco disponible. El intervalo de descarga necesario es superior a dos horas, durante el cual debe mantenerse en funcionamiento todo el sistema, ya que se requieren todas las instalaciones de la unidad del sistema. Para contrarrestar la imposibilidad de no disponer de una batería adecuada o UPS, se ofrece un nuevo método de protección del almacenamiento principal, llamado almacenamiento principal de energía continua (CPM).

Después de que el sistema de alimentación de la unidad detecte un fallo de energía, se envía una señal al MFIOP, que alerta al procesador de un apagón inminente. El MFIOP permite continuar el funcionamiento durante 45 segundos para determinar

si el fallo es permanente (el primer reinicio del sistema es de 30 segundos). Durante los 45 segundos, el procesador se ejecuta hasta finalizar. Después de transcurridos 45 segundos sin recuperación, se inicia un modo de apagado, durante el cual el MFIOIP ayuda al procesador a escribir su contenido de registro en memoria. A los 90 segundos ocurre un apagón. El estado de apagado del sistema es que la energía se apaga en todas las unidades del sistema excepto el almacenamiento principal, que, aunque todavía está encendido, se ha convertido a un estado de baja potencia en el que su reloj de refresco va más lento. El retorno de la energía es detectado por el sistema de alimentación, que espera hasta que los suministros de energía hayan alcanzado la estabilidad y activa una señal a las tarjetas de almacenamiento principales. Estas primero cambian a las tasas de refresco normales, luego el MFIOIP ayuda al procesador a recargar sus registros, y el procesamiento continúa desde la instrucción que estaba ejecutando en el momento en que se inició el modo de apagado sin pérdida de memoria o contenido de datos al usuario. Los usuarios deben reiniciar sesión en sus aplicaciones utilizando la contraseña de seguridad. El último paso evita que los datos del cliente caigan en manos no autorizadas.

- **Especificaciones del Advanced System 530:** Cuatro configuraciones de procesador funcionan en el Advanced System 530. Se componen de un procesador de una vía (#2150) a 37.4 de relación de rendimiento relativo (RPR), un procesador de una vía (#2151) a 48.9 RPR, un procesador de dos vías (#2152) a 74.0 RPR, o un procesador de cuatro vías (#2153) a 119.2 RPR. En la Figura 2.17 se ilustran las capacidades del Advanced System 530. En cualquiera de estas configuraciones de procesador, pueden estar presentes hasta cuatro tarjetas de almacenamiento principales. Todas las configuraciones del procesador deben tener dos o cuatro tarjetas de memoria presentes. Además, todas las tarjetas de memoria deben tener la misma capacidad, ya sea 256, 512, o 1024 MB. El compartimento de entrada/salida no incluye necesariamente una LAN. El Sistema Avanzado 530 soporta hasta 7000 puestos de trabajo biaxiales.
- **Especificaciones del Advanced Server 53S:** Tres configuraciones de procesador funcionan en el Advanced Server 53S. Se componen de un procesador de una vía (#2154) a 42.4 Relación de rendimiento relativo (RPR), un procesador de dos vías (#2155) a 66.6 RPR, o un procesador de cuatro vías (#2156) a 101.4 RPR. En cualquiera de estas configuraciones de procesador, pueden estar presentes hasta cuatro tarjetas de almacenamiento principales. La Figura 2.18 ilustra las capacidades del Advanced Server 53S. Todas las configuraciones del procesador deben tener dos o cuatro tarjetas de memoria presentes. Además, todas las tarjetas de memoria deben tener la misma capacidad, ya sea 256, 512, o 1024 MB. El compartimento de entrada/salida incluye una LAN. El Advanced Server soporta hasta 16 LAN con hasta 4096 estaciones de trabajo de ordenador personal adjuntas.

AS/400 Advanced System 530—System Summary	
Processor Feature	#2150/#2151/#2152/#2153
Relative System Performance Ratio	37.4 / 48.9 / 74.0 / 119.2
Main Storage (MB)	
Base	512
Maximum	4096
System I/O Bus	1–19
Feature Card Slots	4–238
DASD Capacity	
Base (MB)	1960
Maximum (MB)	520,090
Communications Lines	1–200
LAN Adapters	0–16
Twinaxial Controllers	0–175
Maximum Twinaxial Workstations	7000
ASCII Controllers	0–175
Maximum ASCII Workstations	3150
Localtalk Workstation Adapters	0–175
Maximum Localtalk Workstations	5425
Maximum Controllers (twinaxial, ASCII, Localtalk)	175
1/4-inch/8-mm Cartridge Tape	0–17
1/2-inch Tape (external)	
2440/9348	0–4
34XX	0–4
8-mm Cartridge Tape (external)	0–4
Diskette (8 or 5 1/4-inch) External	0–2
Optical Libraries	0–22
Tape Libraries	0–4
Fax Controllers	0–16

Figura 2.17: Configuración ofrecida del AS/400 Advanced System 530

AS/400 Advanced Servers—System Summary	Model 53S
Processor Feature	#2154/#2155/#2156
Relative System Performance Ratio	
Client/Server Environment	43.4 / 66.6 / 101.4
Interactive Environment	3.6 / 5.4 / 8.3
Main Storage (MB)	
Base	256
Maximum	4096
System I/O Bus	1–19
Feature Card Slots	4–237
DASD Capacity	
Base (MB)	1960
Maximum (MB)	520,090
Communications Lines	1–200
LAN Adapters	1–16
Twinaxial Controllers	0–1
Maximum Twinaxial Workstations	7
ASCII Controllers	0–1
Maximum ASCII Workstations	6
Localtalk Workstation Adapters	0–4
Maximum Localtalk Workstations	124
Maximum Controllers (twinaxial, ASCII, Localtalk)	6
1/4-inch/8-mm Cartridge Tape	0–17
1/2-inch Tape (external)	
2440	0–4
9348	0–4
34XX	0–4
8-mm Cartridge Tape (external)	0–4
Diskette (8 or 5 1/4-inch) External	0–2
Optical Libraries	0–22
Tape Libraries	0–4
Fax Controllers	0–32

Figura 2.18: Configuración ofrecida del AS/400 Advanced Server 53S

CAPÍTULO 3

Arquitectura, componentes y programación del IBM AS/400

Durante el presente capítulo se explicará el funcionamiento del IBM Application System 400 (AS/400), empezando por describir el diseño conceptual y la estructura operacional que siguen, continuando con la parte de la arquitectura de la aplicación y del hardware así como del modo de uso de su sistema.

La familia de productos AS/400 representa una generación de sistemas de computación empresarial mediana de IBM. Al igual que sus predecesores, la familia System/3X, son sistemas informáticos multiusuarios, lo que significa que un solo computador puede interactuar con más de un usuario a la vez. Al desarrollar los sistemas AS/400, los diseñadores aprovecharon las características de facilidad de uso del System/36, las combinaron con la arquitectura avanzada y productividad del System/38, y luego añadieron nuevas funciones. Muchos programas de aplicación desarrollados para los computadores System/36 y System/38 se pueden migrar a los sistemas AS/400 y utilizarlos aplicando las herramientas de migración disponibles.

Muchos usuarios no tienen idea del equipo que compone el sistema informático que utilizan diariamente. Afortunadamente, no es necesario para ellos, al igual que no es necesario entender el funcionamiento interno de un carburador para conducir un coche. Sin embargo, es útil tener una visión general de los elementos que componen un AS/400. La Figura 3.1 muestra los componentes de una configuración del sistema AS/400 muy sencilla. El núcleo del sistema es la unidad del sistema (también llamado System Unit), que contiene el «cerebro» que ejecuta los programas informáticos y controla todas las actividades. Las personas interactúan con el sistema informático a través de terminales (u ordenadores personales que actúan como terminales) que muestran información y permiten la entrada de teclado. La terminal mostrada en el lado izquierdo de la figura es la consola del sistema. La consola del sistema es una terminal especialmente diseñada para ser utilizada por el operador y gestionar las operaciones cotidianas del sistema informático. Los demás terminales son de uso general. Las impresoras que se muestran en la figura se utilizan para generar informes, documentos, gráficos, etc. Una impresora puede ser una estación de trabajo utilizada para satisfacer las necesidades de usuarios específicos o puede ser compartida por todos los usuarios. Tanto las terminales como las impresoras están conectadas a la unidad de sistema a través de un cable biaxial colocado típicamente en las paredes o techo del edificio.

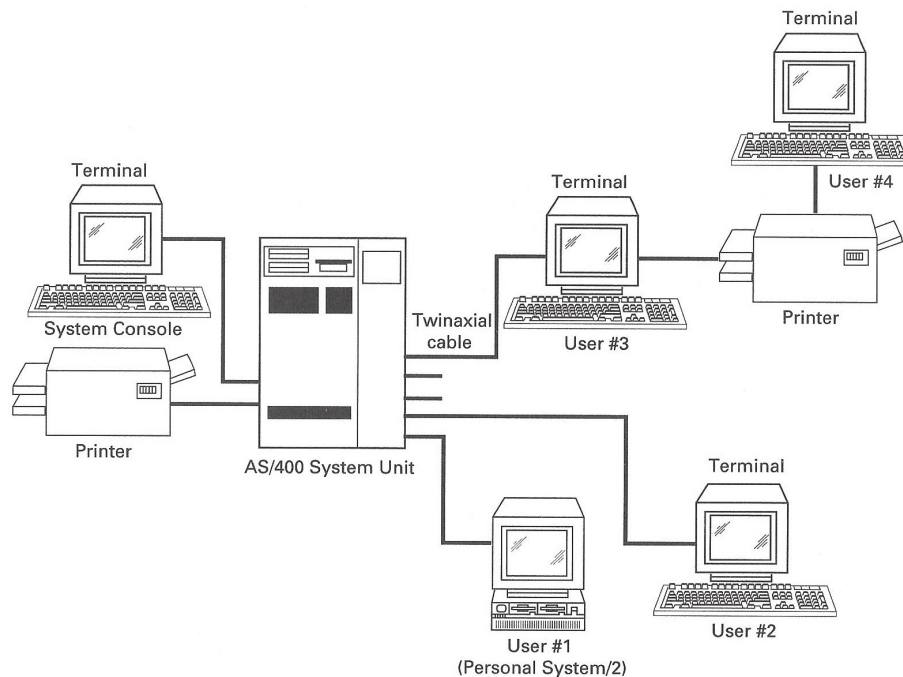


Figura 3.1: Componentes de un sistema simple AS/400

3.1 Interacción del IBM AS/400

IBM transformó el AS/400 de un sistema de computación con host centralizado a un sistema de computación con aplicación centralizada. Esta transformación se ha llevado a cabo mientras IBM continuaba apoyando y ampliando las aplicaciones con host centralizado que se ejecutaban en el sistema AS/400 y que constituyeron el núcleo de los 250 000 sistemas instalados. La configuración del sistema que se muestra en la Figura 3.1 es un buen ejemplo de lo que constituye un sistema informático con host centralizado: Toda la capacidad computacional reside en un procesador centralizado llamado host, y ese host está rodeado por terminales no inteligentes que proporcionan la entrada de datos a los programas de aplicación, que tanto residen como ejecutan en el host.

Un sistema de computación con aplicación centralizada es aquel en el que los datos y los programas pueden residir en sistemas informáticos separados, y la aplicación, que es el compuesto de ambos (datos y programa), puede ejecutarse en un sistema diferente. En el sistema de computación con aplicación centralizada, la aplicación misma puede haber sido definida en el sistema informático de un vendedor y ejecutarse en un sistema informático de otro proveedor.

3.1.1. Computación de sistemas abiertos

La computación de sistemas abiertos ha llegado a significar UNIX en la mente de muchas personas. En realidad, la computación de sistemas abiertos significa que las aplicaciones desarrolladas en un sistema abierto proporcionarán las características de interoperabilidad y portabilidad. La interoperabilidad significa que tanto los programas como las personas pueden intercambiar información de forma significativa. La portabilidad significa que es posible trasladar datos de aplicaciones y personas de un usuario o arquitectura informática a otra. Juntos, la interoperabilidad y la portabilidad significan que una aplicación obtendrá los mismos resultados a partir de los mismos datos y presentará a los

usuarios las mismas interfaces a nivel del sistema, independientemente del sistema del proveedor que ejecute la aplicación.

Las empresas deben conseguir cuatro beneficios para lograr una buena capacidad de computación de sistemas abiertos: libertad de elección, flexibilidad y gestión del cambio a largo plazo, valor duradero y protección de la inversión. La libertad de elección significa que la empresa puede seleccionar entre muchos proveedores el hardware y el software que necesita. La flexibilidad y la gestión del cambio a largo plazo significa que las empresas pueden recombinar y redespigar sus aplicaciones de sistemas abiertos y la infraestructura de tecnología de la información a medida que las necesidades de las empresas lo dicten sin necesidad de una previsión perfecta, sabiendo que la aplicación puede trasladarse a varias plataformas diferentes a lo largo de su vida útil. Valor duradero significa que la empresa no está bloqueada en el hardware o software de un solo vendedor. La protección de la inversión se proporciona a la empresa al no requerir nuevos programas informáticos y de reciclado para trasladarse a una base de hardware diferente. El AS/400 ha logrado la computación de sistemas abiertos proporcionando un entorno de aplicaciones abiertas, que apoya no sólo la interoperabilidad y la portabilidad de casi todas las interfaces de aplicación, sino también para la mayoría de las aplicaciones UNIX.

3.1.2. Sistemas informáticos multiusuario y multitarea

Se dice que un computador es un sistema informático multiusuario si el hardware y el software permiten que dos o más usuarios compartan un solo sistema informático simultáneamente. Por el contrario, los computadores personales (PC) son ejemplos de sistemas informáticos diseñados principalmente para interactuar con un usuario a la vez y, por lo tanto, se denominan sistemas informáticos de un solo usuario.

Con un sistema informático multiusuario, hay de dos a muchos cientos de terminales conectados a un solo computador. Cada terminal utilizado de esta manera se denomina terminal no programable (NPT). Las computadoras personales que emulan flujos de 5250 datos, cuando están conectadas a sistemas AS/400, en realidad se utilizan como terminales no programables, ya que internamente no se ven explotadas para realizar ninguna parte de la tarea informática que no sea almacenamiento de datos. Cada terminal proporciona a su usuario una «ventana» al sistema informático y permite al usuario realizar tareas independientemente de todos los demás usuarios. Aunque el sistema informático único está siendo utilizado simultáneamente por muchos usuarios, los usuarios generalmente desconocen las actividades de otros usuarios y parecen tener su propio sistema informático. Sin embargo, un usuario puede ver que el computador se «ralentiza» (aumenta el tiempo de respuesta) a medida que más y más usuarios inician sesión en el computador y comienzan a trabajar.

Hay varias ventajas de un multiusuario sobre un sistema informático de un solo usuario. En primer lugar, dado que muchos usuarios pueden compartir simultáneamente el hardware y los programas del sistema informático, nadie tiene que hacer cola esperando que se encienda el computador. Todos (asumiendo que hay suficientes terminales conectados) tienen acceso al computador siempre que sea necesario para hacer un trabajo. Otras ventajas que ofrece un sistema multiusuario se encuentran en las áreas de seguridad, contabilidad, backup/recuperación y otras.

En lo referente a la multitarea, mucha gente confunde este término con el de «multiusuario». Multitarea (también llamada multiaplicación) significa la capacidad, proporcionada por algunos sistemas operativos, de cambiar entre dos o más programas de aplicación independientes desde una sola estación de trabajo. Lo opuesto a la aplicación múltiple es una aplicación única, lo que significa que el usuario del computador debe

terminar de usar un programa antes de poder iniciar otro. Los sistemas operativos de todos los Application Systems admiten un entorno de múltiples aplicaciones/tareas. En un entorno de oficina, los trabajadores suelen ser interrumpidos en medio de una tarea para realizar otra. Esta capacidad de múltiples tareas de los sistemas operativos es particularmente útil porque permite al usuario alternar fácilmente entre varios programas de aplicación residentes simultáneamente a medida que se producen interrupciones. Esto también significa que no todos los usuarios conectados a través de terminales tienen que estar ejecutando la misma aplicación, pero todos parecen estar recibiendo el mismo servicio simultáneamente.

3.1.3. Sistemas informáticos cliente/servidor

El entorno cliente/servidor evolucionó a medida que la introducción de los computadores personales (PC) se hizo predominante en el entorno empresarial. Los usuarios empezaron a preguntar: «Dado que en mi terminal hay un computador, ¿por qué no puedo aprovechar su capacidad para reducir la carga informática en el computadora host en lugar de usarla como una terminal conectada al host?» Esto luego se conoció como Entorno de Computación Distribuida (DCE), y recibió el apoyo del comité de estándares de Open Systems Foundation (OSF). El PC pasó a ser conocido como el cliente y el computador host pasó a ser conocido como el servidor. Estos nombres evolucionaron porque el PC se convirtió en el objetivo (el cliente) tanto de las aplicaciones como de los datos que residían en el computador host (el servidor).

También se desarrollaron nuevas metodologías de comunicación (redes de área local y redes de conmutación de paquetes) para respaldar este entorno. Las nuevas metodologías evolucionaron debido a que las estructuras de comunicación que soportaban el contenido pequeño de datos (por lo general, menos de 2 000 caracteres a la vez), eran inadecuadas para soportar las transferencias de información más grandes (generalmente en el rango de 10 000 a varios millones de caracteres a la vez) necesarias para la transferencia de aplicaciones y datos informáticos completos que necesitan los clientes. El servidor comenzó con la única función de proporcionar archivos a los clientes, pero, con el tiempo, las funciones del servidor se han expandido para incluir el control de seguridad de los datos, el control y la administración de la base de datos, la red de trabajo, los entornos de trabajo de aplicaciones y la administración del sistema.

En el AS/400, todas las funciones del servidor están integradas y están bajo el control de un único sistema de gestión. Como resultado, se optimiza el rendimiento, se evitan los problemas de conectividad que surgen de la presencia de múltiples servidores, y cuando se necesita más rendimiento, los usuarios pueden añadir fácilmente memoria u otras características a los sistemas AS/400 Advanced Series. La serie AS/400 Advanced admite aproximadamente 1 600 aplicaciones cliente/servidor diferentes en muchos idiomas disponibles. El entorno cliente/servidor para el AS/400 se amplió con el nuevo soporte para Novell NetWare 4.10 en el procesador de entrada/salida del servidor de archivos (también llamado File Server E/S Processor, es decir FSIOP), incluyendo el servicio de archivos, el servicio de impresión, y uso compartido de datos con módulos cargables NetWare (NetWare Loadable Modules, por sus siglas NLMS) conservando los comandos de NetWare para instalar, configurar y controlar el entorno. Además, el protocolo de intercambio de paquetes de Internet de Novell (Novell's Internet Packet Exchange, por sus siglas IPX) se añade a la serie AnyNet/400 para permitir que las aplicaciones funcionen en las redes Novell.

3.1.4. Sistemas informáticos distribuidos

Los sistemas informáticos distribuidos a primera vista parecen sistemas informáticos cliente/servidor, pero en lugar de una copia completa de todos los datos y programas que residen en el servidor, los datos pueden estar segmentados y residir en muchos límites del sistema en la red de sistemas, y cada programa de aplicación puede residir en el computador en el que normalmente se ejecuta. Aunque esta es la situación normal, los programas se pueden llamar y ejecutar en cualquier computador de la red. Idealmente, es transparente para el usuario qué computador, en la red de computadores del sistema distribuido, está ejecutando realmente el programa. Excepto en el caso de algunos programas muy cortos con conjuntos de datos limitados, el ideal aún no se ha logrado en la mayoría de las redes de sistemas informáticos distribuidos.

3.2 Arquitectura de aplicación avanzada

La Figura 3.2 ilustra la arquitectura de aplicación avanzada, que se implementó en el sistema AS/400 para lograr las capacidades del sistema informático cliente/servidor abierto descritas en los párrafos anteriores. Como se muestra en esa imagen, hay siete capas en la arquitectura de aplicación avanzada para cliente/servidor y computación distribuida.

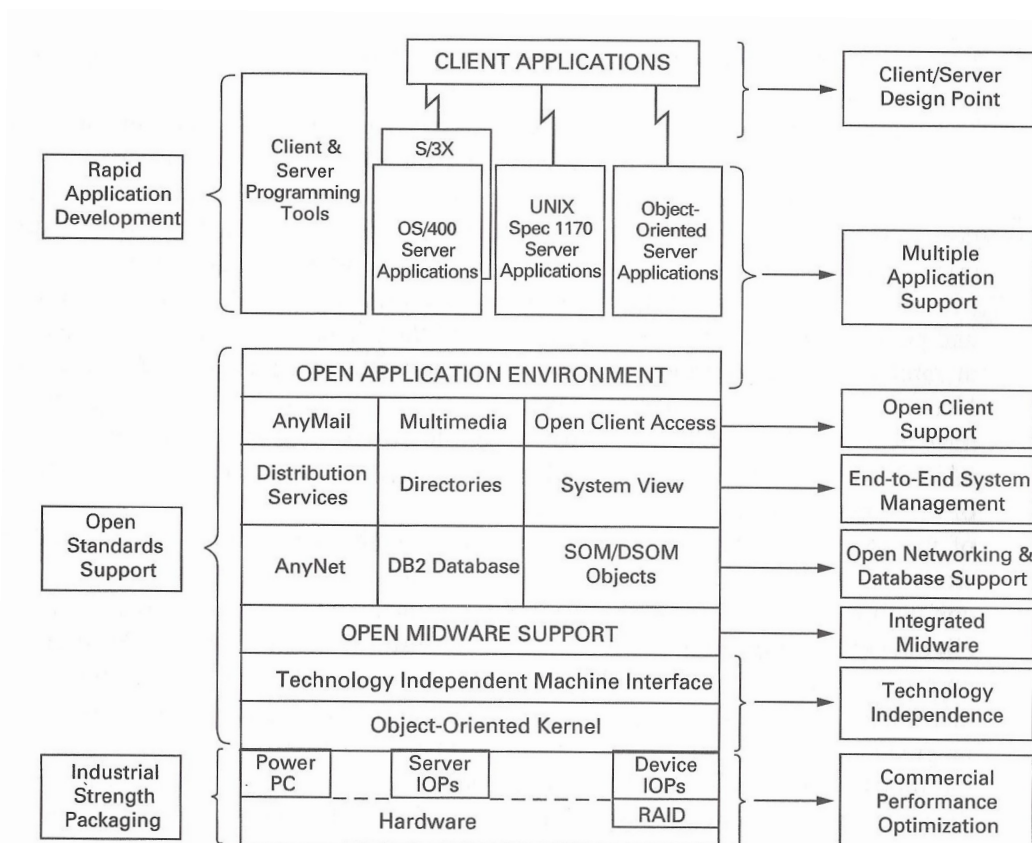


Figura 3.2: Arquitectura de aplicación avanzada

La capa superior es la capa de aplicación del cliente. Esto consiste principalmente en Client Access/400, una interfaz que presentan los computadores personales y que permite que el mayor número de clientes aprovechen los recursos del servidor AS/400. Esto incluye soporte para la interfaz ODBC (estándar de acceso a bases de datos) de

Microsoft tanto en el cliente como en el servidor, así como el DAL (lenguaje de acceso a bases de datos) de Apple. Los sistemas operativos de cliente compatibles son:

- Extended DOS
- Windows de 32 bits
- Macintosh SNA * ps
- Novell NetWare 4.10 con NLM
- Microsoft Windows 3.1
- IBM Connection
- OS/2 de 16 bits
- Windows NT
- Program/400 para RS6000
- Base DOS
- UNIX (SUN o HP)
- OS/2 de 32 bits

La segunda capa es la capa de servidor, que admite herramientas de programación de cliente y servidor, aplicaciones de servidor OS/400, aplicaciones de servidor de computador personal (PC), aplicaciones de servidor A-OPEN (UNIX Spec 1170) y aplicaciones de servidor orientadas a objetos. En general, esta capa habilita la función de computación distribuida mediante la cual la aplicación cliente también podría ejecutarse en el servidor en su totalidad o en parte. Esta capa en combinación con la siguiente capa (la tercera capa, el entorno de aplicaciones abiertas) permite que el AS/400 admita hasta el 80 % de las APIS comerciales más utilizadas en aplicaciones UNIX. El hecho de que estas funciones del servidor sean equivalentes entre sí les permite compartir datos a través del sistema de archivos integrado (DB2/400) que, junto con Data Propagator/400, permite que los archivos planos y los archivos relacionales coexistan, y permite que las aplicaciones de PC acceder fácilmente a los datos, modificarlos y volver a colocarlos, así como replicarlos en su totalidad o en parte en una aplicación diferente. En un AS/400, las aplicaciones heredadas, las aplicaciones cliente/servidor y las aplicaciones orientadas a objetos pueden coexistir.

