

SISTEMA DE INFORMACIÓN ECONÓMICA «INTENDENTE MONTOJO» (III)

Una visión tecnológica

Sebastián PUIG SOLER



*Si tu única herramienta es un martillo,
tenderás a ver los problemas como clavos.*

A. Maslow.

Introducción



N números anteriores de la presente REVISTA, el coronel Quílez Fúster y el teniente coronel Torán Poggio han ofrecido a los lectores los antecedentes, visión de conjunto y descripción funcional del Sistema Informático de Gestión Económica de la Armada «Intendente Montojo», lo que nos ha permitido valorar adecuadamente su importancia dentro del complejo proceso de modernización de la Armada. Dicho sistema se sustenta en una plataforma cuyas características fueron determinadas conforme a los criterios básicos definidos durante su planificación: economía de medios, gestión no traumática del cambio para los usuarios y aprovechamiento de las tecnologías existentes. La experiencia adquirida en la definición de requisitos, implantación de la infraestructura informática y solución de los problemas técnicos surgidos durante el proyecto han permitido identificar sus fortalezas y debilidades, así como planificar las actuaciones a corto, medio y largo plazo en el ámbito tecnológico.

El presente artículo tiene por objeto describir las principales características de la plataforma informática del Sistema «Intendente Montojo», soluciones técnicas empleadas en su implantación, proyectos en curso y perspectivas de futuro.

El punto de partida

Aunque ya se mencionaron en artículos anteriores, conviene recordar las decisiones iniciales que en su día adoptó la Dirección de Asuntos Económicos de la Armada (DAE) para la puesta en marcha del nuevo sistema:

- Reutilización, en la medida de lo posible, de los desarrollos preexistentes.
- Consolidación de las bases de datos de las Unidades de Ejecución Presupuestaria, Secciones Económicas y Sección de Contabilidad en una única con diseño y estructura análogos, de carácter transaccional, accesible a tiempo real por los usuarios y explotable mediante módulos específicos para cada área de gestión.
- Integración progresiva de todos los procesos de gestión económica.
- Reforzamiento de la seguridad e integridad de los datos.
- Enlace con sistemas externos.

Dichos criterios básicos determinaron el plan de implantación de la infraestructura informática, que necesariamente debía cubrir tres aspectos: *hardware*, *software* y, como punto crítico, el aseguramiento de las comunicaciones, todo lo cual se tratará con detalle en los apartados siguientes.

Hardware

Una de las tareas iniciales del proyecto consistió en determinar los requisitos del *hardware* que debería dar soporte al sistema. Se trataba de conseguir el difícil punto de equilibrio entre economía, capacidad y fiabilidad, teniendo en cuenta no sólo las necesidades previstas, sino futuras ampliaciones. En la actualidad, por fortuna, la inversión necesaria para adquirir servidores con elevadas prestaciones se ha reducido considerablemente, y la Dirección de Asuntos Económicos pudo dotarse con un potente equipamiento a un coste razonable. Para ello contó con la inestimable colaboración de la Subdirección CIS de la Dirección de Mantenimiento de la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada (SUBCIS) y el asesoramiento del Centro Corporativo de Explotación y Apoyo del Ministerio de Defensa (CCEA), que facilitaron el contacto con eventuales proveedores y el refinamiento de las especificaciones técnicas, así como el posterior proceso de adquisición por Patrimonio.

El equipo base que da soporte al Sistema «Intendente Montojo» está compuesto por dos servidores HP Proliant DL 380, cada uno con dos procesadores Intel Xeon de 3,6 GHz y 4 Gb de memoria RAM. El almacenamiento de datos es proporcionado por tres discos duros SCSI por servidor (900 Gb en total), dispuestos en RAID. Cada servidor dispone de tres tarjetas de red Giga-

bit Ethernet (1.000 Megabits/s), una de ellas para conexión directa mediante fibra óptica. Un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) asegura el suministro eléctrico y posee el *software* necesario para efectuar la parada programada de los servidores en caso de fallo eléctrico, así como su encendido automático tras restablecerse la alimentación. Finalmente, se dispone de una unidad de *backup* en cintas Ultrium de alta capacidad (800 Gb), en la cual se efectúan las copias de seguridad programadas.