Dentro de la tercera capa, como parte del sistema de archivos integrado, se implementan los triggers o disparadores, los procedimientos almacenados, la integridad referencial declarativa (propiedad de bases de datos), la confirmación en dos fases (protocolo de confirmación en un sistema distribuido que permite a todos los nodos ponerse de acuerdo en una transacción) y los nombres de campo largos. Estas funciones no solo están disponibles para el cliente/servidor y las estructuras de archivos de interconexión de sistemas abiertos, sino para todas las estructuras de archivos soportadas, mejorando la función total del AS/400, incluidas las aplicaciones heredadas.

La cuarta capa es la capa de middleware integrada, que permite que el AS 400 reduzca los problemas de gestión del sistema asociados en general en un entorno cliente/servidor como en uno distribuido. La capa de middleware integrada reduce la complejidad en las siguientes áreas:

- Protocolos de red
- Gestión de bases de datos
- Seguridad
- Acceso a datos codificados y no codificados (sistema de archivos abierto)

- Habilitadores para aplicaciones avanzadas como multimedia
- Habilitadores para servicios de correo y directorio

Este middleware se integra y se prueba antes de que se entregue en el sistema como parte de OS/400. Entre las herramientas disponibles en el middleware se encuentran Manageware/400, LANRES/400 y ADMS/400. Manageware/400 permite que el AS/400 entregue nuevas versiones de aplicaciones de computador personal (PC) a todos los usuarios autorizados, LANRES/400 permite que las redes AS/400 y Novell compartan recursos como impresoras y dispositivos de almacenamiento y permite la administración central de la red, y ADMS/400 permite extender los servicios de respaldo y recuperación del AS/400 a los usuarios de computadores personales.

La quinta capa es la interfaz de máquina independiente de la tecnología, que permite al AS/400 cambiar los principales componentes de hardware y software del sistema sin afectar sus aplicaciones comerciales. Esto permite que el AS/400 cambie las funciones y el hardware debajo de esta interfaz sin que los clientes vuelvan a escribir o recompilen sus aplicaciones.

La sexta capa es el Código interno con licencia del sistema (SLIC), que ahora está diseñado en C++ y se ejecuta en microprocesadores de 64 bits. Esta capa permite que se introduzca nuevo hardware sin afectar las aplicaciones por encima de la capa de interfaz de la máquina hasta que esas aplicaciones estén listas para explotar las nuevas funciones proporcionadas.

La última capa, la séptima, es la capa de hardware. En mayo de 1994 se introdujeron nuevos paquetes de sistemas, DASDS integrado, un nuevo procesador de entrada/salida de servidor de archivos (FSIOP), un IOP de fax y un controlador RAID para el DASDS integrado. Antes de proceder a discutir el resto del hardware, y dado que RISC es la nueva tecnología en evolución para el procesador principal de la familia AS/400, se dedicarán algunos párrafos a una breve explicación de qué es la tecnología RISC y la implementación PowerPC AS de esa tecnología.

3.2.1. Procesador RISC

Aunque se podrían haber logrado ciclos adicionales con el procesador IMPI basado en CISC (Complex Instruction Set Computing), que constituyó la base para todas las versiones anteriores de AS/400, la decisión de pasar a una base de RISC (Reduced Instruction Set Computing) fue impulsado por las siguientes razones. RISC, es un tipo de diseño de CPU que proporciona un futuro crecimiento extendido, es convencional y estratégico, se puede optimizar para uso comercial y ofrece varias ventajas a un nivel de sistema completo, lo cual involucra más que solo chips. RISC también habilita un compilador de optimización colocando los códigos de operación para todas las instrucciones en el mismo conjunto de bits, simplificando la función de decodificación de instrucciones. (El código de operación es el identificador de una instrucción). Antes de discutir esos elementos impulsores, definamos CISC y RISC algo mejor. CISC, tal como se implementó en el microprocesador IMPI, tenía 392 instrucciones de dos, cuatro o seis bytes de longitud, incluido un grupo de ocho operaciones complejas diferentes. El RISC PowerPC AS tiene 250 instrucciones, todas las cuales tienen cuatro bytes de longitud y solo requieren dos operaciones complejas de asistencia de movimiento.

El resultado neto es que RISC PowerPC AS permite el crecimiento a un espacio de direcciones más grande, un rendimiento mejorado a partir de datos e instrucciones de 64 bits, más de 8 GB (gigabytes o mil millones de bytes) de almacenamiento principal, incluido un tamaño de página más grande (4 KB) y un crecimiento de entrada/salida

significativo (capacidad de direccionamiento superior a 4 GB, más buses de entrada/salida y un rendimiento de bus tres veces más rápido). Existe la necesidad de que este crecimiento en el rendimiento apoye las tecnologías informáticas emergentes, como la programación orientada a objetos, la computación multimedia, el cliente/servidor y la computación distribuida, todas las cuales requieren una mayor potencia de procesamiento y ancho de banda de entrada/salida de lo que se podía lograr a un coste competitivo con la base AS/400 CISC predecesora. La tecnología RISC PowerPC AS para el AS/400 proporciona sinergia con el resto de IBM y es estratégica para la dirección a largo plazo del AS/400.

Se determinó que el RISC PowerPC AS era compatible con aplicaciones comerciales si se podían agregar algunas cosas, incluido un modo activo de etiquetas para almacenamiento de un solo nivel, funciones de asistencia decimal, operaciones de asistencia de movimiento para una gestión rápida de la memoria y llamadas de supervisor vectorizadas. Las implicaciones de estas funciones se discutirán con más detalle en la sección siguiente.

El PowerPC AS con un ancho de banda de entrada/salida más amplio permite la implementación de un mayor número de buses de entrada/salida, cada uno de los cuales podría tener un ancho de banda funcional mayor. Esto permitirá que los sistemas crezcan en una capacidad de 170 en proporción a las capacidades de rendimiento del procesador y los componentes de la memoria.

3.2.2. Arquitectura PowerPC

La arquitectura de PowerPC fue definida por un consorcio formado inicialmente por IBM, Motorola y Apple. El PowerPC está diseñado para aprovechar las ventajas de RISC y mejorar el rendimiento informático intensivo para procesadores de 32 y 64 bits. Para proporcionar esto, la arquitectura PowerPC permite el diseño superescalar utilizando operaciones programadas y pipelined, con nuevos códigos de operación y formatos para una decodificación óptima y predicción de ramificaciones para mejorar la programación superescalar y los tiempos de ciclo.

La arquitectura admite la multiplicación y división de coma flotante. Todas las instrucciones se basan en registros, por lo que es necesario volver a compilar a partir de su código para obtener el resultado. Las principales operaciones de almacenamiento incluyen la carga y el almacenamiento con actualización (no es necesario acceder a la memoria por segunda vez para la actualización). Hay pilas (estructuras/listas de datos donde se puede acceder) de caché de datos e instrucciones separadas. Se han implementado muchas técnicas de optimización del compilador para minimizar los cuellos de botella del diseño y maximizar el paralelismo de las instrucciones.

Superscalar significa que se puede ejecutar más de una instrucción en un solo ciclo del procesador. El pipelined significa que las instrucciones se han seccionado para ejecutarse en partes y en una serie de pasos secuenciales a través del hardware del procesador (por ejemplo, en un ciclo de la máquina, el código de operación de una instrucción puede decodificarse mientras los datos de otra instrucción se obtienen de un registro), se está realizando una operación de unidad lógica aritmética para otra instrucción y los datos de la instrucción anterior se están colocando en un registro. La decodificación óptima significa que se ha agregado una estructura a los códigos de operación de las instrucciones para facilitar su interpretación. La predicción de ramificaciones significa que durante la actividad de compilación, se han inspeccionado las ramificaciones potenciales para predecir si serán tomadas, con el fin de minimizar el retraso causado por la necesidad de vaciar el pipelined si se cumplen los requisitos de la ramificación. Basado en registros significa

que los datos se mueven entre la caché y los registros, que tienen tiempos de acceso compatibles con el tiempo de ciclo del procesador, en lugar de tener que ir al almacenamiento principal, donde los tiempos de acceso pueden ser hasta 15 veces el tiempo de ciclo de el procesador. La caché es un elemento de almacenamiento que es significativamente más pequeño y tiene tiempos de acceso mucho más rápidos que el almacenamiento principal, generalmente del orden de uno o dos veces el tiempo de ciclo del procesador. Tener cachés de instrucciones y datos separados significa que se puede acceder a ellos en paralelo en lugar de en serie, como sería necesario cuando solo hay un caché que contiene tanto instrucciones como datos. La decodificación optimizada, la carga y el almacenamiento con actualización son características exclusivas de PowerPC; las otras características son básicas para los procesadores RISC.

3.2.3. Procesadores con base PowerPC

El AS/400 agregó varios elementos para mantener y mejorar el rendimiento de las transacciones comerciales, incluido el soporte decimal, la asistencia de movimiento, las llamadas de supervisión vectorizadas, las operaciones etiquetadas y el soporte de multiprocesador. La Figura 3.3 contrasta el entorno de procesamiento científico/ingeniero con el entorno para operaciones comerciales. El entorno comercial se distingue por un mayor número de usuarios concurrentes, longitudes de ruta de instrucción más largas tanto en el código de la aplicación como en el sistema operativo, menor predictibilidad en las ramificaciones, principalmente funciones aritméticas de punto fijo y actividad de entrada/salida organizada aleatoriamente. Aparentemente, lo que está optimizado para el entorno científico/ingeniero no funciona bien en el entorno comercial y viceversa. Estos añadidos se han implementado sobre una base PowerPC en dos procesadores conocidos colectivamente como PowerPC AS y utilizando los nombres A10 Micro-Processor y A30 Micro-Processor, cada uno de los cuales proporciona una implementación de 64 bits del PowerPC.

<i>Commercial Workloads</i>	<i>Scientific/Engineering Workloads</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Many concurrent users • Longer path length over larger set of instructions • More execution time in operating system code • Fewer loop iterations—more branches • Extensive manipulation of data structures through integer arithmetic and string operations • Random I/O activity 	<ul style="list-style-type: none"> • Few concurrent users • Smaller instruction working sets • More execution time spent in application work • Tight loops • Extensive use of floating point arithmetic • Sequential I/O activity

Figura 3.3: Diferencias entre el volumen de trabajo soportado en un entorno comercial y el entorno científico/ingeniero

El microprocesador A10

El microprocesador A10 es una implementación de tecnología CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) de un solo chip que funciona a una velocidad de ciclo de 77 MHz como un diseño superescalar pipelined con separado de punto fijo, punto flotante, carga/almacenamiento, registro de condición y unidades de ramificación para nivel de entrada a máquinas AS/400 de tamaño medio. El microprocesador A10 tiene aproximadamente 4.7 millones de transistores. Puede ejecutar hasta tres instrucciones

por ciclo a una tasa máxima de 231 millones de instrucciones por segundo (MIPS). Tiene dos cachés en chip, un caché de instrucciones de 4 KB (1 KB es aproximadamente 1000 bytes) y un caché de datos de 8 KB, y puede soportar 1 MB (es decir aproximadamente un millón de bytes) de cache fuera de chip.

Las Figuras 3.4 y 3.5 ilustran las rutas de interconexión para la memoria y entrada/-salida para los distintos procesadores que utilizan el chip del microprocesador A10 como base. En la Figura 3.4, se usa un chip adicional para generar el bus de entrada/salida de cobre usado en la unidad del sistema (System Unite) que aloja el procesador, se usa un chip adicional para generar cada par de buses ópticos externos que se usan para albergar entrada/salida en la torre externa de expansión, y la memoria es impulsada directamente por el chip del microprocesador A10. En la Figura 3.5, la entrada/salida se maneja de la misma manera que en la Figura 3.4, pero el bus de memoria está dividido en dos buses, cada uno de los cuales está soportado por un chip de control de almacenamiento separado que gestiona los accesos de almacenamiento principal, y se pueden admitir hasta 0,5 MB de caché de nivel intermedio.

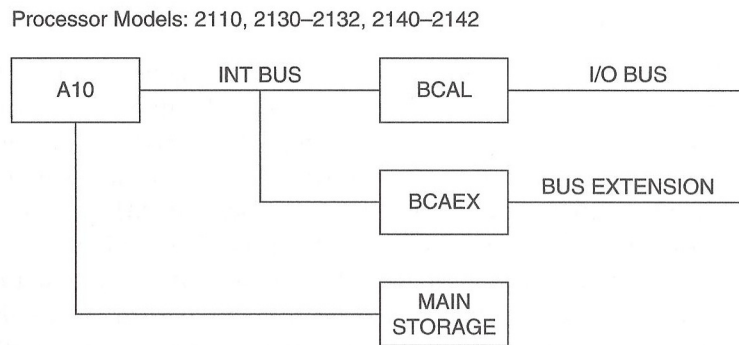


Figura 3.4: Entrada y salida del microprocesador A10 e interconexiones de almacenamiento principal para procesadores de gama media

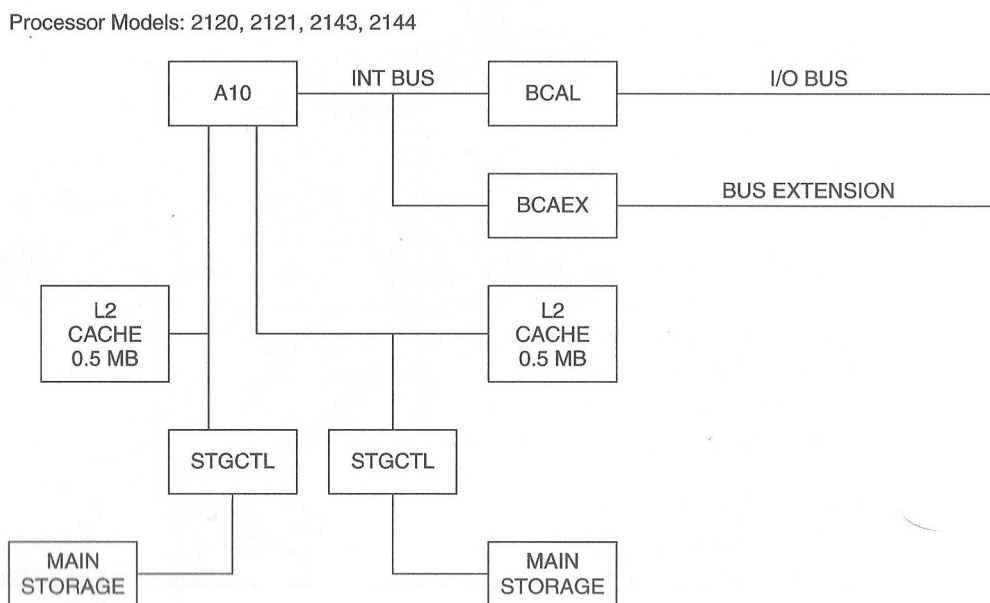


Figura 3.5: Entrada y salida del microprocesador A10 e interconexiones de almacenamiento principal para procesadores de gama media y alta

El microprocesador A30

El microprocesador A30 es una implementación de 154 Mhz en tecnología BICMOS que contiene alrededor de 24 millones de transistores. La implementación es un pipeline, de baja latencia, diseño superescalar para los últimos sistemas AS/400 del rango de tamaño medio hasta los de gama alta. El microprocesador puede ejecutar hasta cuatro instrucciones por ciclo y tiene una tasa máxima de 616 millones de instrucciones por segundo (MIPS). Hay una caché de instrucciones en chip de 8 KB y una caché de datos de 256 KB. El diseño admite configuraciones de multiprocesador simétrico (SMP) de uno, dos y cuatro vías estrechamente acopladas. El microprocesador A30 comprende dos de los siete chips que residen en el módulo multichip. El módulo multichip de siete chips se muestra en la Figura 3.6, junto con el disipador de calor necesario para contener la potencia disipada en el módulo multichip.

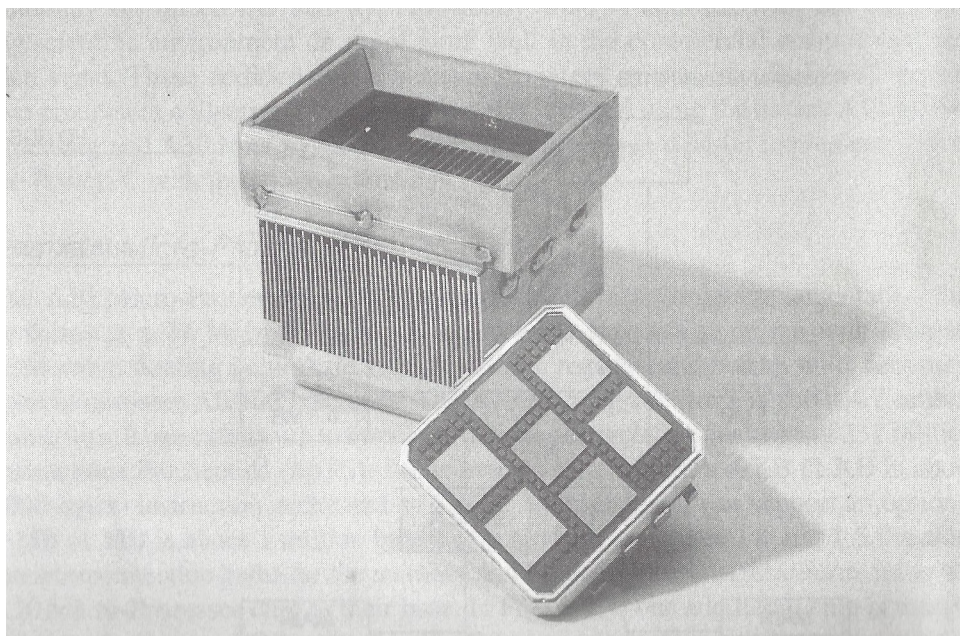


Figura 3.6: Módulo siete-chips A30 para sistemas Advanced Series 53X sin tapa y disipador de calor montado

La Figura 3.7 ilustra e identifica los siete chips utilizados para construir el módulo multichip y la interconexión entre ellos. Los siete chips son el chip del procesador de punto fijo (PU), que contiene un caché de instrucciones de 8 KB; una unidad de punto flotante (FPU), que puede procesar al menos algunas de sus operaciones en paralelo con la PU; cuatro unidades de control de almacenamiento principal (Main Storage Control Units, por sus siglas MSCU), las cuales cada una de ellas contiene 64 KB de caché de datos; y una unidad de interfaz de procesador (PIU), la cual reside en el bus de datos de almacenamiento principal y genera un bus de nivel intermedio para trabajar con las funciones de entrada/salida de los sistemas. El microprocesador A30 realmente consta de dos chips que constituyen la unidad de coma fija y la unidad de coma flotante.

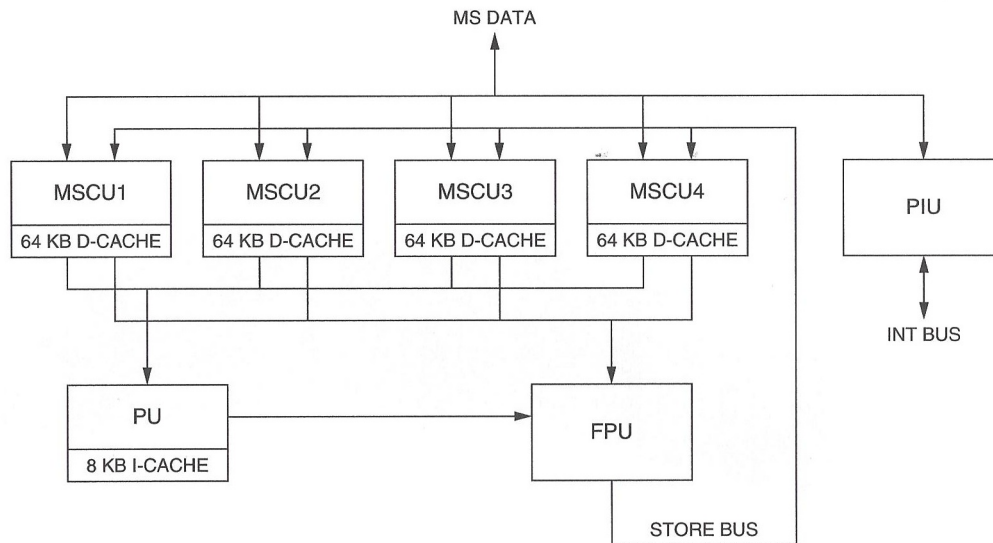


Figura 3.7: Módulo multichip del microprocesador A30, contenido del chip e interconexiones

3.3 Arquitectura del hardware

La configuración subyacente de los componentes eléctricos de un sistema informático se denomina arquitectura del hardware, que es la estructura fundamental sobre la que se construyen todas las funciones del sistema y tiene el mayor efecto en la forma en que el sistema informático puede comportarse. Un conocimiento básico de la arquitectura del sistema AS/400 hace que se pueda estar en mejores condiciones de comparar los sistemas AS/400 con otros sistemas y también de comprender aspectos importantes del rendimiento y la capacidad del sistema.

El núcleo del computador AS/400 es el procesador del sistema, que es el circuito que realmente ejecuta las instrucciones de un programa de computador y hace todos los cálculos matemáticos. La información más pequeña en un computador se llama bit. Estos bits se agrupan en bytes (8 bits), half words (16 bits), full words (32 bits) y double words (64 bits) dentro del computador para formar la representación de números, letras del alfabeto e instrucciones en un programa. Los procesadores del sistema AS/400 pueden mover de información una double word al mismo tiempo, produciendo un flujo de información eficiente. Otros bits dentro del procesador del sistema se utilizan para identificar o direccionar de forma exclusiva dispositivos de entrada/salida y almacenamiento (por ejemplo, una unidad de disco) dentro del sistema informático.

El núcleo del computador AS/400 es el procesador del sistema, que es el circuito que realmente ejecuta las instrucciones de un programa de computador y hace todos los cálculos matemáticos. La información más pequeña en un computador se llama bit. Estos bits se agrupan en bytes (8 bits), half words (16 bits), full words (32 bits) y double words (64 bits) dentro del computador para formar la representación de números, letras del alfabeto e instrucciones en un programa. Los procesadores del sistema AS/400 pueden mover de información una double word al mismo tiempo, produciendo un flujo de información eficiente. Otros bits dentro del procesador del sistema se utilizan para identificar o direccionar de forma exclusiva dispositivos de entrada/salida y almacenamiento (por ejemplo, una unidad de disco) dentro del sistema informático.

Los procesadores del sistema AS/400 agrupan 64 bits para formar una dirección. Este direccionamiento de 64 bits proporciona 18,446,744 billones (2^{64}) de direcciones únicas, que es más que cualquier otro sistema informático de IBM desde PS/2 hasta los computadores System/390 más grandes. Aunque estas eran direcciones más que suficientes para el entorno informático de tamaño medio, ningún sistema de la familia AS/400 utilizaba hasta un billón de esas direcciones hasta entonces. Esto muestra el tipo de crecimiento inherente a la arquitectura AS/400.

La «memoria» o almacenamiento principal es el conjunto de circuitos electrónicos que proporciona un «espacio de trabajo» para el procesador del sistema. Dado que el procesador del sistema pasa mucho tiempo moviendo información dentro y fuera del almacenamiento principal, la velocidad de esta actividad afecta significativamente el rendimiento del sistema. ¿Por qué motivo se dedica tanto tiempo a mover información entre el procesador del sistema y el almacenamiento principal? Hay dos razones principales. En primer lugar, todos los programas que actualmente ejecuta el procesador del sistema residen en el almacenamiento principal. Por lo tanto, el procesador del sistema debe recuperar todas las instrucciones del almacenamiento principal. En segundo lugar, el almacenamiento principal contiene los datos sobre los que actuará el procesador del sistema. Dado que el tráfico de información entre el procesador del sistema y el almacenamiento principal es pesado, la velocidad del almacenamiento principal es importante. La velocidad de almacenamiento se mide por el tiempo que se tarda en responder a una solicitud para almacenar o recuperar información, o el tiempo del ciclo. El tiempo del ciclo de almacenamiento principal para los sistemas AS/400 varía según el modelo. Cuanto más corto sea el tiempo del ciclo, mejor será el rendimiento del sistema.

Los equipos AS/400 más grandes pueden tener hasta 4096 MB de almacenamiento principal. El almacenamiento principal de todos los sistemas de aplicación proporciona detección y corrección de errores. Además, cada ubicación de almacenamiento principal en el almacenamiento principal de AS/400 consta de 64 piezas de información o bits. Toda la información en el almacenamiento principal se codifica utilizando estas agrupaciones de 64 bits, llamadas double words. Además de los 64 bits de información, cada word en el almacenamiento principal tiene varios bits adicionales (llamados bits de verificación) que se generan en función del valor de ese word de 64 bits en particular. En el caso de que una o dos de las palabras de 64 bits estén dañadas de alguna manera, los bits de verificación notifican al AS/400 que existe el error. Si solo uno de los 64 bits está dañado, como suele ser el caso, los bits de verificación realmente restauran el bit dañado y corrigen el error. Esta principal detección y corrección de errores de almacenamiento funciona para proteger la importantísima integridad de la información del usuario en el sistema informático.

El almacenamiento de control en los sistemas AS/400 anteriores basados en CISC proporcionaba un área de memoria pequeña y de alta velocidad que contenía el código interno bajo licencia (LIC) más utilizado. El almacenamiento de control ha sido reemplazado en los sistemas basados en RISC por un caché de instrucciones de 4 KB (microprocesador A10) o un caché de instrucciones de 8 KB (microprocesador A30). Una parte de este espacio de caché se utiliza para contener el código interno bajo licencia del sistema (llamado SLIC). SLIC es un conjunto de instrucciones extremadamente simples (nunca vistas por el programador o usuario de la computadora) que son ejecutadas directamente por los circuitos electrónicos dentro del procesador del sistema. Todas las instrucciones del programa de usuario son convertidas automáticamente en una serie de instrucciones SLIC, que luego son ejecutadas por el procesador del sistema. La parte de la caché de instrucciones utilizada para SLIC es dinámica y móvil dentro del espacio de la caché de instrucciones.

En cualquier caso, debido a que hay más instrucciones SLIC de las que caben en la caché de instrucciones (I-cache), algunas deben residir en el área de almacenamiento principal más lenta. Todas las instrucciones SLIC en I-cache se ejecutarán en un tiempo de ciclo de I-cache, o el tiempo que le toma al I-cache responder a la solicitud del procesador del sistema para la instrucción SLIC. Debido a que todas las acciones del procesador del sistema están dictadas por instrucciones SLIC, el procesador del sistema se ejecuta en sincronía con los ciclos de I-cache. Cuando las instrucciones SLIC necesarias se encuentran en el almacenamiento principal más lento, el procesador del sistema se retrasa, lo que reduce el rendimiento general del sistema. El área de I-cache más grande proporcionada en los equipos AS/400 contiene más instrucciones SLIC, lo que contribuye a un mayor rendimiento del sistema.

Los procesadores de entrada/salida que se muestran en la Figura 3.8 son responsables de administrar cualquier dispositivo conectado al sistema AS/400. Cada uno de estos procesadores especializados tiene responsabilidades independientes y realiza tareas en coordinación con el procesador del sistema. Se dice que un computador que tiene múltiples procesadores trabajando junto con el procesador del sistema como este, tiene una arquitectura de multiprocesador. La ventaja de tener varios procesadores trabajando simultáneamente es simplemente que se puede hacer más trabajo en un período de tiempo determinado. Por ejemplo, el procesador de la estación de trabajo (E/S) administra el procesamiento detallado asociado con las múltiples terminales e impresoras conectadas al sistema, lo que permite que el procesador del sistema se concentre en hacer un trabajo más productivo para el usuario. Lo mismo ocurre con los demás procesadores de E/S especializados, como el procesador de E/S de almacenamiento que administra los dispositivos de disco, disquete y cinta conectados al sistema AS/400. Los procesadores de E/S se comunican con el procesador del sistema a través de un bus de E/S, que es un grupo de cables que transportan información muy rápidamente de un área a otra dentro del sistema informático.

Como se indica en la Figura 3.9, algunos sistemas AS/400 tienen un solo bus de E/S mientras que otros tienen múltiples buses de E/S. Debido a que solo puede ocurrir una transferencia de información en cualquier bus a la vez, los sistemas con múltiples buses tienen la ventaja de permitir transferencias superpuestas entre procesadores de E/S y el procesador del sistema o almacenamiento principal. Por lo tanto, múltiples buses aportan al rendimiento general del sistema ventajas de sistemas AS/400 más grandes. Los distintos controladores y adaptadores, que se describen en el capítulo 4, se conectan a ranuras físicas que proporcionan conexiones eléctricas al bus. Además de los procesadores de E/S, un procesador de servicio, integrado en cada AS/400, es responsable de iniciar el sistema y monitorear constantemente el estado de toda la computadora. Interactúa con el operador del sistema a través del panel de control y ayuda con cosas como el aislamiento de fallas del sistema, la detección de errores y los informes de errores. Es el equivalente a tener una persona de servicio incorporada que vigila las cosas con implacable coherencia.

La Figura 3.9 muestra la arquitectura del AS/400 Advanced Series 53S y 530. A diferencia del resto de los modelos AS/400, que utilizan un solo procesador de sistema, estos modelos emplean varios procesadores del sistema independientes pero estrechamente coordinados. Todos los sistemas AS/400 emplean una arquitectura de multiprocesador en el sentido de que tienen un procesador de sistema y múltiples procesadores especializados (por ejemplo, un procesador de E/S multifunción) para manejar tareas específicas como la gestión de transferencias de disco o líneas de comunicaciones. Sin embargo, la Advanced Series 53S y 530 emplean múltiples procesadores de sistema contenidos en una sola unidad de sistema AS/400 y ejecutan de manera cooperativa una sola copia del sistema operativo (OS/400), por lo que parece ser un solo procesador grande. Esta arquitectura de procesador de múltiples sistemas se denomina arquitectura de multipro-

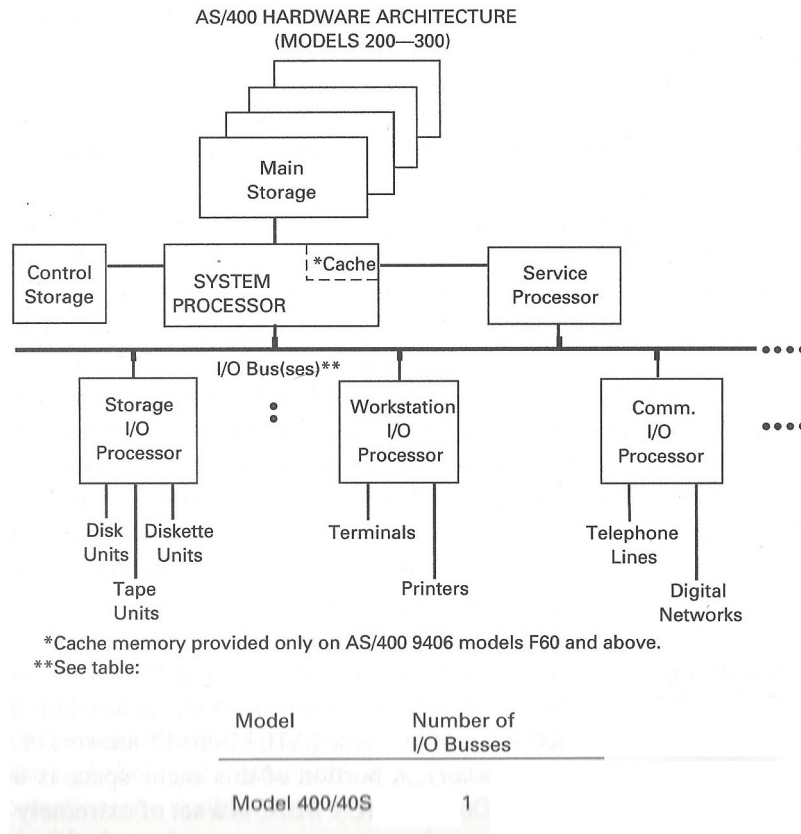


Figura 3.8: Diagrama de bloques de la arquitectura del hardware de un AS/400 usando un solo procesador de sistema (modelos 400 y 40S)

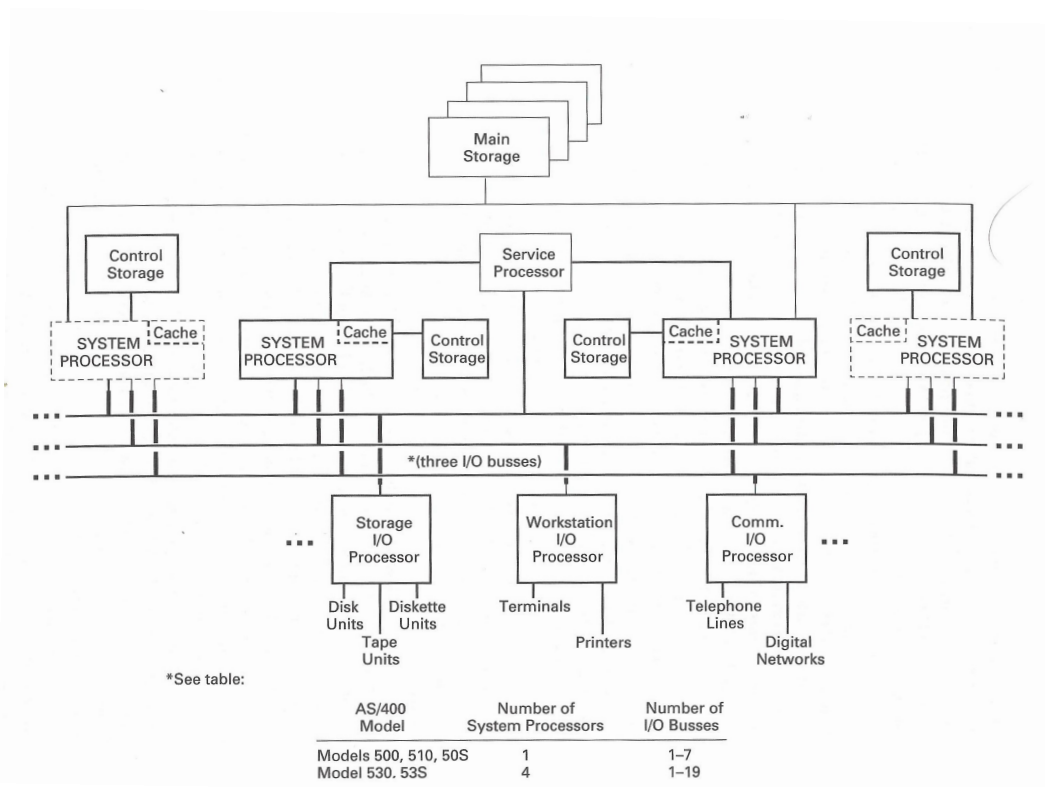


Figura 3.9: Diagrama de bloques de la arquitectura del hardware de un AS/400 con multiprocesador de N vías (usado en modelos 500, 510, 50S, 530 y 53S)

cesador de N vías (N-way multiprocessor). Dado que la serie avanzada 53S y 530 tienen cada uno dos procesadores de sistema, su implementación se denomina multiprocesador de dos vías (two-way multiprocessor). De manera similar, la Serie Avanzada 53S y 530 también tienen un modelo con cuatro procesadores de sistema, que se denomina multiprocesador de cuatro vías (four-way multiprocessor).

Las Advanced Series 53S y 530 admiten versiones con un solo procesador, un procesador de dos vías y un procesador de cuatro vías. Como se muestra en la Figura 3.9, todos los procesadores del sistema comparten los mismos buses de E/S, procesadores de E/S y almacenamiento principal.

3.4 Modo de uso del AS/400

Anteriormente se ha examinado de cerca tanto la interacción del computador AS/400 con otros sistemas, como la arquitectura del mismo. Este apartado da comienzo a la explicación de cómo se pone a trabajar ese hardware, es decir, el software más importante. Software es un término general para los muchos programas que se ejecutan en computadoras. Es un software que aprovecha la potencia computacional de los Application System (AS/400) y permite realizar muchas tareas útiles y diversas. La siguiente sección empieza yendo paso a paso a través de una interacción «práctica» con un sistema AS/400. Esto sirve como una buena introducción al sistema y permite utilizar este computador incluso si nunca antes se ha hecho.

Una forma sencilla de empezar a aprender sobre un sistema AS/400 es sentarse y empezar a utilizar uno. Los pasos que siguen a continuación ayudarán a aprender haciendo precisamente eso. Si la persona que va a usarlo se encuentra nerviosa por trabajar con computadores, cabe recordar que no se puede dañar el sistema informático, no importa cuántos errores se puedan cometer. Se debe empezar con la mente abierta y probablemente uno se sorprenda de lo fáciles que son los AS/400 de usar.

Para realizar los ejercicios que se mostrarán, es necesario una identificación de usuario (ID de usuario) y, si se ha activado la seguridad en el sistema, una contraseña. La persona designada como oficial de seguridad del sistema ha de proporcionar la identificación de usuario y la contraseña. Al proporcionar al sistema AS/400 la ID de usuario y contraseña, se identifica en el sistema y se permite verificar que es un usuario. Si no se tiene una identificación de usuario y contraseña, ahora sería un buen momento para obtenerlas. Si no se pueden obtener en este momento o si no se tiene acceso inmediato a un sistema, simplemente seguir leyendo.

Por comodidad, todas las teclas a las que se hace referencia en los procedimientos que siguen están etiquetadas en la Figura 3.10. Sin embargo, dado que se utilizan varios diseños de teclado diferentes con las estaciones de trabajo AS/400, el que sea usado puede diferir del que se muestra. Si existen dificultades para ubicar las teclas correspondientes en el teclado, se debe consultar la «AS/400 Display Station User's Guide (# SC21-9744)» (Guía del usuario de la estación de visualización AS/400) proporcionada con el sistema. Si el computador no responde pantalla por pantalla con los procedimientos siguientes, no hay que preocuparse. El nivel de seguridad, perfil de usuario, nivel de sistema operativo y otras cosas pueden hacer que el sistema presente una pantalla adicional. Si esto sucede, simplemente se deben seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla y se debería volver al paso con estos procedimientos.

Además, se ha desarrollado para el AS/400 un nuevo método de presentación, llamado Graphical Access (Acceso gráfico) que utiliza el estándar Graphical User Interface (GUI). Es posible que se tenga esa interfaz, o sino, se puede estar usando la interfaz ante-

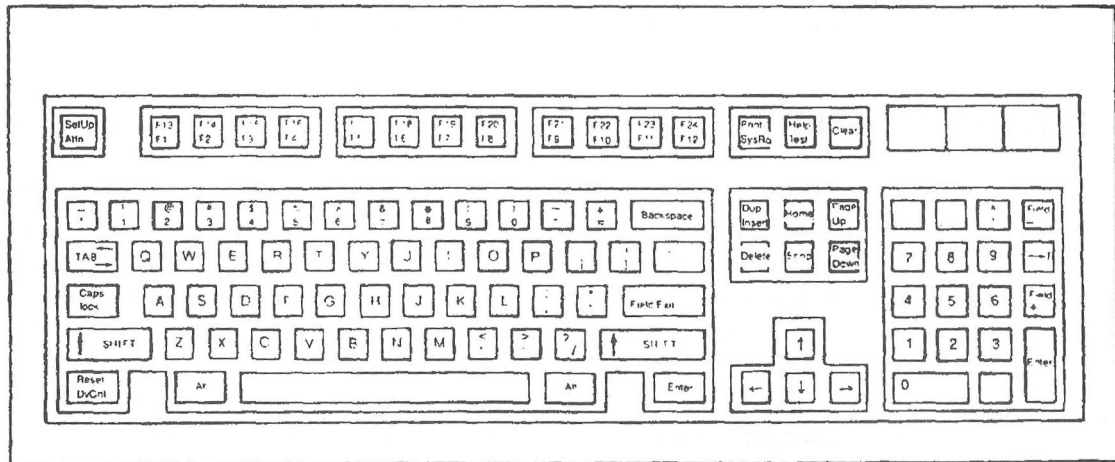


Figura 3.10: Diseño de un teclado IBM

rior. La principal diferencia que reside en el uso de las interfaces es que la interfaz anterior numeraba los elementos del menú a la izquierda del elemento y esperaba que ingresara el número cuando se le solicite, mientras que la nueva interfaz de acceso gráfico espera que apunte al elemento del menú que desea con el mouse y haga clic en el botón izquierdo del mouse. La nueva interfaz de acceso gráfico aceptará los números si está acostumbrado a ese método como técnica de ruta rápida. Se usarán las pantallas de acceso gráfico como ilustraciones. Las acciones que se deben realizar con las pantallas más antiguas se incluyen entre corchetes ([,]).

3.4.1. Inicio de sesión

La Figura 3.11 muestra la pantalla de Sign on screen (Inicio de sesión) presentada por el sistema AS/400. Esta es la primera pantalla que ve un usuario cuando está sentado frente a un terminal AS/400 activo. En la esquina superior derecha, se muestra información sobre el sistema AS/400. Primero, se muestra el nombre del sistema AS/400. Esto es útil cuando una empresa tiene dos o más Application Systems porque puede que no sea obvio qué estación de trabajo está conectada a qué sistema. A continuación, se muestra el nombre del subsistema.

Los subsistemas proporcionan una forma para que el operador del sistema subdivida el sistema informático para diferentes tipos de actividades (trabajos por lotes, sesiones interactivas, etc.). El operador del sistema también puede asignar diferentes estaciones de trabajo a diferentes impresoras, según su ubicación, por ejemplo. Sin embargo, los sistemas típicos tienen todas las estaciones de trabajo asignadas al mismo subsistema, en cuyo caso esta información no es de mucho interés para los usuarios. Finalmente, se visualiza el nombre dado por el sistema AS/400 a esa estación de trabajo en particular, en este caso TGREENEG0. Todo el trabajo realizado en una estación de trabajo determinada (impresiones, por ejemplo) se etiqueta con el nombre de esa estación de trabajo.

La otra área de la pantalla se utiliza para ingresar información en el sistema AS/400. Al ingresar la información solicitada en el área de entrada adecuada (llamada campo), se identifica en el sistema y también puede iniciar tareas. El primer campo User es donde ingresa su identificación de usuario (ID de usuario), que es simplemente el nombre que usa cuando interactúa con el sistema informático. Asociado con cada ID de usuario hay un conjunto de información llamado perfil de usuario. Esto lo crea el operador del sistema para cada ID de usuario y contiene información como las tareas que puede o no

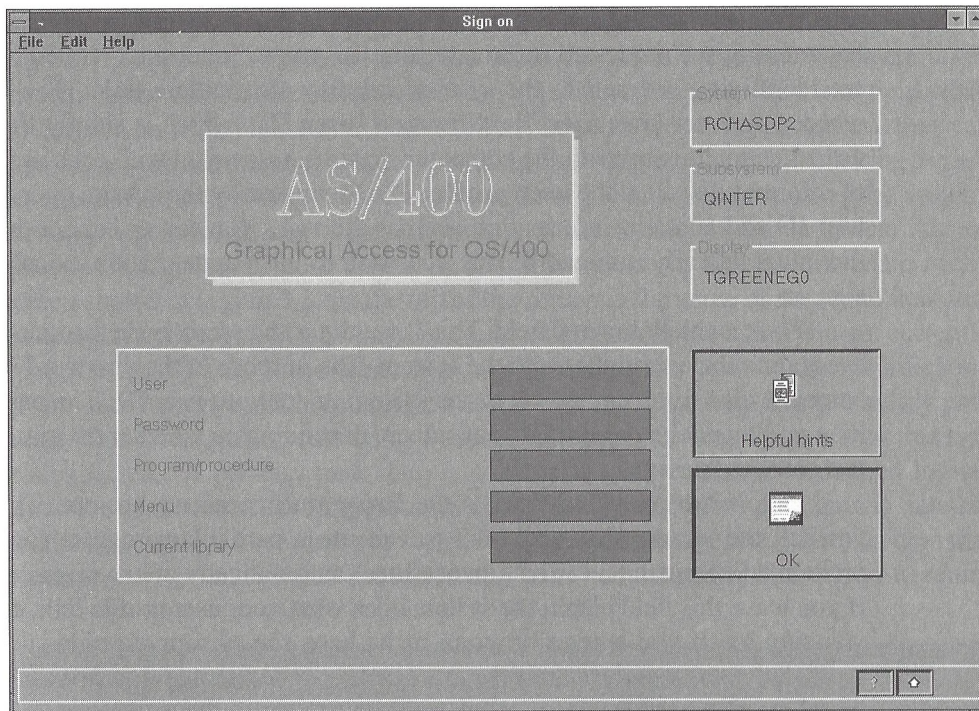


Figura 3.11: Pantalla Sign in (inicio de sesión) presentada por un sistema AS/400 con interfaz Graphical Access

puede hacer, los programas que se ejecutan automáticamente y los menús que desea que aparezcan automáticamente después de iniciar sesión.