En funcionamiento normal, una de las máquinas actúa como servidor principal de base de datos y otra como servidor documental (digitalización), replicándose mutuamente para asegurar la continuidad del servicio en caso de fallo de una de ellas. La capacidad actual de proceso es suficiente para cubrir las necesidades del sistema a corto y medio plazo.

Con posterioridad a la adquisición e instalación del equipo descrito, la SUBCIS proporcionó dos servidores adicionales HP Proliant 360, de menor capacidad, para su uso como servidores de Escritorio Remoto (Terminal Server), ante la necesidad de solucionar problemas en la velocidad de las comunicaciones de determinadas unidades de gestión, sin sobrecargar el sistema principal, aspecto que se tratará más adelante.

Una cuestión importante con respecto a los servidores era la de su ubicación. Si bien desde el primer momento se pensó en el CCEA, que centraliza y apoya las aplicaciones corporativas de Defensa, el hecho de tratarse de un sistema en fase de desarrollo e implantación aconsejó su instalación, con carácter provisional, en la Dirección de Asuntos Económicos de la Armada, decisión que fue consensuada con los responsables del Centro Corporativo de Defensa. Ello permite al grupo de apoyo técnico del sistema actuar *in situ* sobre cualquier incidencia o cambio durante las sucesivas fases del desarrollo. Una vez completado éste, se pretende transferir el equipo informático a las instalaciones del CCEA, incluyendo asimismo el soporte integral a usuarios.

Software

«Intendente Montojo» es una aplicación cliente-servidor desarrollada en Visual C++, que trabaja sobre una base de datos Pervasive SQL 9 y se integra con el programa Crystal Reports para la generación de gráficos e informes. El uso de Pervasive es consecuencia de la decisión inicial de unificar las bases de datos preexistentes en las unidades de Ejecución Presupuestaria/Secciones Económicas que utilizaban dicho gestor. Hacerlo de otro modo hubiera supuesto un complejo proceso de reingeniería con unos plazos y costes no asumibles según las especificaciones iniciales del proyecto. Sin embargo, en las futuras previsiones de evolución de «Intendente Montojo» se contempla una migración de la base de datos al gestor establecido por la IGEICIS, esto es, Microsoft SQL Server, así como al entorno de programación NET, con el fin

de optimizar el funcionamiento del sistema en *intranet*. De hecho, ambos estándares se están utilizando ya en el desarrollo tanto de servicios *web* como de nuevos módulos de la aplicación.

Los servidores del sistema tienen instalado Windows 2003 Server, se utiliza Veritas Backup para la gestión de copias de seguridad y el antivirus corporativo McAfee como protección. El control de funcionamiento del *hardware* está asegurado con *software* propio de HP (Integrated Lights Out —ILO— e Insight Manager), que permite la gestión remota integral. Finalmente, se dispone de Adobe Acrobat Profesional para la edición de las publicaciones electrónicas generadas por la aplicación. Todo ello supone un conjunto de programas robusto, bien integrado y permanentemente actualizado.

Existen tres aspectos fundamentales que han exigido una especial atención durante la implantación del sistema: la instalación del *software* necesario en los ordenadores cliente, el control de versiones y la gestión de usuarios.

La unificación de las bases de datos ha supuesto también la normalización del *software* cliente, aunque no ha eliminado el problema de su instalación. Los ordenadores que ejecutan «Intendente Montojo», además de la aplicación propiamente dicha, deben tener integrados los programas clientes de Pervasive y Crystal Reports (1). La instalación inicial del ejecutable principal y de dichos clientes, aun cuando se ha simplificado notablemente, no es completamente automática y requiere la intervención de usuarios administradores. En este sentido, ha sido (y sigue siendo) fundamental la colaboración ofrecida por los Centros de Apoyo Informáticos (CAI) de la Armada. Por otra parte, la instalación se halla automatizada en aquellas ubicaciones donde la distribución de *software* se realiza mediante Radia (2).