El siguiente es el campo Password (contraseña). Este es un código secreto y único que se debe ingresar cada vez que el usuario inicia sesión en el sistema. El propósito de la contraseña es evitar que otra persona inicie sesión en el sistema con su ID de usuario. El campo de contraseña puede o no estar presente en su pantalla, dependiendo de si el operador del sistema ha activado la seguridad de contraseña.

Debajo del campo de la contraseña se encuentra el campo Program/procedure, la solicitud de programa/procedimiento. Aquí es donde le dice al sistema que desea ejecutar un programa en particular (o una serie de comandos predefinidos, llamado procedimiento) automáticamente después de haber iniciado sesión. Si deja este campo en blanco, el sistema hace lo que su perfil de usuario le dice que haga cuando se registra. Si ingresa un nombre de programa aquí, el sistema anula lo que dice el perfil de usuario que haga, a menos que el operador del sistema haya desactivado esta función. De manera similar, el campo Menu (menú) le permite decirle al sistema (si no lo ha desactivado el operador del sistema) que le presente automáticamente un menú en particular cuando se registre. Nuevamente, si deja este campo en blanco, el sistema hará lo que su perfil de usuario le indique cuando se registre.

Finalmente, el campo Current library (Biblioteca actual) le permite solicitar acceso a bibliotecas distintas a las que normalmente están disponibles para su uso. Se puede pensar en una biblioteca como una colección de elementos similares; por ejemplo, una biblioteca puede contener todos los programas de contabilidad. Todos los usuarios tienen acceso a ciertas bibliotecas, pero al especificar una biblioteca actual en la pantalla de inicio de sesión, obtiene acceso inmediato a una biblioteca si está autorizado.

En conocimiento de esta información, ahora se está listo para iniciar sesión en un sistema AS/400:

- Ubicar el punto parpadeante o resaltado en la pantalla (llamado cursor). Si no se encuentra en el campo del usuario, presionar repetidamente la tecla Tab hasta que se esté.
- Escribir el ID de usuario en el campo y presionar la tecla Tab.
- Si es necesario, escribir la contraseña y presionar la tecla Tab.
- Presionar la tecla Tab para omitir el campo de Program/procedure y colocar el cursor en el campo del menú.
- Escribir main en el campo del Menu.
- Presionar la tecla Enter.

Una vez que el sistema verifica que el usuario es un usuario autorizado, aparece la pantalla que se muestra en la Figura 3.12. Ahora se ha iniciado sesión en el sistema AS/400. El usuario se encontrará directamente al menú principal del AS/400 porque se ingresó main en el campo Menu cuando se registró. Los usuarios de Graphical Access siguen el mismo procedimiento, excepto que también pueden moverse entre las ubicaciones de entrada señalando con el mouse y haciendo clic en el botón izquierdo. Antes de continuar con la explicación de los procesos para usar el sistema, digamos algunas palabras sobre las diferencias en el formato de las pantallas de Graphical Access. Al discutir estas diferencias de formato de pantalla, se usará la pantalla del menú principal que se muestra en la Figura 3.12. En la parte superior de la pantalla está el nombre del elemento de menú que está actualmente activo (AS/400 Main Menu o Menú principal del AS/400) y el nombre del sistema que está utilizando actualmente (RCHASDP2), si el elemento del menú es un elemento de ruta principal, o la identificación del elemento de ruta por el que llegó a esta pantalla (si el elemento es un elemento de ruta secundario). Esto es útil para recuperarse cuando, como sucederá, se llegue a una pantalla que no se esperaba. (Un elemento de ruta principal es aquel que ocurre en la secuencia lógica definida por IBM de movimiento desde el inicio de sesión a un programa. Un elemento de ruta secundario es aquel que ocurre porque ya ha accedido a un programa y ha regresado a un elemento que ocurrió en una ruta primaria. El identificador de elemento de la ruta secundaria le permite volver a donde estaba después de obtener la información que buscaba de retroceder en el flujo lógico.)

La línea de la parte superior, justo debajo del nombre del elemento de menú activo, se llama barra de acción. En la pantalla del menú principal, la barra de acción contiene cuatro acciones posibles: File (Archivo), Edit (Editar), Function (Función) y Help (Ayuda). Seleccionar File permite interrumpir lo que estamos haciendo actualmente y guardar el archivo o acceder a su contenido. Edit permite al usuario volver a lo que se ha ingresado y modificarlo. Function permite la entrada de una nueva función o el acceso a una función existente. Help permite obtener información adicional sobre los elementos del menú actual. Las acciones disponibles en la barra de acciones varían según la función de la pantalla.

La barra horizontal blanca cerca de la parte inferior de la pantalla permite crear y mirar elementos que son más anchos de lo que realmente es la pantalla; es decir, se pueden crear líneas que contengan más de 80 caracteres o imágenes gráficas para las que una pantalla constituya una cuarta parte del gráfico total, o incluso menos. La siguiente línea es la barra de opciones, que en este caso contiene un botón OK (Aceptar), un botón Cancel (Cancelar) y un botón Help (Ayuda). El botón Aceptar en la barra de opciones se usa para indicar que la selección realizada en el menú de arriba fue una buena selección, el botón Cancelar se usa para indicar que realmente no pretendía hacer esa selección, y el

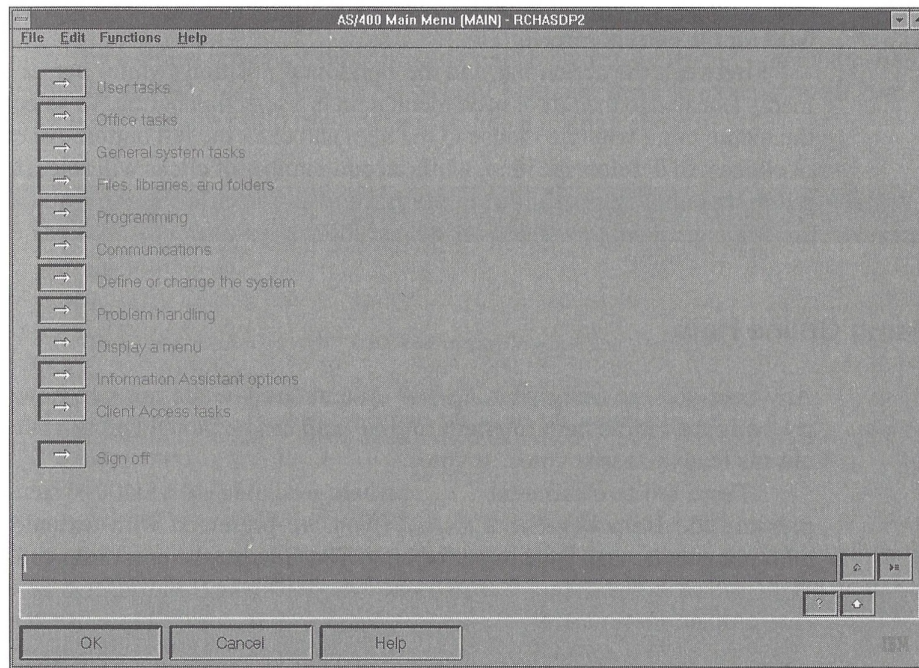


Figura 3.12: Menú principal del AS/400

botón Help sirve para indicar que desea información adicional sobre lo que sucederá si se realiza la selección actual. O el botón Help en la barra de acción o el botón Help en la barra de opciones llevarán al usuario al mismo lugar, que es la ayuda contextual para la pantalla actual. Al final de la pantalla se muestra el logotipo con el copyright de IBM.

Entre la barra de acción y la barra de posición horizontal (blanca), hay un menú en particular. En este menú se encuentran los siguientes elementos:

- User tasks (Tareas de usuario)
- Office tasks (Tareas de oficina)
- General system tasks (Tareas generales del sistema)
- Files, libraries, and folders (Archivos, bibliotecas y carpetas)
- Programming (Programación)
- Communications (Comunicaciones)
- Define or change the system (Definir o cambiar el sistema)
- Problem handling (Manejo de problemas)
- Display a menú (Visualizar un menú)
- Information Assistant options (Opciones del asistente de información)
- Client Access tasks (Tareas de Client Access/400)
- Sign off (Finalizar la sesión)

Ubicado a la izquierda de cada elemento del menú hay un botón de selección. Para seleccionar un elemento del menú, apunte con el ratón al elemento y haga clic en el botón izquierdo. Un número par de clics anulará la selección del elemento, mientras que un número impar de clics seleccionará el elemento. Más tarde se guiará en este trabajo al usuario que está usando el sistema AS/400 a través de una selección de este menú usando User tasks (Tareas de usuario). Mientras aún se encuentra registrado, se puede continuar con la siguiente sección para obtener información sobre la ayuda en línea de AS/400.

3.4.2. Uso de la ayuda en línea

Siempre que se esté utilizando el sistema AS/400 y no se está seguro de cómo proceder, hay que intentar utilizar la función de ayuda en línea. La ayuda en línea puede considerarse como un profesor integrado siempre listo para ayudar. Hay dos tipos diferentes de ayuda disponibles en los sistemas AS/400. Primero, al presionar la tecla Help (etiquetada «F1») se le presenta información textual relacionada con la tarea que está realizando. El usuario de Graphical Access puede señalar el botón Help en la barra de acción y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. A continuación se muestra cómo funciona la ayuda:

- Si todavía se está conectado al sistema AS/400, se debería ver la pantalla del menú principal del AS/400 que se muestra en la Figura 3.12.
- Si no se ha iniciado sesión, se debe seguir el procedimiento proporcionado anteriormente para iniciar sesión y acceder a esta pantalla.

Desde el menú principal del AS/400, se puede acceder a cualquier tarea del sistema operativo para la que se esté autorizado. Por ejemplo, si se deseara cambiar la contraseña. Aunque en realidad no se cambiará la contraseña durante este ejercicio, se mostrará cómo se hace. Dado que el menú principal del AS/400 no menciona las contraseñas, se debe utilizar la función de ayuda en línea de OS/400 para ver cómo proceder.

→ Apuntar a Help en la barra de opciones y hacer clic en el botón izquierdo del mouse. [Presione la tecla Help (tecla «F1».)]

Ahora se presenta el texto que se muestra en la Figura 3.13. Esto proporciona información general sobre la pantalla en la que se encontraba el usuario cuando se presionó la tecla Help (el menú principal del AS/400).

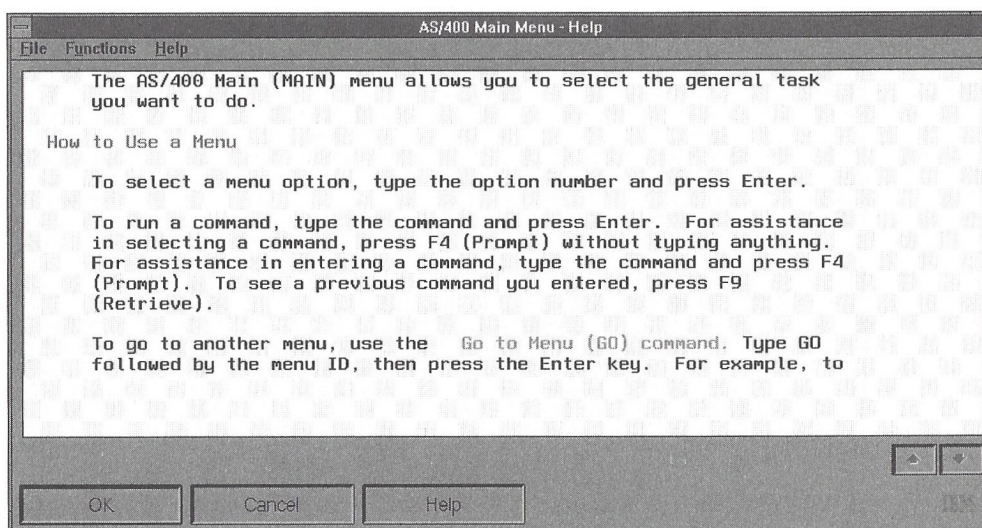


Figura 3.13: Texto de ayuda del Menú principal del AS/400. Primera captura

El sistema reconoció que el usuario estaba en el menú principal del AS/400 y presentó información específica relacionada con esa pantalla. Esto se denomina ayuda contextual. Hay información de ayuda adicional disponible según lo indicado por la flecha hacia arriba y la flecha hacia abajo en la parte inferior de la pantalla de ayuda.

→ Apuntar a la flecha hacia abajo y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. [Presionar la tecla «PgDn».]

Ahora se presenta el texto de ayuda adicional que se muestra en la Figura 3.14 correspondiente al menú principal del AS/400. Esta página de texto de ayuda comienza a explicar el elemento 1 del menú: Tareas del usuario en el menú principal del AS/400. Para terminar de leer sobre el elemento 1:

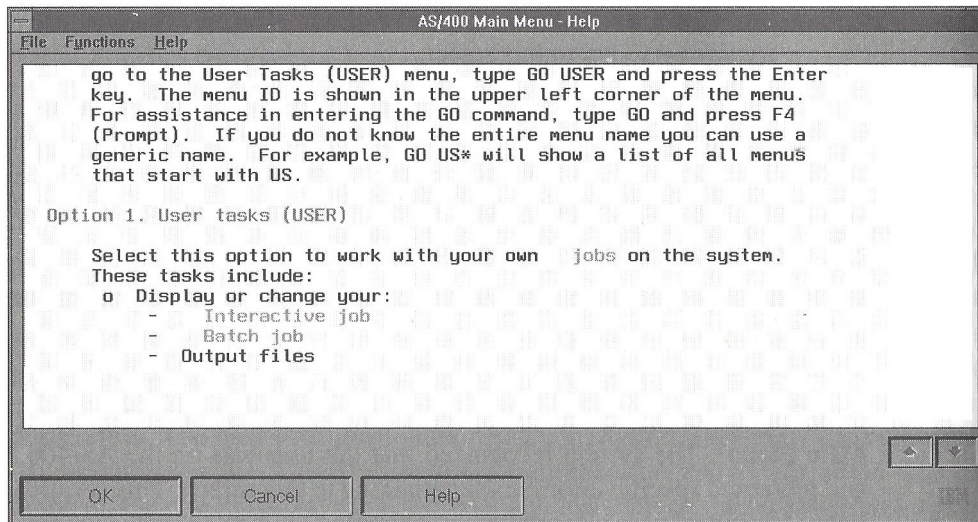


Figura 3.14: Texto de ayuda del Menú principal del AS/400. Segunda captura

→ Volver a apuntar a la flecha hacia abajo y hacer clic en el botón izquierdo. [Presionar la tecla «PgDn» nuevamente.]

Ahora se presenta el resto del texto de ayuda que explica el elemento del menú 1, como se muestra en la Figura 3.15.

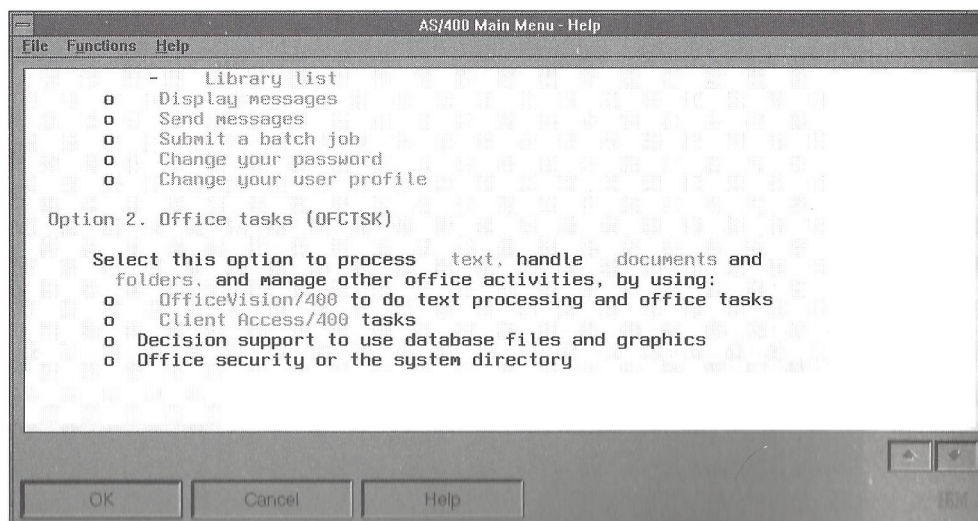


Figura 3.15: Texto de ayuda del Menú principal del AS/400. Tercera captura

Hay que tener en cuenta que el menú del elemento 1, permite cambiar la contraseña, por lo que este es el elemento del menú que se necesita. Se ha aprendido lo que se necesitaba saber, así que a continuación se saldrá de la ayuda y se volverá al menú principal del AS/400:

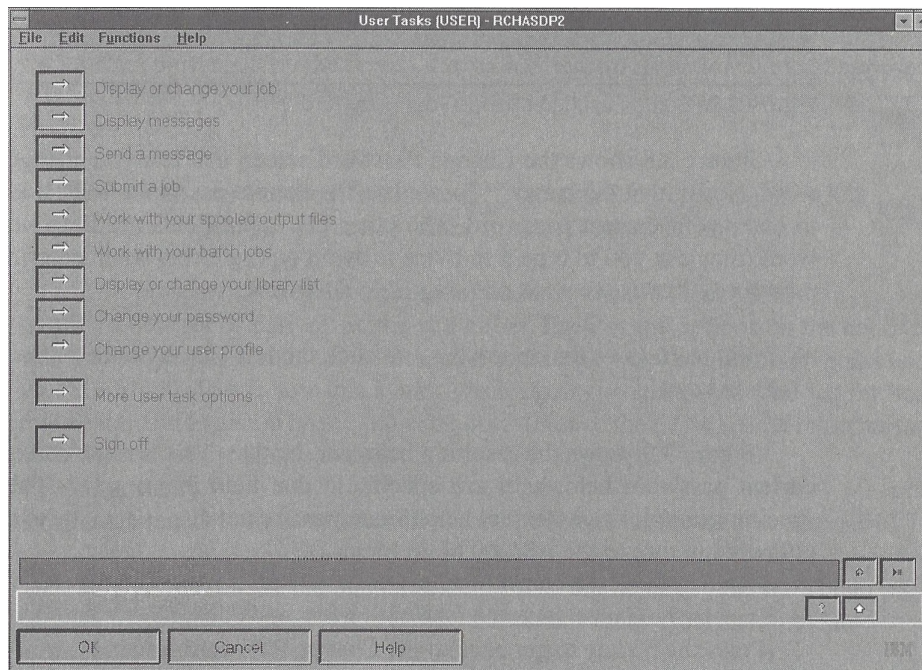


Figura 3.16: Menú de User Tasks (Tareas de usuario) con opción para cambiar la contraseña

→ Señalar el botón Cancel en la línea de la barra de opciones y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. [Presionar la tecla «F3».]

Debido a que se ha aprendido que el elemento 1 del menú, User tasks (Tareas de usuario), nos permite cambiar nuestra contraseña,

→ Apuntar a la flecha de la izquierda de User tasks y hacer clic con el botón izquierdo del ratón, luego apuntar a OK en la barra de opciones y hacer clic en el botón izquierdo del ratón [Escribir 1 y presione la tecla «Intro»] para seleccionar el elemento del menú User tasks. Esto lleva al menú de tareas de usuario que se muestra en la Figura 3.16. Seleccionar el elemento 8 del menú, Change your password (Cambiar su contraseña), permitirá hacer precisamente eso:

→ Señalar la flecha a la izquierda de Change your password y hacer clic en el botón izquierdo del ratón, luego señalar el botón OK en la barra de opciones y hacer clic con el botón izquierdo del ratón [Escribir 8 y presione la tecla Enter] para seleccionar el elemento.

La Figura 3.17 muestra la pantalla Change password (Cambiar contraseña) que permite cambiar la contraseña. El cursor se encuentra en el campo de Current password (Contraseña actual). Esto permite ingresar la contraseña actual. Los otros dos campos de entrada son para su nueva contraseña (piden que se escriba dos veces para evitar errores de escritura al ingresar la nueva contraseña). Seguidamente se verá qué hace ahora presionar Help.

→ Señalar Help en la barra de opciones y hacer clic en el botón izquierdo del ratón. [Presionar la tecla «Help»].

La Figura 3.18 muestra el texto de ayuda resultante. Como se observa, dado que el cursor estaba en el campo de Current password, se presenta un texto de ayuda específico

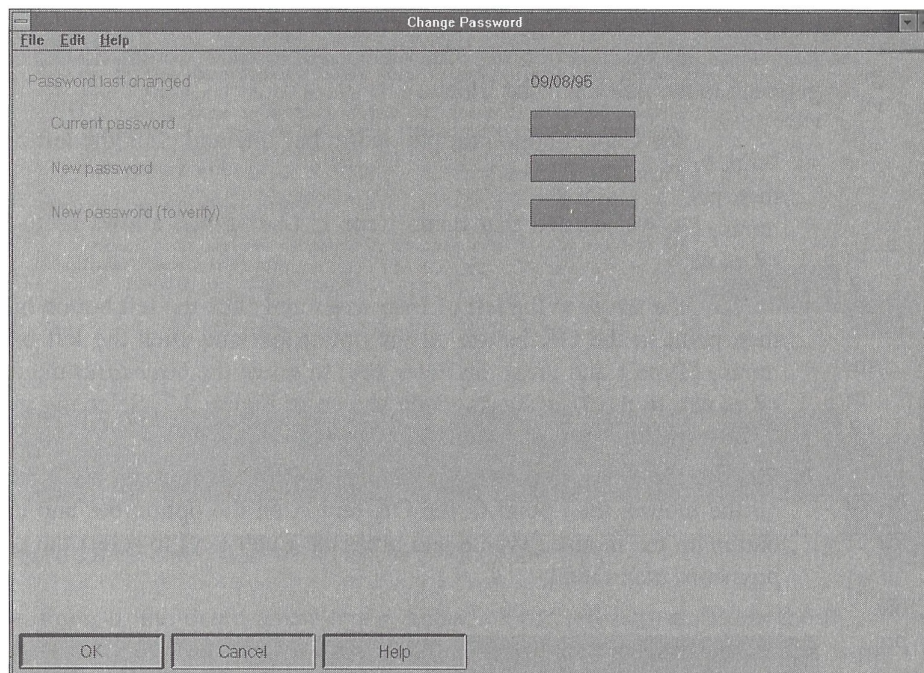


Figura 3.17: Pantalla Change Password usada para el cambio de contraseña

para ese campo. Este es un ejemplo más específico de ayuda contextual. Dado que en realidad no se va a cambiar la contraseña, se volverá al menú principal del AS/400.

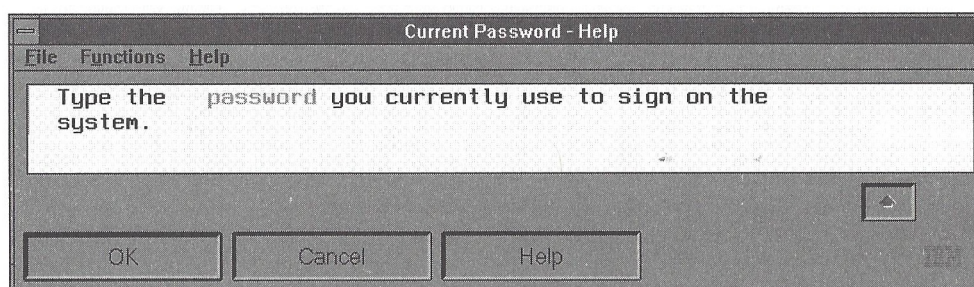


Figura 3.18: Texto de ayuda para el campo de contraseña actual de la pantalla Change Password (Cambiar contraseña)

- Apuntar al botón Cancel en la barra de opciones y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. [Presionar la tecla «F3» para volver a la pantalla Change password (Cambiar contraseña).]
- Apuntar al botón Cancel en la barra de opciones y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. [Presionar la tecla «F3» nuevamente para volver al menú User tasks (Tareas del usuario)].
- Apuntar al botón Cancel en la barra de opciones y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. Presione la tecla «F3» nuevamente para volver al menú principal del AS/400.]

La ayuda contextual es muy útil cuando el usuario se encuentra en medio de una tarea y se queda atascado. Pero, ¿qué sucede si solo desea información sobre alguna tarea o tema específico de OS/400? Se puede emplear otra función de la ayuda en línea del AS/400, denominada InfoSeeker. Este es un concepto muy similar al índice al final de

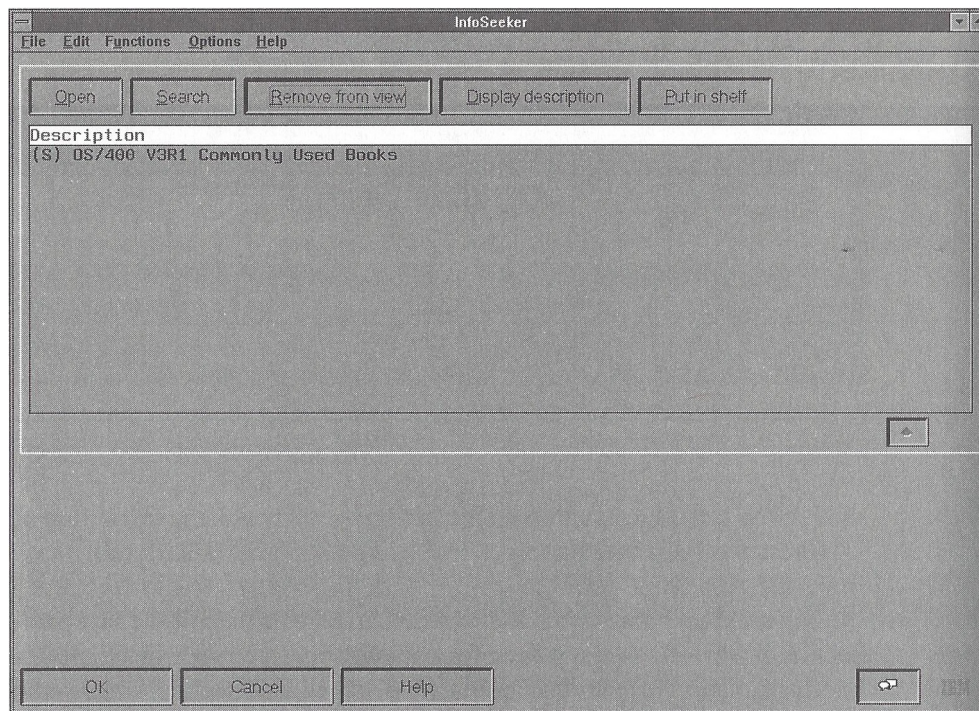


Figura 3.19: Pantalla de InfoSeeker (Buscador de información) para dar comienzo a una búsqueda de información

un libro o manual. Se busca un término, se pasa a la página correspondiente del libro y luego se lee la información sobre ese término. Sin embargo, con el InfoSeeker de AS/400, el sistema informático busca la información y la presenta en la pantalla. Ahora se muestra cómo funciona esta función. Si se quiere saber más sobre el término job (trabajo) del AS/400. Como antes, se empieza presionando la tecla Help.

- > Señalar la flecha a la izquierda de Information Assistant options (opciones del asistente de información) en el menú principal del AS/400 y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. [Presionar la tecla Help].

Ahora se presenta la pantalla de InfoSeeker que se muestra en la Figura 3.19. Es decir, un nuevo conjunto de opciones en la barra de acciones. Cada una de las opciones de la barra de acciones se refiere a una operación que se puede ejecutar en una biblioteca de libros de uso común en el AS/400. Para ver cómo funciona esto, ahora se mostrará en la lista total los libros que contienen información sobre el tema «jobs» (trabajos). (Obsérvese el mensaje de índice F11 = Search (Buscar en la parte inferior de la pantalla de Ayuda).

- > Señalar el botón Search (Buscar) y hacer clic con el botón izquierdo del ratón. [Presionar «F11».]

La Figura 3.20 muestra la pantalla de búsqueda. Desde esta pantalla, puede escribir un término y pedirle al computador que busque en su índice de libros cualquier información relacionada con ese término. Estábamos interesados en el término «job queues» (colas de trabajo).

- > Escribir job (trabajo) y presionar la tecla «Intro».

La Figura 3.21 muestra el tipo de resultado que se obtendrá. El sistema AS/400 ha buscado en el índice de libros de OS/400 toda la información o los temas relacionados

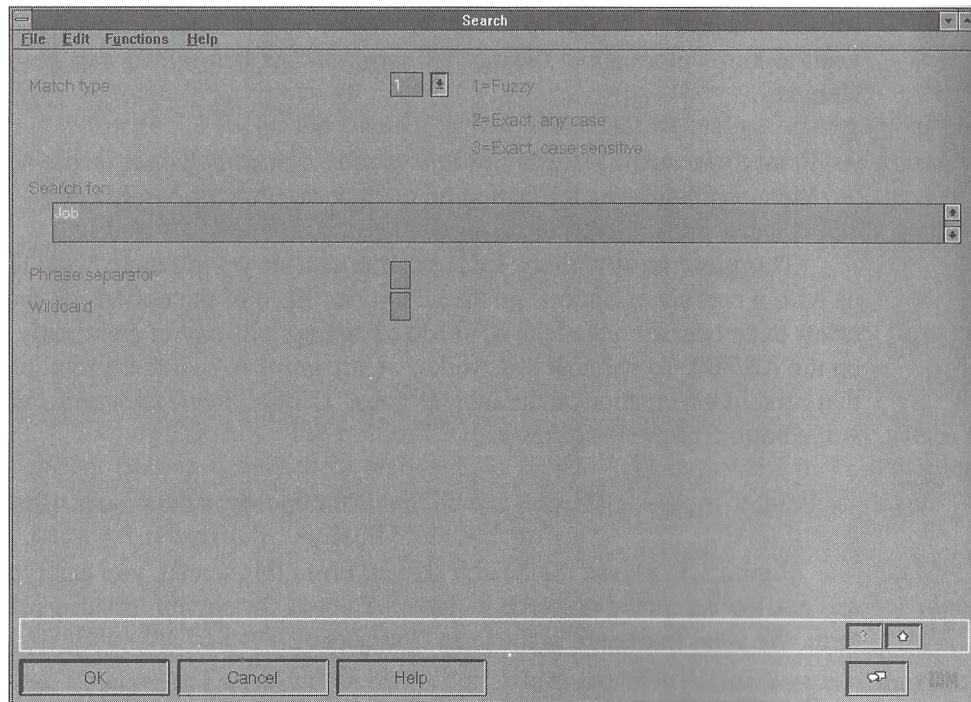


Figura 3.20: Pantalla Search (Búsqueda), segundo paso para la búsqueda de información

con el término «job» (trabajo). Más de un libro contiene información relacionada con el término «job».

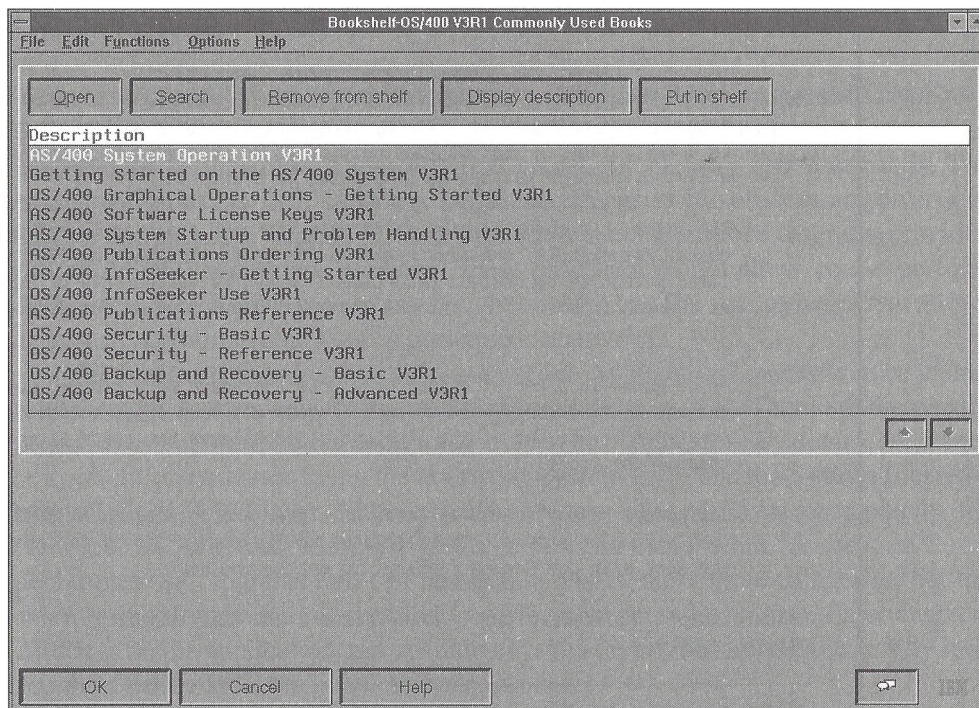


Figura 3.21: Lista de libros/notas que contienen información acerca de el tema «job» (trabajo), el término empleado en esta búsqueda de información

Si seleccionamos Search (Buscar) de nuevo y tecleamos las job queues (colas de trabajos), la lista de libros se reduciría a aquellos que contenían información sobre las colas de trabajos en cuestión (pero el primero, «About job queues, output queues and prio-

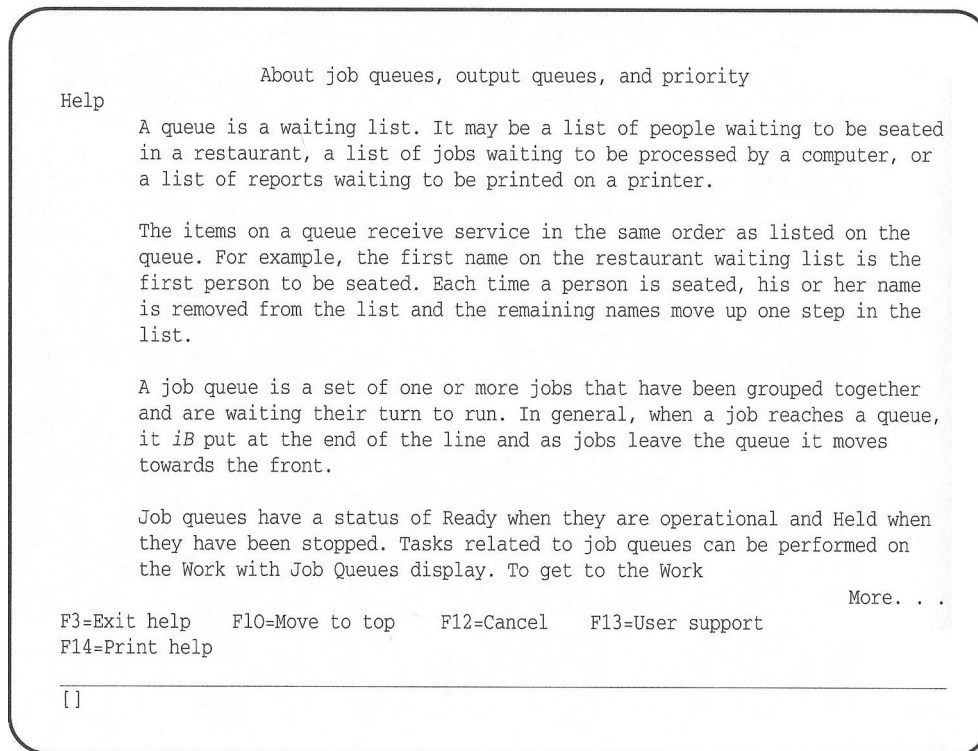


Figura 3.22: Texto de ayuda sobre «About job queues, output queues, and priority» (Acerca de las colas de trabajos, colas de salida y prioridad), el índice seleccionado en la búsqueda anterior

ity» (Acerca de las colas de trabajos, colas de salida y prioridad), parece que contiene la definición básica). Dado que el cursor ya está posicionado en ese tema,

—> Apuntar a Open to Search Results (Abrir para resultados de búsqueda) y hacer clic en el botón izquierdo. [Escribir 5 y presionar la tecla «Intro» para mostrar el tema.]

Se presenta la información que se muestra en la Figura 3.22 y se puede leer sobre las colas de trabajos. Por lo tanto, el sistema busca automáticamente información sobre cualquier tema incluido en el índice. Esto es más rápido que buscar el manual de AS/400 apropiado y hojearlo página por página. Los computadores son muy buenos para manejar grandes cantidades de información. Por ello, si se hace de este modo, se puede aplicar esa fuerza de manejo de información en el propio computador. Al terminar de leer el texto de ayuda, se puede volver al menú principal del AS/400:

—> Presionar la tecla «F3» repetidamente hasta que vea el menú principal del AS/400. No hay que dudar en utilizar esta función de ayuda contextual en cualquier momento durante la interacción con el sistema AS/400.

3.4.3. Cierre de sesión

Cuando todas las tareas están completas, se puede cerrar sesión en el sistema de dos maneras distintas. En primer lugar, puede seleccionar un elemento del menú Sign off (Cerrar sesión) similar al que se muestra en la Figura 3.12. La otra forma de cerrar sesión es escribir signoff en cualquier símbolo del sistema. Se comprueba esto último:

—> Localizar el cursor parpadeante. Si no se encuentra en el símbolo del sistema cerca de la parte inferior de la pantalla, presionar repetidamente la tecla «Tab» hasta que lo esté.

→ Escribir signoff y presionar la tecla Enter.

El sistema lo regresa a la pantalla Sign on (Inicio de sesión).

3.5 Programación del AS/400

En esta sección se hablará de la programación que se puede llevar a cabo en un computador AS/400, para ello, se considera importante conocer primero las diferentes categorías de software que existen, estas son diversas dependiendo de su función y propósito. Las tres capas son: la capa del Application Program (programa de aplicación), la capa de Operating System (sistema operativo) y la capa de System Licensed Internal Code (código interno con licencia de sistema, también llamado SLIC). A pesar de que cada capa de software realiza un trabajo completamente diferente, las tres trabajan en estrecha colaboración para realizar un trabajo útil para el usuario (véase la Figura 3.23). Algunos programas de propósito especial no encajan perfectamente en ninguna de estas tres categorías, pero la mayoría del software que se usa comúnmente para realizar tareas comerciales sí lo hace.

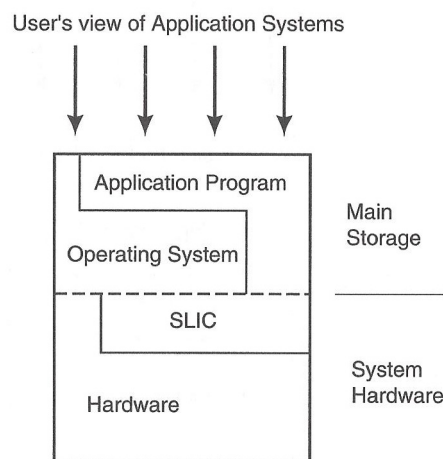


Figura 3.23: Modelo de software conceptual de la estructura básica del software de un Application System. Las tres capas actúan conjuntamente para que un usuario trabaje

- Programas de aplicación:** La capa superior en el modelo de software es la capa de programa de aplicación (capa Application Program resaltada en la Figura 3.24). Los programas de esta capa usan los Application System para una tarea específica (p. Ej., procesamiento de textos o contabilidad) y, por lo tanto, se denominan programas de aplicación. Realmente realizan la tarea para la que el usuario compró el computador, mientras que las otras dos capas desempeñan importantes funciones de apoyo. Las flechas de vista del usuario en la figura indican que el usuario generalmente interactúa con la capa del programa de aplicación y con menos frecuencia con el sistema operativo. Al trabajar en estrecha colaboración con las otras capas de software, el programa de aplicación procesa las diversas pulsaciones de teclas realizadas por el usuario y responde mostrando información en la pantalla del computador o en algún otro dispositivo de salida. Como ya se dijo anteriormente, los programas escritos para computadoras System/3X se pueden ejecutar directamente o migrar a Application Systems. Esto permite a los usuarios de Application Systems sacar provecho de los miles de programas de aplicación disponibles para estos sistemas comerciales populares. Hay un programa de aplicación

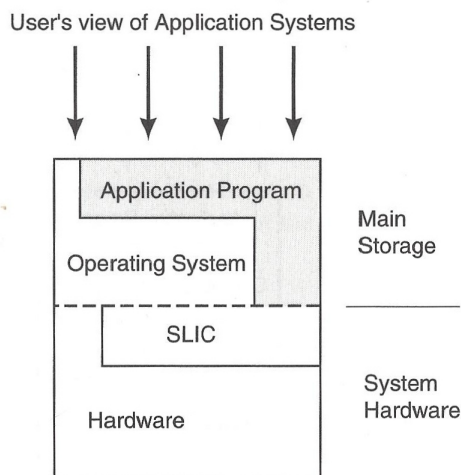


Figura 3.24: La capa de programación de aplicación del modelo de software. El programa de aplicación define las tareas particulares que el computador está realizando para el usuario

que puede ayudar a los usuarios con casi cualquier cosa que deseen hacer. Algunas de las funciones más comunes que realizan los programas de aplicación en el entorno empresarial son contabilidad, modelado financiero, procesamiento de texto, administración de bases de datos, correo electrónico y gráficos por computador.

- Sistema operativo:** La siguiente capa en nuestro modelo de software se llama sistema operativo (Operating Systems resaltado en la Figura 3.25). El sistema operativo debe administrar los recursos de hardware del sistema informático y realizar tareas bajo el control de programas de aplicación y comandos de teclado escritos por el usuario. El programa de aplicación puede confiar en el sistema operativo para realizar muchas de las tareas de limpieza asociadas con el funcionamiento interno del computador. Por tanto, se dice que el sistema operativo proporciona el entorno en el que se ejecutan los programas de aplicación.

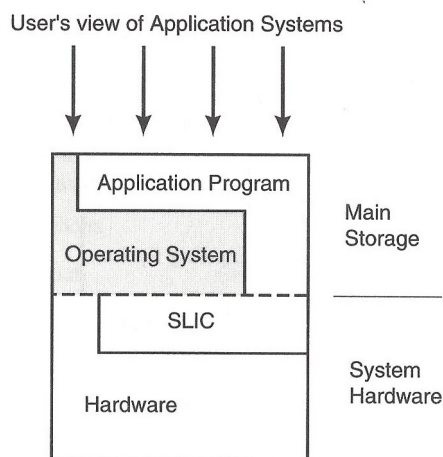


Figura 3.25: La capa de sistema operativo del modelo de software. El sistema operativo proporciona el entorno en el que se ejecutan los programas de aplicación

Los sistemas operativos también aceptan comandos directamente del usuario para hacer cosas como copiar archivos y cambiar contraseñas. Hay dos tipos de sistemas operativos en los Application System, el computador Advanced 36 usa el IBM System Support Program (SSP) originalmente desarrollado para el System/36, mien-

tras que, por otra parte, todos los modelos AS/400 exclusivamente usan el IBM Operating System/400 (OS/400).

- Código interno con licencia de sistema:** La tercera y última capa de software en el modelo de software se denomina capa de Código interno con licencia del sistema (SLIC resaltada en la Figura 3.26). SLIC es un conjunto de programas altamente especializados escritos por el fabricante de un computador y nunca alterados por el operador o los usuarios del computador. El conjunto de instrucciones SLIC en el computador AS/400 está profundamente incrustado en el sistema informático y, por lo tanto, se considera que es parte de la propia máquina informática y no parte de un programa que se ejecuta en la máquina.

A diferencia de los programas de aplicación o los sistemas operativos, SLIC solo lo utilizan otros programas. Es decir, SLIC nunca interactúa directamente con el usuario o el programador y existe solo para ayudar a los programas de aplicación y al sistema operativo a realizar sus tareas. Las instrucciones SLIC también ayudan a proteger los programas de aplicación de las especificaciones de hardware del computador, lo que permite mejoras evolutivas del producto sin sacrificar la compatibilidad del programa de aplicación. Es la capa SLIC especialmente buena en el AS/400 la que ayuda a diferenciar su arquitectura de la de los computadores más convencionales. La base de datos incorporada, el almacenamiento de un solo nivel, la arquitectura orientada a objetos y otras características del AS/400, están diseñadas en la capa SLIC del AS/400, lo que las convierte en parte de la propia máquina. Esto da como resultado implementaciones altamente eficientes, consistentes y fáciles de usar de estas funciones.