Otra cuestión de crucial importancia es la del mantenimiento de las versiones instaladas en los ordenadores que utilizan «Intendente Montojo», en especial teniendo en cuenta el creciente número de usuarios de la aplicación. Ello se ha resuelto mediante un proceso de control que asegura la coherencia general. El sistema impide el acceso a la base de datos cuando un cliente ejecuta una versión del programa anterior a la última promulgada. El usuario puede entonces actualizar su ejecutable directamente desde su escritorio, descargándolo del servidor principal. Esta solución se ha demostrado extremadamente eficaz para asegurar la integridad del sistema.

La gestión de usuarios sigue siendo una de las labores más delicadas para los administradores de «Intendente Montojo». El hecho de que los servidores no estén registrados todavía en el directorio activo de Defensa obliga a dar de alta individualmente a cada nuevo usuario, sin poder utilizar su perfil corpora-

(1) Para acceso a la base de datos y generación de informes.

(2) Gestor de distribución centralizada y automática de *software* en redes corporativas, desarrollado por HP.

tivo. Esta restricción, necesaria para mantener todos los derechos de administración sobre las máquinas, desaparecerá al finalizar el desarrollo del sistema.

Comunicaciones

La arquitectura cliente-servidor del sistema «Intendente Montojo», teniendo en cuenta su dimensión y número de usuarios, es bastante exigente en recursos de red. En consecuencia, una de las principales prioridades del equipo de implantación del proyecto ha sido siempre el aseguramiento de las comunicaciones, en tres aspectos fundamentales: mantener el sistema de forma permanente en línea, que su velocidad de funcionamiento en instalaciones periféricas cumpla con estándares de operatividad aceptables y permitir el enlace con sistemas externos. Las acciones emprendidas en este sentido se han centrado en mejorar la red física conectada a los servidores; proporcionar soluciones alternativas a las ubicaciones con problemas de velocidad de acceso; optimizar aquellas funcionalidades que exigen elevada carga de proceso e intercambio de datos, tales como listados o consultas complejas, y, finalmente, integrar procesos de información propios y ajenos mediante servicios *web* (3).

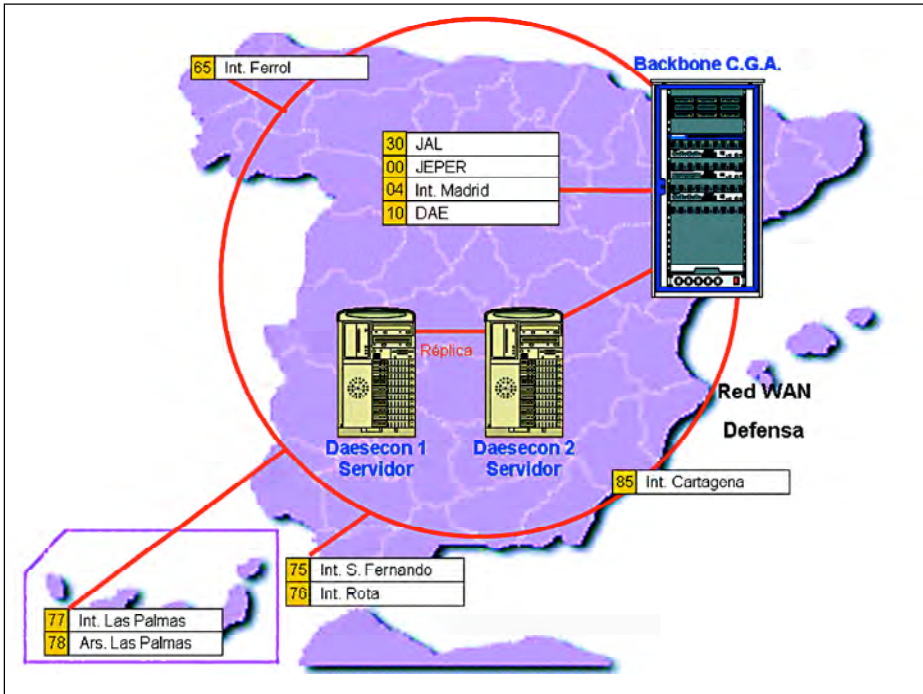
Paralelamente a la instalación del *hardware*, la Dirección de Asuntos Económicos de la Armada, en colaboración con la SUBCIS y el Centro Informático de Gestión y Apoyo del Cuartel General de la Armada (CIGAC), instaló en la Sección de Contabilidad un doble tendido de fibra óptica, conectando los servidores directamente al *backbone* (4) del Cuartel General. Se dispone así de un acceso directo de alta velocidad al sistema, tanto de los usuarios del Cuartel General mediante su red local como de los usuarios externos a través de la red corporativa de Defensa.