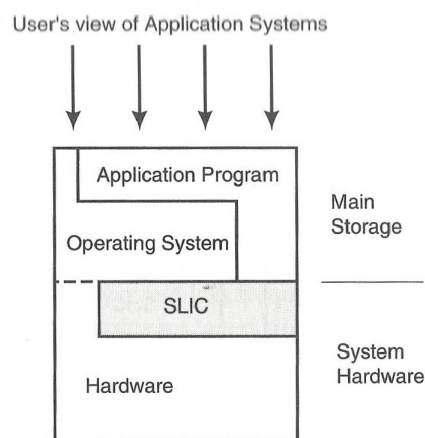


Figura 3.26: La capa de SLIC del modelo de software. SLIC controla directamente los elementos de hardware de los Application System y ayuda a los programas de aplicación y al sistema operativo con el entendimiento del hardware

Conociendo mejor cómo funciona el software, se podría considerar que la programación gira en torno a estas capas recién nombradas. Concretamente, la capa de programas de aplicación es la utilizada por muchas empresas para crear sus propias aplicaciones y resolver así problemas comerciales con el computador. Con este fin, la arquitectura básica de AS/400 se ha optimizado para facilitar al máximo la escritura y el mantenimiento de programas de aplicación personalizados. La base de datos integrada en todos los AS/400 es un ejemplo de esto. La capacidad de crear bases de datos que no residen en ningún programa, y de crear diferentes vistas lógicas de los mismos datos físicos es un beneficio importante para la productividad del programador. Esto es particularmente cierto cuando se hace necesario modificar o agregar programas que utilizan la información de la

base de datos de una manera diferente. El almacenamiento de un solo nivel y el concepto de objetos ayudan al programador a administrar automáticamente las complejidades del tamaño de la memoria, la paginación del almacenamiento en disco y el tamaño de los archivos. Por lo tanto, los programadores pueden dedicar su tiempo a hacer que el programa de aplicación sea más potente o más fácil de usar en lugar de administrar la lógica interna del computador.

El programador tiene varios lenguajes de programación entre los que elegir, incluidos:

- AS/400 PL/1
- IBM Pascal
- VRPG/400
- ILE RPG/400
- AS/400 BASIC
- ILE COBOL/400
- VisualAge C++ para OS/400
- IBM SmallTalk
- ILE C/400
- RM/COBOL
- FORTRAN/400
- Java en AS/400
- SQL/400
- BASIC
- PHP

Estos lenguajes de programación de uso común se pueden considerar como la biblioteca de instrucciones a partir de las cuales un programador construye un programa. El idioma seleccionado depende de los requisitos del programa de aplicación y de las habilidades de los programadores. Los lenguajes «ILE» (Integrated Language Environment) se ajustan al entorno de lenguaje integrado del AS/400.

El entorno de lenguaje integrado, también llamado ILE, proporciona un nuevo conjunto de herramientas y soporte del sistema diseñado para mejorar el desarrollo de programas en el sistema AS/400. Ofrece beneficios sobre los modelos de programas anteriores. Estos beneficios incluyen la vinculación, la modularidad, los componentes reutilizables, los servicios de tiempo de ejecución comunes y la coexistencia. También ofrece un mejor control sobre los recursos, un mejor control sobre las interacciones del idioma, una mejor optimización del código y un mejor entorno para los idiomas admitidos. ILE produce un objeto de módulo (MODULE) que se puede combinar (enlazar) con otros módulos para formar una sola unidad ejecutable, es decir, un objeto de programa (PGM). Los objetos del módulo se pueden escribir en varios idiomas y la vinculación se realiza mediante llamadas desde cada módulo individual.

El desarrollo de los módulos da como resultado un tiempo de compilación más rápido, un mantenimiento simplificado, pruebas simplificadas, un mejor uso de los recursos de programación y una migración más sencilla a otras plataformas. La presencia de componentes reutilizables en ILE significa que algún segmento de código que se ha desarrollado previamente no tiene que ser reescrito para ser utilizado en una nueva aplicación, pero puede ser recogido como un módulo e integrado con la nueva aplicación. Los servicios de tiempo de ejecución comunes de ILE incluyen una selección de componentes

listos para usar (API enlazables) que se suministran como parte de él, listos para ser incorporados a sus aplicaciones. Estas API brindan servicios como: Manipulación de fecha y hora, manejo de mensajes, rutinas matemáticas, mayor control sobre el manejo de la pantalla y asignación de memoria dinámica.

Los programas de entorno de lenguaje integrado pueden coexistir con programas existentes, pudiendo cada uno llamar al otro. Los módulos del programa ILE se pueden escribir en C, RPG, COBOL y CL. Además de los lenguajes de programación tradicionales (C, RPG y COBOL), OS/400 proporciona otro lenguaje llamado Command Languages (Lenguaje de mandatos/comandos o CL) para realizar tareas del sistema operativo. El CL se puede utilizar para emitir una solicitud única del sistema operativo o para crear programas complejos que presentan al usuario menús e inician otros programas de aplicación. Están diseñadas en OS/400 funciones que permiten al programador de aplicaciones participar en la arquitectura de intercambio de documentos (Document Interchange Architecture o DIA). Este conjunto de reglas publicado por IBM permite el flujo fluido de documentos electrónicos a través de diferentes tipos de computadoras y programas. Otras características de OS/400 facilitan al programador proporcionar texto de ayuda en línea y utilizar gráficos (por ejemplo, soporte GDDM), lo que facilita la comprensión y el uso del programa de aplicación.

Por último, para aumentar aún más las herramientas disponibles para el programador, se mostrará el paquete de IBM AS/400 Application Development Tools (herramientas de desarrollo de aplicaciones IBM AS/400, comúnmente llamado ADTS/400) adquirido por separado. Este kit de herramientas de programación se basa en las herramientas de programación disponibles con las computadoras System/3X anteriores y consta de lo siguiente:

- **Program Development Manager (Administrador de desarrollo de programas):** este programa proporciona todos los elementos de ADTS/400 ensamblados en un entorno de programación integrado. Permite al programador trabajar con listas de elementos que se están desarrollando. En lugar de copiar cada elemento individualmente, el administrador de desarrollo de programas le permite realizar la copia con una sola operación. Proporciona conveniencia que mejora la productividad y crea un entorno de programación más agradable. El administrador de desarrollo de programas es similar al entorno Programmer and Operator Productivity (productividad del programador y operador, por sus siglas POP) en el System/36 con algunas mejoras.
- **Source Entry Utility (SEU):** esta herramienta se puede considerar como un procesador de texto especializado para programadores que se utiliza para escribir programas de aplicaciones. Proporciona un editor de pantalla completa, lo que significa que puede trabajar en una página de texto completa a la vez. Proporciona las capacidades básicas de copiar, eliminar y mover texto, así como también una revisión automática de sintaxis o gramática. Una función de «búsqueda» le permite ubicar automáticamente declaraciones particulares en un programa. La función de pantalla dividida le permite ver simultáneamente dos áreas diferentes de un programa o dos programas separados para fines de comparación. Muchos de los comandos que se usan con SEU son similares a los que se usan en las utilidades de soporte de desarrollo y los programas de utilidad de entrada de código fuente de las computadoras System/3X.
- **Screen Design Aid (Ayuda para el diseño de pantalla, llamado SDA):** este programa permite al programador de aplicaciones diseñar, crear y mantener interactivamente la interfaz de usuario de un programa, es decir, las imágenes reales que

ve el usuario de un programa de aplicación se pueden generar a través de SDA. Esta herramienta le ahorra al programador un tiempo considerable que de otro modo tendría que dedicar a programar todas las imágenes de la pantalla desde cero. Dado que SDA es interactivo, el programador puede cambiar fácilmente la pantalla que se está diseñando (por ejemplo, diferentes colores y campos) y ver inmediatamente los resultados del cambio. Una vez que se completa la imagen de una pantalla, se puede imprimir para usarla en la documentación del programa.

- **Data File Utility (Utilidad de archivo de datos, llamado DFU):** este programa de utilidad está destinado principalmente a ayudar a un programador a escribir programas simples de administración de bases de datos. Programas típicos en este área incluyen la entrada de datos (llenar la base de datos de información), recuperar información (consultas), o realizar cambios necesarios en una base de datos (mantenimiento de archivos). Aunque el propio OS/400 proporciona una forma de realizar estas tareas, DFU y aplicaciones escritas por el usuario hacen más fáciles las tareas al usuario.
- **Advanced Printer Function (Funciones de impresora avanzadas, llamado APF):** esta herramienta proporciona un popurrí de funciones de impresión especiales, como la impresión de caracteres de reconocimiento óptico (OCR) que pueden ser leídos por máquinas y etiquetas de códigos de barras leídas por escáneres. APF también permite generar gráficos de barras y definir propios estilos de impresión y símbolos especiales.
- **Interactive Source Level Debugger (Depurador de nivel de fuente interactivo, llamado ISLD):** esta herramienta proporciona al desarrollador del programa una función de depuración con la que el desarrollador puede interactuar mientras se diseña el código.
- **File Compare and Merge Utility (Utilidad de comparación y fusión de archivos, llamado FCMU):** las funciones de esta herramienta son evidentes por el nombre. Comparará un archivo nuevo con un archivo existente y combinará dos archivos existentes, creando un archivo único y más grande. Además del Application Development Toolset/400, existen otras herramientas compradas por separado para el programador AS/400. Entre estos se encuentran el Application Program Driver (5730-095), Application Dictionary Services/400 (5733-080), Advanced Function Printing Utilities/400 (5738-AF1), WindowTool /400 (5798-RYF), Structured Query Language (5738-ST1), Business Graphics Utility (5738-DS1), y Query/400 (5731-QU1).

CAPÍTULO 4

Opciones y periféricos

Es posible que el Application System 400 se encuentre en muchos diversos entornos, desde pequeños negocios como tiendas de ropa de particulares, hasta grandes compañías como por ejemplo de seguros. Las actividades que realizan las personas en estos entornos varían ampliamente, al igual que sus necesidades informáticas. Los computadores AS/400 se pueden personalizar para muchos entornos seleccionando el equipo opcional apropiado. Esto incluye distintas opciones y periféricos. Estas opciones pueden tratarse desde estaciones de trabajo conectadas al computador para poder colaborar en conjunto, opciones auxiliares de almacenamiento, opciones de expansión del almacenamiento principal y opciones de comunicación entre otras. Los periféricos por otra parte, son dispositivos que se conectan a los computadores de los Application System a través de un cable, y realizan funciones a un nivel por debajo del control del computador.

En este capítulo se hablará de algunas de estas opciones y periféricos, concretamente se le dará una especial importancia a los que se encuentran en el Museo de informática de la ETSINF en la UPV. Aunque este capítulo no proporciona una cobertura completa de todos las opciones ni periféricos disponibles y opcionales que se pueden usar en un sistema AS/400, sí presenta muchos dispositivos que son representativos y de los más comúnmente usados en un entorno de negocio y laboral.

4.1 Unidad de cinta externa IBM 7208 modelo 342

Una unidad de cinta es un tipo de dispositivo que tiene como objetivo almacenar datos en cintas magnéticas. Estas últimas son las que se emplean en muchas ocasiones para guardar copias de seguridad a nivel empresarial como soporte estándar. Actualmente, existe un debate sobre si debería de seguir usándose las cintas magnéticas, y esto se debe a que tienen una vida útil mucho más larga y hay menos probabilidad de encontrar riesgos habituales de las unidades modernas. De hecho, se pueden leer de forma segura los datos después de 30 años mientras que algunos discos duros no duran más de cinco años su promedio de vida. Esta fiabilidad no la consiguen ofrecer ni los SSD, ni los discos duros «Enterprise» ni tampoco el almacenamiento en la nube tan conocido. Existen problemas físicos como discos duros que terminan dañados o rotos, y problemas lógicos como fallos en el apartado software o durante las actualizaciones de este debido a alguna interrupción que puede conllevar incluso a la pérdida de datos. Las cintas magnéticas por otra parte, pueden almacenar datos y ser leídas tras décadas si han sido bien conservadas como indica su fabricante.

IBM lanzó al mercado numerosos dispositivos del tipo unidad de cinta debido a la importancia del almacenamiento de datos para los computadores. Los sistemas informáticos están profundamente arraigados en los negocios actuales, y en general, se con-

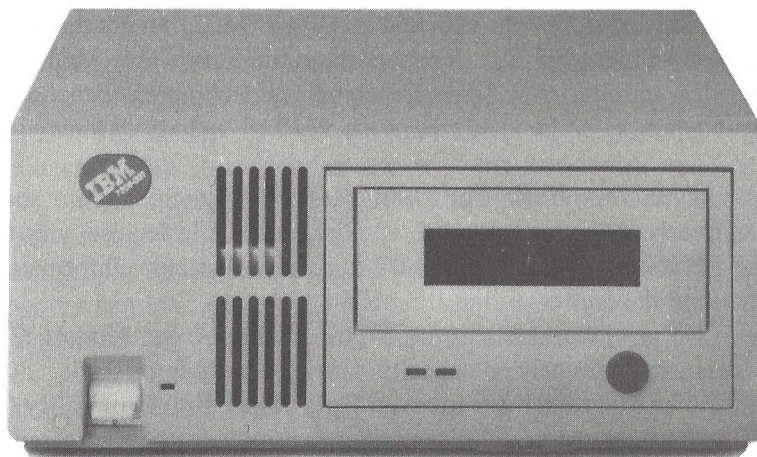


Figura 4.1: Unidad de cinta externa IBM 7208 de 2,3 GB y 8 mm

vierten en el núcleo de las operaciones diarias. Toda esta información almacenada en el computador, es un activo muy valioso y, por tanto, debe de protegerse como cualquier otro activo. El almacenamiento en cinta magnética proporciona un medio rentable y eficiente de realizar copias de seguridad de la información en las unidades de disco de los sistemas informáticos. Entre las opciones de almacenamiento en cinta que se pueden utilizar con los sistemas de aplicación de IBM se pueden encontrar las unidades de cinta internas y las unidades de cinta externas.

La compañía IBM fue ampliando sus dispositivos, en cuanto a las unidades de cinta internas lanzó modelos como: la unidad de cinta mini QIC de 830 MB, la unidad de cinta de cartucho de 2,5 GB y 1/4 pulgadas o la unidad de cinta de cartucho de 7 GB y 8 mm; en cuanto a las unidades de cinta externa lanzó modelos como: la unidad de cinta 7208 de cartucho de 8 mm (mostrado en la Figura 4.1), la unidad de cinta 9348 (mostrado en la Figura 4.2), la unidad de cinta 3490E de cartuchos de 1/2 pulgadas o el servidor de datos de la biblioteca de cintas modelo 3494.

Las unidades de cinta 7208 de 8 mm modelos 002, 012 y 222, son tres modelos usados con el computador AS/400. Estos son idénticos en apariencia y son como muestra la Figura 4.1. La unidad de cinta externa 7208 de 2,5 GB y 8 mm (modelo 002) utiliza un cartucho de cinta capaz de almacenar hasta 2,3 GB (más de 2,3 mil millones de bytes) de información (sin compresión). La información se transfiere a una velocidad de 245 KB/s. La unidad de cinta externa 7208 de 5 GB (modelo 012) puede almacenar hasta 5 GB de información (sin compresión) en una sola unidad de cinta con una velocidad de datos sostenida de 500 KB/s. La unidad de cinta externa 7208 de 7 GB (modelo 222) puede almacenar hasta 7 GB de información sin compresión, también con una velocidad de datos efectiva sostenida de 500 KB/s a través de una interfaz SCSI-2. El 7208 se utiliza principalmente para copias de seguridad en disco, archivo de datos, dispositivos IPL alternativos, distribución de información y procesamiento de archivos secuenciales grandes. La compresión de datos por hardware está disponible en el procesador de E/S y la compactación de datos está disponible en la unidad de cinta, lo que ofrece una compresión IDRC de hasta dos veces más.

En el caso del Museo de informática de la ETSINF en la Universidad Politécnica de Valencia, se encuentra la unidad de cinta externa de IBM 7208, concretamente el modelo 342 (véase la Figura 4.3), un modelo más avanzado a los anteriores nombrados. La unidad de cinta externa de 8 mm IBM 7208 modelo 342 de 20 GB es una unidad de cinta de transmisión de datos de 8 mm, con interfaz SCSI (interfaz estándar para la transferencia

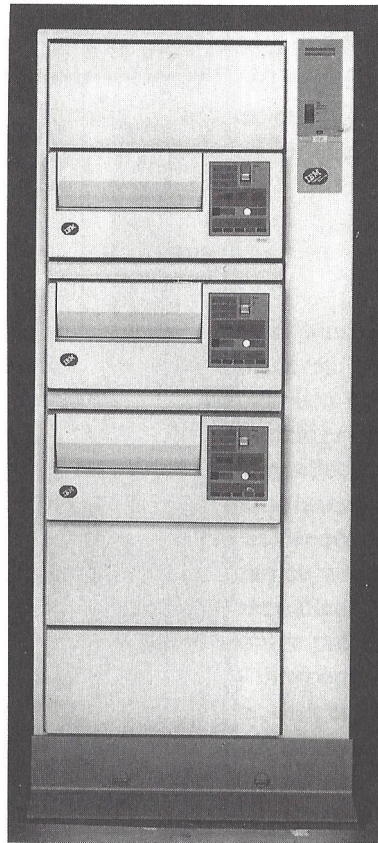


Figura 4.2: Unidad de cinta magnética IBM 9438 (tres unidades montadas en un Rack)

de datos), independiente embalada en una carcasa negra que se conecta a la familia de servidores y sistemas AS/400. Proporciona una capacidad de almacenamiento de datos de 20 GB (40 GB con compresión 2:1) por cartucho y una velocidad de datos sostenida de 3,0 MB por segundo (6,0 MB por segundo con compresión 2:1). Esto es cuatro veces la capacidad y seis veces la velocidad de datos del IBM 7208 modelo 012. El 7208 modelo 342 presenta hardware de compresión de datos que utiliza una adaptación del algoritmo de Improved Data Recording Capability (Capacidad de grabación de datos mejorada, IDRC) de IBM. Suministra funciones adicionales y capacidades de mejora tanto al AS/400 como al RS/6000.

Se obtiene un nuevo nivel de confiabilidad en el 7208 modelo 342 al incorporar una unidad de cinta Mammoth de 8 mm de 20 GB rediseñada con escaneo helicoidal mejorado y tecnología de cabezal giratorio, en un factor de forma medio alto de 5,25 pulgadas. Tiene un 40 % menos de piezas y cuenta con una ruta de cinta mejorada sin cabrestante, limpiador de cabezales dinámico, carga de cinta simplificada y suave, electrónica y diagnósticos altamente integrados, montaje de choque de tres puntos y monitoreo paramétrico extenso en movimientos de carga de cinta y cartucho. Además de leer y escribir en nuevos cartuchos de datos Advanced Metal Evaporated (metal evaporado avanzado, AME) de 8 mm compatibles con Mammoth (como los de la Figura 4.4), el modelo 7208 342 también lee otros cartuchos de cinta de partículas metálicas (MP) de 7,0 GB o 2,3 GB y 8 mm y lee los cartuchos de cinta MP de 5,0 GB escrito por el 7208 modelo 012. Al proporcionar una excelente ruta de migración e intercambio desde otras unidades de cinta de 8 mm, el 7208 modelo 342 es una solución rentable para las funciones de guardar, restaurar y archivar.

Hay que tener en cuenta que aunque la unidad de cinta 7208 modelo 342 puede brindar un alto rendimiento de cinta, otros componentes del sistema pueden limitar el ren-



Figura 4.3: Unidad de cinta externa IBM 7208 modelo 342 de 20 GB y 8 mm. En la parte superior se encuentran dos cintas del Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570. Museo de informática

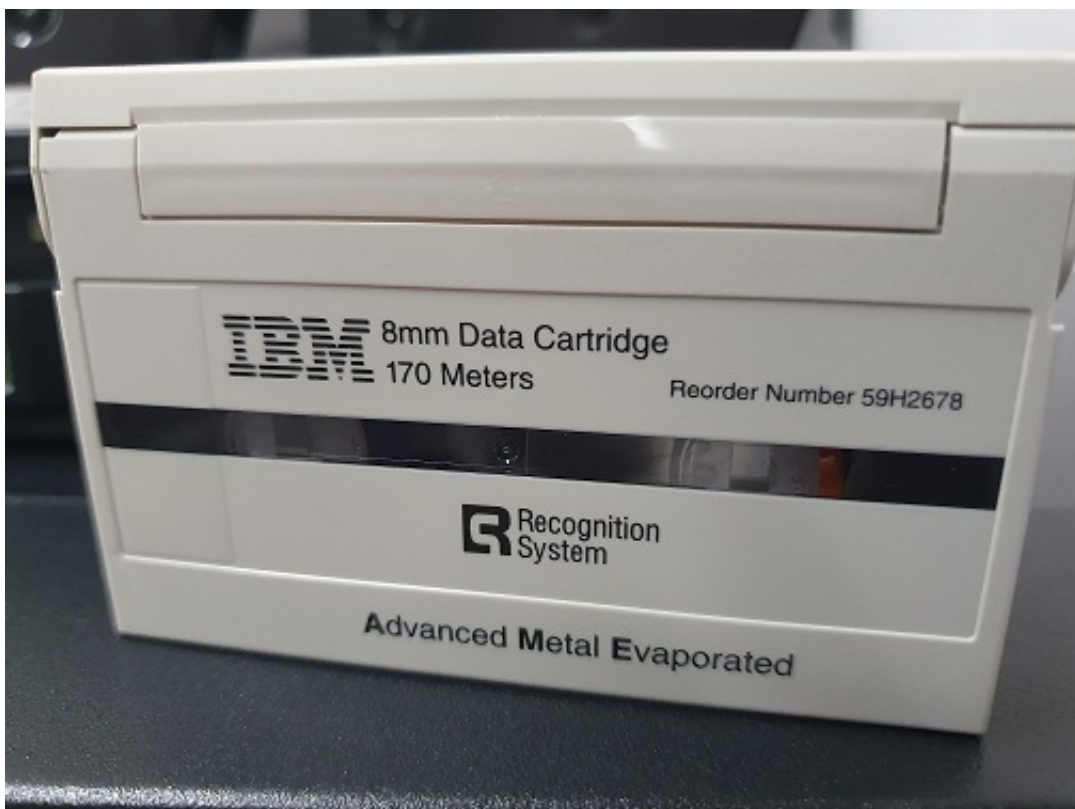


Figura 4.4: Cartucho de datos de 170 metros y 8 mm Recognition System para la Unidad de cinta externa IBM 7208 modelo 342. Museo de informática

dimiento real que se logra. Además, la tecnología de compresión utilizada en la unidad de cinta puede duplicar la cantidad de datos que se pueden almacenar en los medios; sin embargo, el grado real de compresión obtenido es muy sensible a las características de los datos que se comprimen.

4.2 Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570 modelo B01

IBM dio a conocer una arquitectura de cinta revolucionaria el día tres de septiembre de 1996. El IBM 3570 Magstar MP se produjo específicamente para sistemas informáticos de gama media y para que los cartuchos de cinta se almacenen y manejen principalmente en bibliotecas de cintas automatizadas. La tecnología fue diseñada específicamente para un acceso más rápido a los datos, con una rápida carga mecánica de cinta y un contacto casi instantáneo entre el cabezal y la cinta después de la carga. La tecnología IBM Magstar MP es una tecnología de cinta compacta que utiliza un pequeño cartucho de cinta de doble bobina. Los puntos clave de diseño de esta tecnología y de una integridad de datos mejorada son:

- Acceso rápido a los datos a través de ciclos de trabajo de unidad de cinta más altos
- Carga/descarga repetida de cinta y un diseño de punto de carga de cinta media
- Alta confiabilidad general de los datos, de soportes y cartuchos bajo cargas de lectura y escritura de alta resistencia
- Mayor fiabilidad mecánica general
- Uso intensivo de bibliotecas automatizadas para el manejo de cintas
- Alto rendimiento en un entorno informático de gama media

La tecnología se actualizó en 1998 para aumentar tanto la capacidad como el rendimiento. Este formato de cinta se basa en una cinta de 8 mm con 128 pistas dispuestas en un formato de serpentín longitudinal intercalado. Las cintas usaban una tecnología de partículas metálicas y las unidades de cinta usaban una tecnología de cabezal magneto-resistivo, con compresión de datos LZ1 incorporada en la unidad. Una característica inusual es el punto de carga de la cinta media. En contraste, la mayoría de las tecnologías de cintas ven una cinta como una longitud lineal, similar a un casete de audio. Normalmente, la carga de una cinta se completa enrollándose más allá del cabezal hasta un punto de carga inicial en un extremo de la cinta, mientras que el movimiento hacia adelante de la cinta acerca el cabezal hacia el final de la cinta o final de la pista de forma lineal. IBM eligió un enfoque diferente, colocando el punto de carga inicial del inicio de la cinta a la mitad de la longitud de la cinta. En relación con el punto de carga central, las pistas corren hacia atrás y hacia adelante, hacia cada extremo de la cinta. Esto mejoró los tiempos de acceso promedio y en comparación, es posible que los formatos tradicionales tuvieran que pasar por toda la longitud de la cinta, duplicando el tiempo de búsqueda del producto de IBM.

Las cintas originales, llamadas tipo B, tenían una capacidad de 5 GB sin comprimir. Las siguientes cintas de tipo C tenían la misma capacidad, pero eran más rápidas. El medio de cinta final, llamado C-XL, tenía una capacidad de 7 GB sin comprimir. La publicidad de IBM sugirió una relación de compresión de datos típica esperada de 3:1. La línea de productos IBM 3570 incluía tres tipos de sistemas de cinta: Unidades de cinta individuales, como IBM 3570-B00; Cargadores automáticos de cinta de sobremesa o montados en bastidor con una o dos unidades, que podrían funcionar como bibliotecas



Figura 4.5: Subsistema de cinta IBM Magstar MP modelo B01 con la apertura abierta. Museo de informática

pequeñas, como IBM 3570-B12; Bibliotecas de cintas autónomas capaces de albergar varias unidades de cinta y muchas docenas de cartuchos de cinta, como la biblioteca IBM Magstar 3575 Tape Library Dataserver que amplía la capacidad a 4,8 TB (con compresión 3:1).

A lo largo de la historia de IBM ha habido diferentes modelos de subsistemas de cintas de este tipo, el Magstar MP Tape Subsystem, el Magstar MP 3570 modelo B1A, los modelos B00, B01, B02, B11, B12, B21 y B22, y los modelos C00, C01, C02, C11, C12, C21 y C22. En el Museo de la ETSINF de la UPV, se encuentra el subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570 modelo B01 (en la Figura 4.5 se muestra cerrado y en la Figura 4.6 se muestra abierto), junto con algunos cartuchos de cinta de la máquina (en la Figura 4.3 y Figura 4.7).

Las unidades originales, llamadas tipo B, tenían una velocidad de datos nativa sin comprimir de 5 MB/s. La compresión de datos realizada «sobre la marcha» en la unidad podía proporcionar velocidades de datos más altas, dependiendo de la compresibilidad de los datos que se escriben. Las unidades siguientes, llamadas tipo C, tenían una velocidad de datos nativa sin comprimir de 7 MB/s. Las bibliotecas IBM 3575 de tamaño completo se podían dividir en múltiples bibliotecas lógicas y compartirlas con múltiples hosts de computadores. Los cartuchos se organizaron en columnas dentro de la biblioteca IBM 3575 y tenían con un aspecto curioso, pues se invirtieron de una columna a la siguiente.

Por otro lado, los controladores de dispositivo estaban disponibles para las plataformas informáticas de gama media más populares del momento, incluidas MS Windows, Unix e IBM AS/400, así como para los paquetes de software de gestión de copias de seguridad más populares de la época.



Figura 4.6: Subsistema de cinta IBM Magstar MP modelo B01 con la apertura cerrada. Museo de informática



Figura 4.7: Cartucho de cinta IBM Magstar MP para el Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570. Museo de informática

En definitiva se podrían destacar los siguientes puntos de este Subsistema de cinta IBM Magstar MP 3570:

- Estableció un nuevo estándar para el rendimiento de cintas de rango medio tanto para la copia de seguridad como para la recuperación de datos
- Cuenta con la cinta lineal Fast Access exclusiva que proporciona un acceso a datos más rápido que otras tecnologías de cinta para aplicaciones actuales y emergentes, como administración de almacenamiento en red, almacenamiento de datos y bibliotecas digitales
- Permite de 100 a 300 GB de capacidad de almacenamiento de datos con un rendimiento casi en línea (con compresión de datos LZ1 3:1)
- Ofrece un rendimiento de transferencia de datos sostenido de 7 MB/s (nativo) y hasta 15 MB/s por unidad o 100 GB/h por biblioteca de dos unidades (con máxima compresión)
- Ofrece una operación de guardado más automatizada

4.3 Impresora IBM 4234 modelo 012

En la siguiente sección se hablará de las impresoras que se pueden conectar a un IBM AS/400, especialmente de la impresora IBM 4234 modelo 012 por ser la que se encuentra en el Museo de informática de la ETSINF en la UPV y que se muestra en la Figura 4.8. Se verán algunos ejemplos de las impresoras existentes así como sus características y los tipos que hay.



Figura 4.8: Impresora IBM 4234 modelo 012. Museo de informática

La tecnología de impresión se divide en dos categorías, las de impacto y las de no impacto. Dentro de cada una de esas categorías hay muchas subclases, y las impresoras

	<i>4230 Matrix Printer</i>	<i>4224/4232 Matrix Printer</i>	<i>4234 Dot-Band Printer</i>	<i>6252/6262 Impact Writer</i>	<i>6408/6412 Line Matrix Printer</i>
Type	Near-letter-quality	Near-letter-quality	Near-letter-quality	Letter-quality	Near-letter-quality
Technology	9-wire dot matrix	9/18-wire dot-matrix	Band matrix	Character band	Band matrix
Throughput ppm	75–480 cps 1–8 ppm	200–600 cps 2.5–7.5 ppm	160–800 lpm 2.33–13 ppm	800–2200 lpm 13–37 ppm	320–1200 lpm 5–20 ppm
Graphics resolution	144 pels vert by 240 pels horiz	144 pels by 144 pels, 4–8 colors	Band dependent	N/A	N/A
Paper handling	Continuous forms to 13.2"	Continuous forms to 13.2" + single- sheet feature	Continuous forms	Continuous forms	Continuous forms
Data stream support	IPDS/Alpha/ APA	IPDS/AFP/ APA	APA/AFP		IPDS
Interface	Parallel or serial	Parallel or serial	Twinaxial	Twinaxial/ ASCII	Twinaxial/ ASCII/ Parallel (PC)
Desktop/floor	Desktop	Desktop	Floor	Floor	Floor

Figura 4.9: Comparación de las impresoras de tipo impacto para un AS/400

de páginas y líneas están disponibles en cada categoría. Las impresoras de impacto se dividen esencialmente en tecnología de matriz de puntos y tecnología de matriz de banda. Las impresoras sin impacto incluyen fusión térmica, inyección de tinta y láser.

Las impresoras de impacto son las primeras impresoras que se pusieron en venta. Este tipo de impresoras funcionan con presión, o dicho de otra forma, golpean literalmente el medio para poder transferir la tinta y pasar los textos y los diseños de las tareas que se realicen. Las impresoras de impacto solo permiten crear documentos que contengan letras, la funcionalidad que desempeñan es muy similar a la de las máquinas de escribir. Se usan especialmente para crear folletos, documentos bancarios y estados de cuenta que son imprimidos en grandes cantidades. Las impresoras de impacto se clasifican en dos amplias categorías: impresoras de matriz de puntos e impresoras de banda. Normalmente se pueden hacer un máximo no muy elevado de copias, después la calidad de la impresión se deteriora tanto que puede que no sea legible. En general, las impresoras de impacto son ruidosas y, debido a las fuerzas involucradas, se ha descubierto que requieren una mayor frecuencia de reparación que las impresoras sin impacto. Como resultado del ruido, las impresoras de impacto deben ubicarse donde molesten al menor número de personas. A continuación se mostrará en la Figura 4.9 las diferencias entre algunos modelos de impresora con tecnología de impacto para el computador AS/400.

En cuanto a las impresoras de no impacto o sin impacto, hay tres categorías generales de tecnología: impresoras térmicas, impresoras de inyección de tinta e impresoras láser. Dentro de estas tecnologías básicas hay algunas variaciones. No es la intención de esta sección describir exhaustivamente las tecnologías, pero sí de dar información para saber qué tipo de impresora usar en depende qué entorno de trabajo en particular se encuentre el usuario. Esta información viene dada en la Figura 4.10.

Concretamente, la impresora IBM 4234 modelo 012 que se encuentra en el Museo de la ETSINF en la UPV y en la que se focaliza este estudio, es una impresora de impacto matricial de líneas, con cable twinaxial, que proporciona velocidades de hasta 800 líneas por minuto en modo Borrador, 600 líneas por minuto en modo de procesamiento de datos y

	<i>4076 ExecJet II Printer</i>	<i>4028/4029/4037/ 4039 Laser Printer</i>	<i>3816/3930 Laser Page Printers</i>	<i>3825/3827/3835/ 3935 Page Printers</i>
Type	Letter-quality	Letter-quality	Letter-quality	Letter-quality
Technology	Inkjet	Laser/EP	Laser/EP	Laser/EP
Throughput ppm	150–300 cps 3 ppm	5–16 ppm	24–90 ppm	58–92 ppm
Graphics resolution	600 pels by 300 pels	600 pels by 600 pels	N/A	N/A
Paper handling	Cut-sheet	Cut-sheet	Cut-sheet	3825/3827/3935 cut-sheet, 3835 fan-fold paper
Data stream support	PPDS/APA	IPDS/APA/APF	IPDS/APF	IPDS/APF
Interface	Serial	Twinaxial	Twinaxial	Twinaxial
Desktop/floor	Desktop	Desktop	Desktop	Desktop

Figura 4.10: Comparación de las impresoras de tipo no impacto para un AS/400

200 líneas por minuto en modo de calidad Near-Letter (calidad media). Se ofrece un precio/rendimiento mejorado, funciones adicionales y una ergonomía mejorada en relación con las impresoras IBM existentes en este rango de velocidad, junto con una variedad de funciones avanzadas para aquellos sistemas que admiten la arquitectura de flujo de datos de impresora inteligente (Intelligent Printer Data Stream, llamado IPDS).

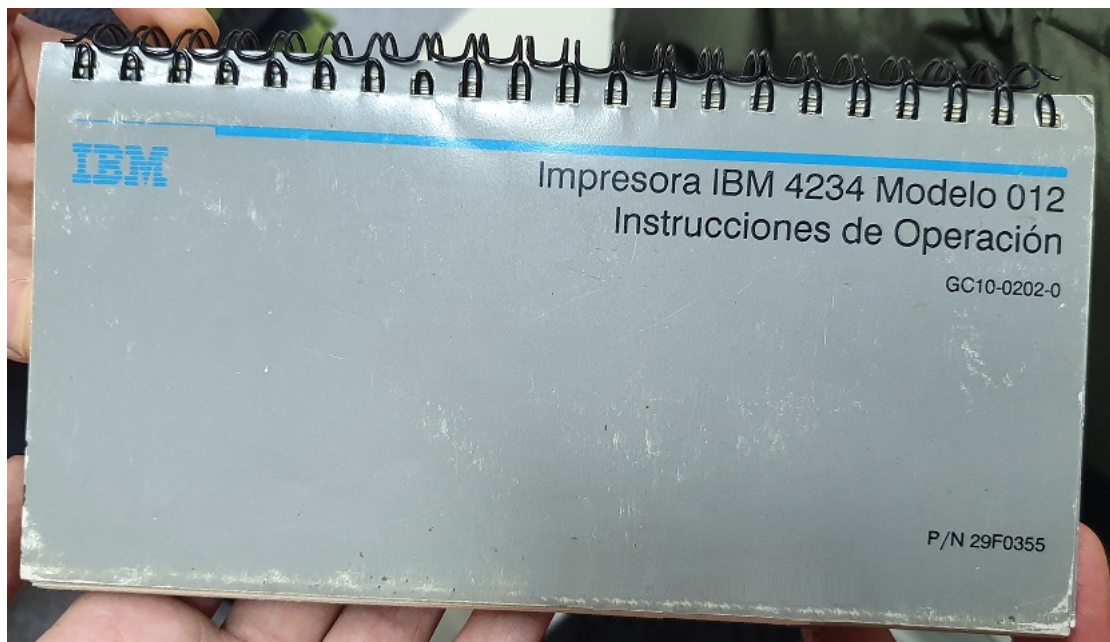


Figura 4.11: Manual de instrucciones de la impresora IBM 4234 modelo 012. Museo de informática

El modelo 012 se conecta twinaxialmente a los procesadores System/36, System/38 y AS/400, y a las unidades de control remoto 5294 y 5394. Además, esta impresora contiene una apertura en parte delantera donde se guarda su manual de instrucciones. En la

Figura 4.11 se encuentra dicho manual como único informe del Museo acerca del AS/400 que hay actualmente en las instalaciones.

4.4 Monitor IBM E54 modelo 6331 U2N/B

El monitor de un computador es el dispositivo principal de salida, se trata de la interfaz que muestra los datos o la información al usuario. En el Museo de la ETSINF en la UPV se encuentra el monitor IBM E54 modelo 6331 U2N/B (mostrado en la Figura 4.12). Los nuevos modelos E54 CRT cumplen con la directiva de la UE 2002/95/EC (restricción de residuos peligrosos).



Figura 4.12: Monitor IBM E54 modelo 6331 U2N/B. Museo de informática

El monitor en color E54 ofrece un gran rendimiento a un precio económico y también imágenes claras con un mínimo de reflejos. Este monitor es adecuado para aplicaciones domésticas o de oficina, que incluyen:

- Procesamiento de textos
- Entrada de correo electrónico/datos
- Hojas de cálculo
- Gráficos comerciales

La visualización en pantalla basada en microprocesador, combinada con los controles digitales, le permiten controlar al usuario completamente: La posición, tamaño, forma y alineación de la imagen, también el brillo y contraste, los ajustes del punto de color, recuperación de geometría y color, junto a una desmagnetización manual. Los controles de

usuario están ubicados en la parte frontal, a la izquierda del botón de encendido/apagado. Los ajustes se realizan junto con la visualización en pantalla. Cuando se personaliza la configuración del modo actual del monitor, los cambios se guardan automáticamente. Este monitor contiene las siguientes características adquiridas de la página oficial de IBM:

- Versión Business-Black
- 15 pulgadas (381 mm) FST CRT de con un tamaño de imagen visible de 13,8 pulgadas (350 mm), que incorpora una distancia de píxeles diagonal de 0,28 mm y una distancia de píxeles horizontal de 0,24 mm
- Una frecuencia horizontal máxima de 69 kHz para un funcionamiento sin parpadeos a una resolución recomendada de 800 x 600 píxeles a 85 Hz con una direccionalidad máxima de 1280 x 1024 píxeles a 60 Hz
- Video Electronics Standards Association (VESA), capacidad de Display Data Channel (DDC) para Plug and Play (conectar y reproducir) y tiene una selección automática de modos de visualización óptimos cuando se conecta a un sistema habilitado para DDC
- Tiempos para los modos de visualización de frecuencia de actualización VESA de 85 Hz para direcciones de 640 x 480, 800 x 600 y 1024 x 768
- Tratamientos de pantalla antirreflejos para minimizar el deslumbramiento sin sacrificar la nitidez de la imagen
- Cumplimiento de las partes 3, 7 y 8 de la norma ISO 9241 para la ergonomía del frente de la pantalla al formar parte de un sistema compatible con ISO
- Cumplimiento de las directrices SWEDAC MPR-II para bajas emisiones eléctricas, magnéticas y electrostáticas

4.5 Computador IBM System/390

La familia de computadores IBM System/390 (también llamados IBM S/390) también se usa ampliamente para satisfacer las necesidades comerciales. Al igual que los Application System, los computadores System/390 son sistemas informáticos multiusuario que permiten a muchos usuarios compartir el sistema. Hay computadores System/390 que ofrecen el mismo nivel de potencia informática que la proporcionada por todos los Application System, excepto los más pequeños. También hay computadores System/390 que brindan potencia computacional mucho mayor que incluso la de los Application System más grandes. Aunque System/390 y Application Systems pueden compartir información, uno no puede ejecutar programas de aplicación escritos para el otro. Entonces, ¿qué se debe tener en cuenta al elegir entre los computadores System/390 y los Application System como el AS/400? se debe tener en cuenta el sistema que puede ejecutar el programa de aplicación que mejor se adapta a las necesidades del usuario. Hay más aplicaciones comerciales prescritas para los Application System que para los computadores System/390.

En caso de que se tenga la intención de escribir unos programas de aplicación propios personalizados desde cero, las características de productividad del programador de Application Systems son un punto fuerte, y se ha medido que el System/390 generalmente requiere un personal algo más grande para respaldar el sistema y sus aplicaciones. Sin embargo, es posible que la empresa del usuario ya haya desarrollado los programas de aplicación System/390 que le gustaría utilizar, en cuyo caso es conveniente el System/390. Otra razón para seleccionar un enfoque System/390 puede ser que necesite más



Figura 4.13: Única imagen proporcionada del S/390. Museo de informática

potencia informática que la disponible en la familia Application Systems. Este puede ser a menudo el caso en un entorno altamente técnico, en el que la arquitectura System/390 se adapta mejor que la de los Application System. Una última e importante consideración es que los operadores de computadores del System/390 (no necesariamente los usuarios) requieren más experiencia en el procesamiento de datos de la que necesita el operador de los sistemas de aplicación.

En el Museo de la ETSINF de la UPV se encuentra un computador IBM S/390 como se muestra en la Figura 4.13. Este computador puede trabajar junto al Application System 400 (AS/400). A continuación se mostrará una posible forma de trabajo en conjunto.

Antes que nada, es importante entender que es una red Token-Ring. Se trata de una LAN (Local Area Network) desarrollada por IBM capaz de mover la información a velocidades de 4 a 16 Mbps. La Figura 4.14 muestra la arquitectura básica de la red de Token-Ring. Cada ordenador que participa en la red se llama nodo de red y puede compartir información, programas, y equipos informáticos con otros nodos de la red. Los nodos de la red están organizados en un patrón de «anillo», dando así a la red su nombre. El cable de par trenzado (dos hilos) que se utiliza en la red se conecta al adaptador Token-Ring del computador en un extremo y a la unidad de acceso al controlador (Controller Access Unit, CAU) 8230 en el otro. La CAU es el dispositivo, normalmente ubicado en un armario/pared de cableado, que en realidad realiza las conexiones eléctricas entre los cables a cada nodo de la red. Una CAU admite la conexión de hasta 80 nodos. Se utiliza un conector modular, que permite agregar o eliminar nodos rápidamente de la red, para conectar cada nodo de la red a la CAU. La CAU puede omitir automáticamente cualquier nodo apagado o fallado detectando su inactividad. Se pueden conectar varias CAU juntas utilizando el mismo cable de par trenzado para permitir más nodos en la red.

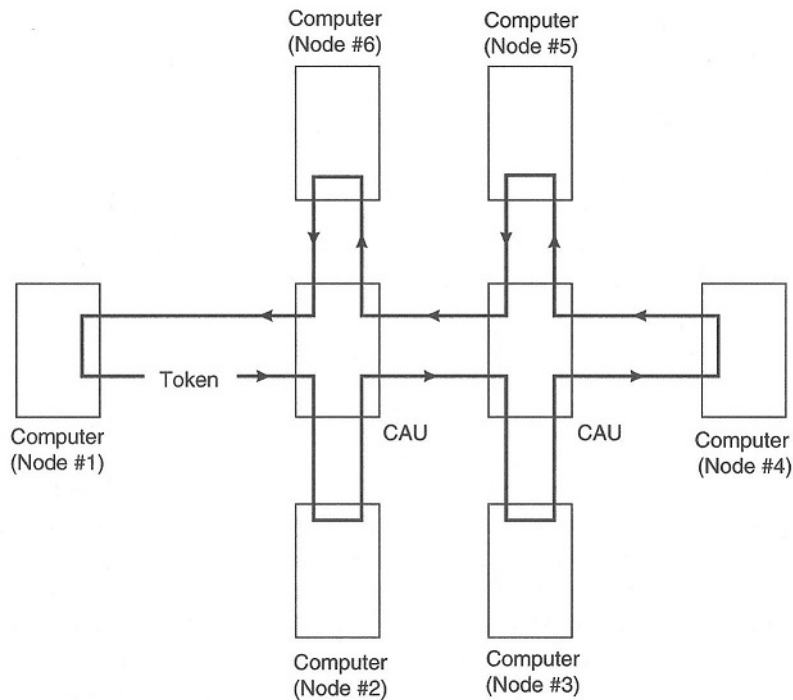


Figura 4.14: Estructura básica de una red Token-Ring

Con los componentes de cable adecuados, una sola red en anillo puede contener hasta 260 nodos en varios kilómetros. Se pueden conectar varias redes en anillo mediante un puente, lo que permite que aún más nodos de red se comuniquen entre sí. La información se transfiere a través de la red a 4 o 16 Mbps (según la versión de la red que esté instalada) utilizando el protocolo de comunicaciones de paso de token. Este protocolo, envía mensajes alrededor del anillo de nodo a nodo de forma circular. Con esta comprensión de la red Token-Ring, ahora se examinará el modelo Token-Ring de AS/400 y S/390.

Los miembros más grandes de la familia de computadoras System/390 de IBM (por ejemplo, 9390, 3090) pueden participar en una red token-ring como se ha dicho anteriormente. Esto puede ser deseable si el sistema informático principal es un S/390 y la empresa desea distribuir la potencia informática a otros departamentos a través de sistemas AS/400. El AS/400 no puede igualar la potencia informática de los sistemas informáticos System/390 más grandes, lo que los hace deseables para entornos con un uso intensivo de la informática. Sin embargo, el AS/400 está diseñado para ubicarse en un entorno de oficina y ser operado por personal con menos experiencia. Por esta razón, el AS/400 puede ser el computador deseado para distribuir la capacidad informática a otros departamentos dentro de una empresa.

En la Figura 4.15, se han agregado dos Personal Computer (PC) y una computadora System/390 a la red token-ring que ya tenía tres AS/400 con sus respectivos terminales agregados. De esta forma, todos los nodos de la red ahora pueden interactuar también con la computadora System/390 como lo hacen los dos PC. Las funciones de comunicaciones de OS/400 se soportan a través de la red Token-Ring. La principal ventaja de la red Token-Ring es su velocidad de transferencia de información. Con la programación adecuada del System/390 y PC, las PC pueden usar impresoras S/390 y espacio fijo en disco. Con el programa APPC/PC (programa) para PC, los programas de aplicación de PC correctamente escritos también pueden interactuar directamente con los programas S/390 y AS/400.