La configuración final del sistema queda reflejada en el esquema de la página siguiente.

Una vez puesto en marcha el sistema, se comprobó que en determinadas ubicaciones periféricas de la Armada la velocidad de acceso al mismo era insuficiente, debido al ancho de banda disponible y a la configuración local de red. La solución adoptada en dichos casos ha consistido en proporcionar acce-

(3) Colección de protocolos y estándares que sirve para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de *software*, desarrolladas en lenguajes de programación diferentes y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios *web* para intercambiar datos en redes de ordenadores. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos.

(4) Mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido. Todos los sistemas que tengan conexión al *backbone* (columna vertebral) pueden interconectarse entre sí, aunque también puedan hacerlo directamente o mediante redes alternativas.



so a los usuarios mediante Escritorio Remoto (Terminal Server) (5), conservando sólo una conexión directa para permitir el registro documental mediante digitalización. Tal y como se mencionó con anterioridad, el sistema dispone de dos servidores adicionales para la prestación de los servicios descritos. También se está trabajando intensamente en mejorar aquellas rutinas de programación que exigen una elevada capacidad de proceso y de comunicaciones. Ello se está consiguiendo de manera paulatina mediante la reducción del número de transacciones y el reparto equilibrado de la carga de trabajo entre el ordenador cliente y el servidor.

Por último, se ha posibilitado la integración de «Intendente Montojo» con sistemas externos mediante la habilitación de servicios Web que intercambian datos en formato estándar XML, sin requerir ningún tipo de conexión física entre aplicaciones. Actualmente, el sistema está enlazado con los Sistemas

(5) Acceso remoto a un escritorio de Windows mediante *software*, con lo que se permite al equipo cliente actuar como emulador de terminal. De esta forma, sólo se transmite a dicho cliente la interfaz de usuario del programa, el cual se ejecuta completamente en el servidor.

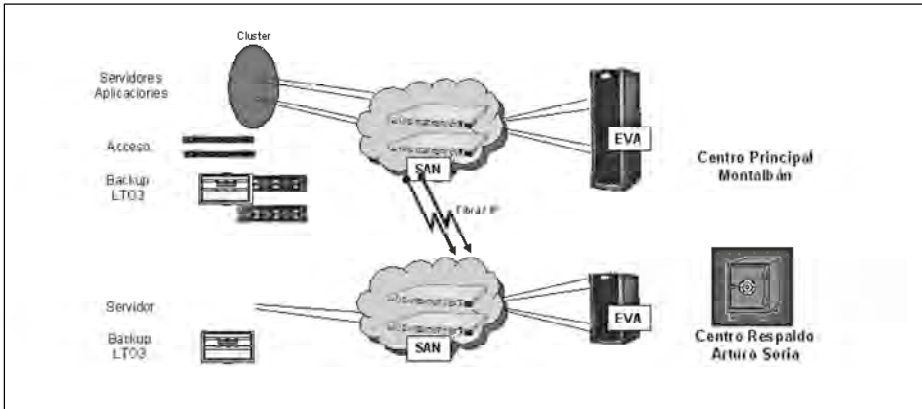
Logísticos (GALIA y SIGMA DOS) para proporcionar a sus usuarios la información que necesiten dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, así como facilitar y automatizar al máximo la captación de datos para Contabilidad Analítica. También existen enlaces operativos y en desarrollo con las subdirecciones generales de Contratación y de Contabilidad del Ministerio de Defensa.