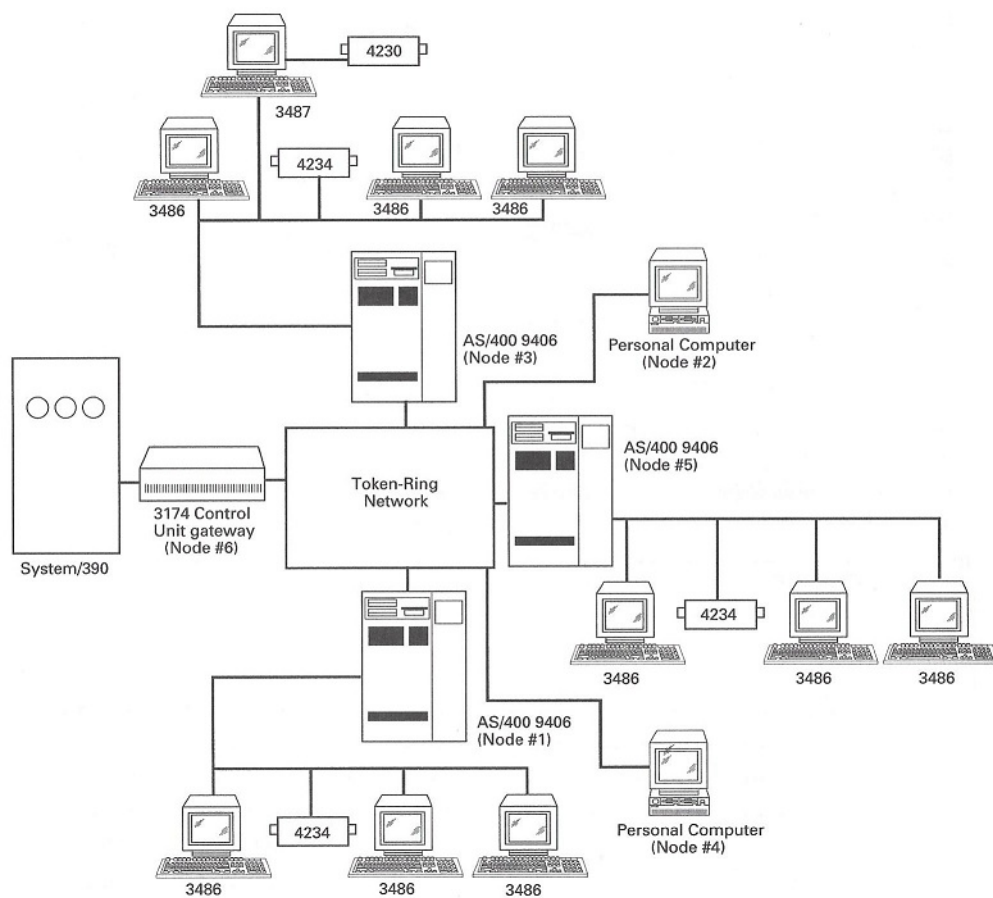


Figura 4.15: Red Token-Ring que consta de PC, tres computadores AS/400 y un computador System/390

CAPÍTULO 5

Página web de divulgación

A la vez que se hacía este proyecto (análisis histórico y crítico del computador AS/400), se ha pensado en hacer una página web a modo de divulgación del patrimonio histórico y cultural en el ámbito de la informática. Se considera importante hacer llegar a todos los usuarios la información de un modo menos técnico a lo visto en el presente documento y más comprensible de cara a todo el público, con el fin de generar una mayor cultura en la sociedad y un mayor conocimiento. Muchas veces es importante conocer el pasado para entender mejor el presente e incluso el futuro, el motivo por el que los dispositivos han evolucionado de la manera que se conocen actualmente, así como ver los posibles caminos que llevarán en un futuro.

En este breve capítulo se describirá la estructura que ha tenido la página web y también las causas por las que se ha desarrollado de esa manera. Siempre pensando en todo tipo de lectores y en un acercamiento a la sociedad.

5.1 Estructura

Antes de comenzar a explicar la estructura final de la página web desarrollada, es conveniente mencionar que antes de hacerla se contemplaron diversos modos de enfocarla. Se hizo un curso independiente en Crehana llamado «WordPress: Diseña y desarrolla páginas web desde cero», esto se debe a que se quería incrementar el conocimiento sobre el desarrollo de páginas web más allá de lo visto en el grado de informática y ver qué objetivos se pueden tener en cuenta antes de comenzar con su desarrollo, fue interesante pues enseñaron formas de captar la atención del lector, el uso de un lenguaje sencillo y práctico dentro de lo posible, etcétera. Una vez hecho dicho curso por cuenta propia, se tomó la decisión de hacer la web con lenguaje HTML para así poder adjuntar la información de AS/400 a la actual página web oficial del museo de la ETSINF en la Universidad Politécnica de Valencia con el fin de ampliar los conocimientos ya existentes de otros computadores o dispositivos localizados en el museo. Se irán mostrando imágenes a lo largo de esta sección para poder ver algunas partes de la página web creada.

A la hora de desarrollar la página web se tuvo en cuenta que muchos usuarios quizá solo echasen un primer vistazo a la página en busca de información del computador AS/400 pero sin querer tampoco obtener demasiada o saturarse de ella. Es por esto que se diseñó un título llamativo, «El IBM AS/400, un computador de gama media y alta para todo tipo de empresas», al mismo tiempo que durante las primeras líneas se hace una breve descripción del computador con sus características más destacadas como definición y obtención de concepto como se muestra en la Figura 5.1.



Figura 5.1: Portada de la página web de divulgación del museo. Imagen de ejemplo 1

Más adelante se va construyendo la página web conforme a los criterios vistos en este trabajo, se hace un breve resumen de la historia de IBM en los inicios del lanzamiento al mercado del AS/400. Se va mostrando al lector como interactúa el computador con su entorno, explicando cómo funciona este sistema multiusuario, multitarea, distribuido y cliente/servidor (Figura 5.2).

Se da un repaso a la arquitectura ya explicada en este documento y se enseña el apartado de software de cara a cualquier tipo de usuario que adquiriera un computador AS/400. Más adelante, se muestran los diferentes periféricos y opciones relacionados con el computador objeto de estudio que se encuentran en el museo, a la vez que se explica su propósito en el mundo de la informática, su utilidad y algunas características destacadas (Figura 5.3).

Por último, se enseña la evolución del IBM AS/400, se muestra como pasa a llamarse IBM Series i y como termina siendo IBM Power System, uno de los computadores más importantes de la actualidad, el cimiento de los principales ordenadores del mundo y uno de los más usados en el cuanto a cálculo rápido. Finalmente hay un video promocional que habla sobre estos mismos ordenadores en la actualidad y la forma en la que están ayudando en el ámbito de la medicina y obtención de medicamentos para enfermedades raras, demostrando lo valioso que ha sido este computador AS/400 a lo largo de la historia de la informática (Figura 5.4).

IBM hizo un gran esfuerzo durante el desarrollo del AS/400 para permitir que los programas escritos para los computadores antecesores, **System/34** y el **System/36**, se trasladasen en IBM AS/400, y por otro lado, los programas del **System/38** eran automáticamente compatibles. Fueron sacando una gran variedad de computadores a lo largo de los años.



“ Familia de computadores AS/400 en sus inicios

La serie al completo de computadores que presentaron en su primera salida al mercado fueron los modelos **B10**, **B20**, **B30**, **B40**, **B50** y **B60** en 1988.

Los *Application System 400* son sistemas informáticos **multiusuario** y **multitarea**, lo que significa que permiten que dos o más usuarios compartan un solo sistema informático simultáneamente y tienen la capacidad de cambiar entre dos o más programas de aplicación independientes desde una sola estación de trabajo. También son **sistemas distribuidos** y de entorno **cliente/servidor**, es decir, diferentes computadores unidos a la red pueden tener los datos segmentados y residir en sitios distintos y, a su vez, los computadores personales (PC) actúan como clientes frente al computador central que actúa como host. Los PC hacen parte del trabajo para que el AS/400 no tenga tanta carga de trabajo.

“ Componentes de un sistema simple AS/400

El núcleo del sistema es la unidad del sistema (System Unit) y contiene el «cerebro» que ejecuta los programas informáticos y controla todas las actividades. Las personas interactúan a través de terminales (computadores personales). La consola del sistema es una terminal especialmente diseñada para ser utilizada por el operador y gestionar las operaciones cotidianas del sistema informático.

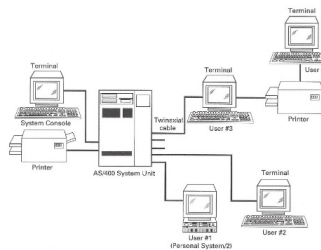


Figura 5.2: Página web. Imagen de ejemplo 2

La tecnología de impresión se divide en dos categorías, las de **impacto** y las de **no impacto**. Dentro de cada una de esas categorías hay muchas subclases y las impresoras de páginas y líneas están disponibles en cada categoría. Las impresoras de impacto funcionan con presión, o dicho de otra forma, golpean literalmente el medio para poder transferir la tinta y pasar los textos y los diseños de las tareas que se realicen, estas se dividen esencialmente en tecnología de **matriz de puntos** y tecnología de **matriz de banda**. Las impresoras sin impacto no transfieren la tinta mediante golpes físicos, estas incluyen **fusión térmica**, **inyección de tinta** y **láser**.

“ La impresora IBM 4234

La Impresora IBM 4234 modelo 012 que tenemos en el museo, es una impresora de impacto matricial de banda o líneas, con cable twinaxial, que proporciona velocidades de hasta **800 líneas por minuto** en modo Borrador, **600 líneas por minuto** en modo de procesamiento de datos y **200 líneas por minuto** en modo de calidad Near-Letter.



El monitor de un computador es el dispositivo principal de salida, se trata de la interfaz que muestra los datos o la información al usuario. En el nuestro museo se encuentra el monitor **IBM E54 modelo 6331 U2N/B**. Los nuevos modelos **E54 CRT** cumplen con la directiva de la UE 2002/95/EC (restricción de residuos peligrosos).



“ El monitor E54 de IBM

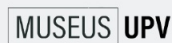
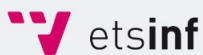
El monitor en color E54 ofrece un gran rendimiento a un bajo precio y también imágenes claras con un mínimo de reflejos. Este monitor es adecuado para aplicaciones domésticas o de oficina, que incluyen: procesamiento de textos, entrada de correo electrónico/datos, hojas de cálculo y gráficos comerciales.

Figura 5.3: Página web. Imagen de ejemplo 3

A lo largo de los años, IBM fue sacando más modelos y productos, pero ya siempre bajo la nueva nomenclatura **IBM eServer iSeries** en lugar de **IBM AS/400**. A partir del año 2006 se renombró nuevamente con el nombre **System i**, también conocido como «**IBM Series i**», y dos años más tarde, casi 20 años después de su introducción al mercado, fue reemplazado por una línea de servidores moderna basada en estándares, combinando la línea de productos **System i** y **System p**, los llamados **IBM Power Systems**. Por otra parte, el anteriormente sistema operativo OS/400 del **IBM AS/400**, pasó a llamarse **iS/OS** para corresponder con la introducción de procesadores **POWER5**.

En la actualidad se mantiene el nombre de **IBM Power Systems**. Estos computadores se han convertido en servidores informáticos pensados para acelerar las cargas de trabajo que realizan los investigadores con sistemas informáticos tradicionales. Gracias a estos sistemas, introducidos por ejemplo en el ámbito de la biomedicina, se ha conseguido reducir el tiempo de los experimentos y crear medicamentos más rápidamente para todo tipo de enfermedades raras. Los **IBM Power System**, utilizan la tecnología **POWER9**, el cimiento de los principales ordenadores del mundo. Por tanto, podemos decir que el modelo que nos ocupa, el **IBM AS/400**, ha colaborado en la evolución de los pilares de la informática actual.

Por último, se mostrará un video promocional de estos **IBM Power System**, la evolución del **AS/400**.



Museu d'Informàtica. ETS d'Enginyeria Informàtica.

Universitat Politècnica de València.

Cami de Vera s/n. Edificis 1E, 1F y 1G

Figura 5.4: Página web. Imagen de ejemplo 4

CAPÍTULO 6

Conclusiones

Para finalizar este análisis histórico y crítico de la serie de computadores IBM AS/400, se dará paso a las conclusiones finales. Se han logrado los siguientes objetivos:

1. Se ha mostrado la evolución del computador AS/400 con el paso de los años, desde sus orígenes en 1988 hasta llegar a la actualidad, describiendo los diferentes modelos que iban saliendo, las versiones del software que iba cambiando. Se ha destacado especialmente los computadores más relevantes que formaron el núcleo de los AS/400, así como el motivo por el que salió dicho computador. La necesidad de crear un computador para todo tipo de empresas, con compatibilidad para los sistemas anteriores y con gran capacidad de trabajo.

2. Se ha enseñado la arquitectura del AS/400 y sus componentes. La forma de interactuar con su entorno siendo un sistema, multitarea, multiusuario, distribuido y cliente/servidor. Se explica cómo es la arquitectura avanzada de aplicación, las diferentes capas por las que está formado y la forma de funcionar de este computador. El procesador PowerPC que tiene con tecnología RISC. Una explicación de la arquitectura de hardware, el modo de uso de su software con interfaz Graphical Access y una pequeña introducción a la programación.

3. Se han visto y descrito diferentes opciones y periféricos que pueden acoplarse o trabajar conjuntamente con el computador AS/400 y que se encuentran en el Museo de Informática de la UPV, así como todos los informes disponibles durante el desarrollo de este trabajo acerca del computador objeto de estudio y una explicación del funcionamiento de la metodología Token-Ring de IBM para aprender cómo trabaja con otros computadores.

4. Se ha desarrollado una página web a modo de divulgación digital del patrimonio histórico, mostrando con lenguaje sencillo lo visto en este documento y mostrando un video promocional de IBM en el que se ve cómo, la evolución de este AS/400, el llamado IBM Power System, es actualmente uno de los computadores más potentes del mundo.

5. Toda esta información almacenada en este documento sirve como fondo bibliográfico para el público que quiera aprender más acerca de los dispositivos de los que se habla y que se encuentran situados en el museo.

6.1 Aclaraciones y visión de futuro

Durante el transcurso de este trabajo, ha habido alguna complicación que necesita ser explicada. Como muchos ya sabrán, el año 2020 ha sido un difícil año ya no solo a nivel académico sino a nivel nacional e internacional debido al duro golpe de la pandemia

(Covid-19) que nos acontece. Muchos de nosotros hemos sufrido pérdidas familiares o de seres queridos, estamos todos pendientes de los cambios que vamos sufriendo y nos vamos adaptando a ellos.

Al comienzo de este estudio no había llegado la pandemia a España, esto hizo que los objetivos inicialmente marcados fueran forzosamente corregidos por otros nuevos dada la imposibilidad de acudir de forma presencial tanto a la Universidad Politécnica de Valencia como al Museo de la ETSINF. Los objetivos asignados originalmente eran:

1. Conocer la arquitectura interna de los componentes del computador IBM AS/400, otros elementos relacionados con este y una introducción a la programación que se debía conocer para poder utilizar estos terminales.

2. Crear fichas de catalogación de los elementos que componen el IBM AS/400, expuestos en el Museo de la ETSINF (UPV) para tener un mayor control sobre el patrimonio adquirido.

3. Desarrollar el registro del fondo bibliográfico del Museo de la ETSINF (UPV) en base al IBM AS/400.

4. Facilitar la divulgación de la información digital, a través de la creación de una página web para el Museo de la ETSINF (UPV). Es decir, hacer más accesible toda la información a los usuarios.

A pesar de la satisfacción personal de poder haber completado la mayoría de ellos, las fichas de catalogación de los elementos que componen un AS/400, sus periféricos y opciones, no han podido ser diseñadas. Esto se debe a que dichas fichas, creadas con la aplicación DOMUS (ejemplo de ficha en la Figura 6.1), registraban no solo las medidas de los dispositivos, altamente recomendado hacer de forma presencial, sino que también era necesario saber la ubicación final dentro del museo. Estos informes no se pudieron hacer ya que, como se muestra en la Figura 1.1, tanto el AS/400 como los componentes que lo constituyen, se encuentran apilados de forma temporal en las instalaciones. De no haber habido pandemia, se podría haber buscado un sitio adecuado para su presentación al público, una ubicación final y una recogida de datos necesaria para su elaboración. En consecuencia a esto, se optó por dar más información sobre el AS/400 y de esa forma no disminuir la cantidad de trabajo final que suponía hacer este proyecto.

Por otra parte, en líneas futuras se podría recomendar a otros posibles trabajos de esta misma envergadura, cuando se tenga más accesibilidad a la Universidad Politécnica de Valencia y por tanto al Museo de Informática, añadir las fichas de catalogación en relación al AS/400 y sus componentes si fuese necesario.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



etsinf
Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica



museo
informàtica

Museo de Informàtica

INVENTARIO	CE2018/007/001	
CLAS.GENÉRICA	Hardware	
OBJETO	Unidad Central de Procesamiento	
UBICACIÓN	Edificio 1E / Planta 0 / Sala Grande de Exposición	
TÍTULO	IBM 5410	
AUTOR/TALLER	IBM (Lugar de nacimiento: Nueva York, 16/06/1911)	
CONJUNTO	00000056 IBM System/3 Fondos museográficos: CE2018/007/021, CE2018/007/020, CE2018/007/019, CE2018/007/006, CE2018/007/005, CE2018/007/004, CE2018/007/003, CE2018/007/002, CE2018/007/001, CE007/10, CE007/09, CE007/08, CE007/07, CE007/06, CE007/05, CE007/04, CE007/03	
DIMENSIONES	Altura = 152 cm; Anchura = 61 cm; Profundidad = 119 cm; Peso = 460 Kg	
DESCRIPCIÓN	Unidad Central de Procesamiento (CPU) IBM 5410 Modelo 10 Es el corazón del sistema. Contiene la memoria, los circuitos integrados y toda la lógica electrónica para ejecutar operaciones e instrucciones. Controla la transferencia de datos entre el almacenamiento principal y los dispositivos de entrada/salida conectados. Esta unidad va equipada con circuitos de control para interferencias de radio y requiere que el hilo de conexión a masa o la toma de tierra del edificio estén muy bien aislados. El cable de alimentación de corriente es de 2,43 mts de longitud.	
TIPO COLECCIÓN	Colección estable	
EXPEDIENTE	2018/007	
FORMA INGRESO	Compra	
AUTORIZACIÓN	Sin documentación, 0	
FEC.INGRESO	06/06/2018	
VISIBLE WEB	Sí	
REF. CER.ES	122418	

Figura 6.1: Ejemplo de ficha de catalogación de la aplicación DOMUS

Bibliografía

- [1] Breton, Phillipe. *Historia y crítica de la informática*. Editorial Cátedra, colección Teorema, Madrid, 1989.
- [2] Arcos, G. & Chulde, J. *Estudio para la integración de sistemas en funcionamiento*. 2013.
- [3] McNeilly, M. *Sun Tzu y el arte de los negocios (No. 658 M25Y)*. Oxford. 1999.
- [4] Hoskins, J. *IBM AS/400: a business perspective*. New York [etc.]: John Wiley & Sons. 6ª Edición, 1996.
- [5] Zuñiga, Echeverría, A. E. *Diseño de un sistema de transmisión que permita la automatización de los procesos de recaudación en una Empresa Eléctrica. En base al AS/400*. 2002.
- [6] Tang, V. & Collar, E. *IBM AS/400 new product launch process ensures satisfaction*. Long Range Planning, 25(1), 22-27. 1992.
- [7] *World Commercial Systems and Servers, Assessing the AS/400's Value Proposition*. International Data Corporation. 1994.
- [8] Kerstetter, Myron. *Assessing IBM's AS/400 Modern Alternative Mainframe*. Gartner Group, Inc. 1994.
- [9] Berg, Lynn. *In Search of Client/Server Computing: Is the AS/400 a 'Leadership Server'?*. Gartner Group, Inc. 1994.
- [10] Colin J. White. *IBM AS/400 Database and Client/Server Computing*. Database Associates International. 1994.
- [11] Nina G. Lytton. *Openness and the AS/400*. Open System Advisors, Inc. 1994.
- [12] *IBM's AS/400, Systems Management Overview*. Emerging Technologies Group, Inc. 1994.
- [13] *The AS/400: On the Way to Openness—An Analysis of Operating System Interfaces*. Emerging Technologies Group, Inc. 1994.
- [14] *The AS/400: On the Way to Openness—A System Overview*. Emerging Technologies Group, Inc. 1994.
- [15] S. Tipton, Robert. *PowerPC's Impact on the AS/400*. Whittman-Hart, L.P. 1994.
- [16] *The Solution for Client/Server: IBM's AS/400*. Atre Associates, Inc. 1994.
- [17] *Client/Server Benchmarks: IBM Sets the Standard*. Aberdeen Group, Inc. 1994.
- [18] Djurdjevic, Bob. *A Special Annex Research Report on the IBM AS/400, A World Class System*. Annex Research. 1994.

- [19] Philpson, Graeme. *AS/400 Directions: An Australasian Perspective*. MIS Research, Strategic Publishing Group Pty Ltd., Brienfing Paper. 1994.
- [20] *IBM's New AS/400 Advanced Series: Achieving Sophistication through Simplicity*. Aberdeen Group Product Viewpoint. 1995.
- [21] *More for Your Money—An Analysis of the AS/400 Advanced Series: Achieving Sophistication through Simplicity*. D.H. Andrews Group, Inc.
- [22] *AS/400: A Breed Apart*. Annex Research. 1995.
- [23] *The Road to 64-Bit Computing: The PowerPC AS/400*. Atre Associates. 1995.
- [24] Tipton, Robert. *RISC-Based AS/400: Power to the People*. Whitman-Hart, L.P. 1995.
- [25] *AS/400 Transitioning OS/400 3.1—A Heavy-Weight Operating System*. D.H. Brown Associates, Inc.
- [26] Biblioteca de consulta Larousse. *Diccionario de Informática*. Editorial Spes Editorial, S.L., Barcelona, 2003.
- [27] Artículo de IBM. *IBM Storage Systems Division*, julio, 1998.
- [28] Abel Veloso, Xavier Molero. *El Museo de Informática de la UPV como puerta de entrada a las enseñanzas técnicas universitarias: compromiso con la sociedad en sus actividades didácticas*, 2019.
- [29] Página web oficial de historia de IBM. Recuperado de <https://www.ibm.com/ibm/history/documents/pdf/as400.pdf>.
- [30] Van Looy, T. (2009, enero). IBM-AS400-technical-introduction. Recuperado de <https://www.scss.tcd.ie/SCSSTreasuresCatalog/hardware/TCD-SCSS-T.20121208.068/IBM-AS400-technical-introduction.pdf>.
- [31] Museo de Informática de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica de la Universitat Politècnica de València. Recuperado de <http://museo.inf.upv.es/es/>.