Nuevos proyectos y perspectivas de futuro

Un sistema de la naturaleza y envergadura de «Intendente Montojo» exige una permanente actualización, tanto desde el punto de vista funcional como tecnológico. En este último aspecto, debemos aprovechar al máximo la infraestructura técnica actual y futura; ello sólo se puede conseguir mediante un continuo proceso de gestión del cambio, de carácter cíclico, planificado y programado. Únicamente un sistema dinámico y moderno puede hacer frente a los retos que presenta una auténtica Administración Electrónica. Estamos hablando de un mundo sin papel, de firma electrónica, de integración de sistemas, de uso exhaustivo de la *intranet* y de *internet*, etc. La Dirección de Asuntos Económicos, siguiendo las directrices básicas emanadas del Ministerio de Defensa y otros Organismos de la Administración General del Estado, está trabajando ya en esta dirección.

Como acciones ya en curso en el campo tecnológico, podemos destacar en primer lugar el proyecto piloto de firma electrónica, en el cual la IGECIS ha designado a «Intendente Montojo» como sistema de gestión económica en el que integrar y evaluar la nueva plataforma que prestará dichos servicios en el ámbito del Ministerio de Defensa. También está definido y en fase de inicio el proyecto de reforzamiento de la integridad y seguridad de la información almacenada en los servidores de la DAE, mediante la creación de un centro de respaldo en una ubicación alternativa (instalaciones de la Armada en la JAL). El objetivo que se persigue es garantizar la disponibilidad de la información, así como la capacidad de reanudar el servicio al usuario en un plazo estimado de entre cuatro y ocho horas (límite máximo admisible) ante cualquier tipo de desastre o fallo físico de envergadura que pudiese sufrir la instalación principal. Para ello, se pretende crear una red de almacenamiento de datos (SAN) segura y redundante entre ambas ubicaciones, utilizando cabinas de almacenamiento virtual (EVA) gestionadas por servidores, tal y como se muestra en la imagen siguiente.

Finalmente, el equipo técnico de implantación y supervisión del sistema «Intendente Montojo» ha empezado a trabajar en la definición de los futuros requisitos de *hardware* y *software*, una vez finalice el despliegue de la segunda fase de desarrollo funcional con la integración de todos los procesos de gestión económica. A este respecto, ya se han mencionado los planes



de migración al entorno de programación .NET como al gestor de base de datos Microsoft SQL Server. Sin duda, un largo y apasionante camino.

Conclusiones

«Intendente Montajo» constituye un ejemplo palmario de que se puede poner en marcha un buen sistema de información sin enormes desembolsos económicos, aprovechando al máximo los recursos disponibles y con el esfuerzo, compromiso y entusiasmo de todos los integrantes de nuestra organización. El impulso decidido al proyecto por parte del director de Asuntos Económicos y el jefe de Estado Mayor de la Armada; el soporte económico, logístico y técnico proporcionado por las jefaturas de Apoyo Logístico y de Servicios Generales de la Armada, así como por el Ministerio de Defensa; el trabajo diario de usuarios y técnicos en la mejora del sistema y la solución de incidencias; la experiencia, buen hacer y dedicación de la empresa desarrolladora contratada; todos ellos han sido factores fundamentales en el éxito del proyecto.

Insistiré de nuevo en estas tres palabras: *esfuerzo, compromiso, entusiasmo*. Hay que abundar en ellas, porque no se puede caer en la autocomplacencia ni en la comodidad. La continua evolución tecnológica, la necesidad de gestionar de forma eficiente y de optimizar nuestros recursos materiales y humanos demandan de todos nosotros una mejora constante en busca de lo que algunos autores llaman «círculo virtuoso», lo cual, hablando en llano, no es otra cosa que el mantenimiento del buen hacer y el prestigio de la Armada y, en la buena parte que nos toca, de su veterano Cuerpo de Intendencia.