

EL AÑO 2000 EN UNA INGENIERÍA DE SERVICIOS DE SECTOR NUCLEAR

J. A. MORENO

La problemática del año 2000 es conocida desde hace muchos años, pero en los últimos es cuando se ha comenzado a hablar y escribir de forma extensa sobre él.

Tecnatom comprendió rápidamente la utilidad y complejidad del problema y su posible efecto sobre los clientes, por ello desarrolló un estudio inicial que permitiese identificar y dimensionar de forma aproximada el impacto.

Con esta información preliminar se estableció una metodología de actuación, se definió un proyecto a nivel empresa, con la participación de todas las organizaciones, y se asignó un responsable único para el proyecto.

El resultado final, no exento de incidencias como es lógico, ha sido altamente satisfactorio.

Desde hace varios años se ha comenzado a hablar del Efecto 2000 y su impacto en los sistemas de información, existen infinidad de documentos, artículos, publicaciones, etc., que tratan con todo detalle el problema y su impacto en la actividad diaria. El efecto 2000 se reduce de forma simplificada a dos aspectos:

- Representación, almacenamiento y tratamiento del año con dos dígitos, por lo tanto las fechas utilizan seis dígitos (dd/mm/aa).

- Utilización de un algoritmo erróneo para reconocer el año bisiesto.

Aunque así enunciados parecen muy sencillos de resolver, sin embargo en una empresa con un nivel tecnológico muy alto como es nuestro caso, que usa las tecnologías de la información en todos los productos y servicios que proporciona y que desarrolla una parte muy importante de su actividad en el Sector Nuclear, este hecho ha suscitado una tremenda sensibilidad acerca del problema.

ESTUDIO INICIAL

Durante el primer trimestre del año 1998 se comenzó a analizar la problemática existente en Tecnatom, centrada inicialmente en la infraestructura informática, es decir en todo aquello utilizado de forma extensa por todas las organizaciones:

- **Hardware.**- Pcs, Servidores de aplicaciones, Estaciones de trabajo, Impresoras.

- **Software base.**- Sistemas Operativos, Gestores de base de datos, Lenguajes de programación, Herramientas Case, etc.

- **Aplicaciones Corporativas.**- Sistema de Gestión Interna, Aprovisionamientos, Sistema Financiero, Nómina y Recursos Humanos, etc.

- **Sistemas Ofimáticos.**- Procesadores de texto, Hojas de cálculo, Gestión de Proyectos.

Este primer análisis permitió identificar dos tipos de afectaciones o no conformidades, una era funcional (producía errores de funcionamiento) y otra no funcional (afectaba a la estética pero no a la funcionalidad).

También se analizó la utilización de programas de ayuda existentes en el mercado para la detección y solución automática en las aplicaciones del efecto 2000, decidiéndose la no utilización de los mismos por varias razones:

- Son una ayuda, pero no resuelven el problema.
- Necesitan formación.

- Necesitan soporte del suministrador.
- Suelen ser específicas de un entorno de programación.

- Alto coste.

Las conclusiones de este estudio inicial, generalizable a la mayoría de las empresas, se pueden agrupar en cuatro grandes apartados:

- Existen Pcs cuyo reloj de tiempo real sólo almacena los dos dígitos finales del año o que son incapaces de realizar por sí mismos la transición al año 2000.

- Sistemas Operativos no actualizados, es decir no conformes.

- Herramientas, Entornos de desarrollo, Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) no actualizados.

- Aplicaciones que utilizan sólo dos dígitos para el año.

La dimensión real del problema reside en que cada uno de los apartados tiene un efecto cascada, su existencia se transmite y amplifica a todos los demás. (ver Figura I)

Si intentamos simplificar en cuatro capas el contenido de un sistema informático, tal como se muestra en la figura anterior, se puede observar que la necesidad de llevar a cabo una actualización de un sistema operativo puede provocar que el entorno de desarrollo sea incompatible con la nueva versión o bien que tenga algún otro tipo de problema. Exactamente sucede lo mismo para el entorno de desarrollo, que puede

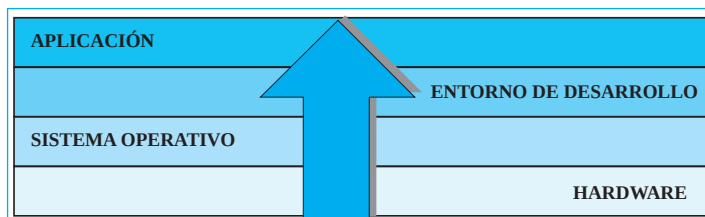


Figura I

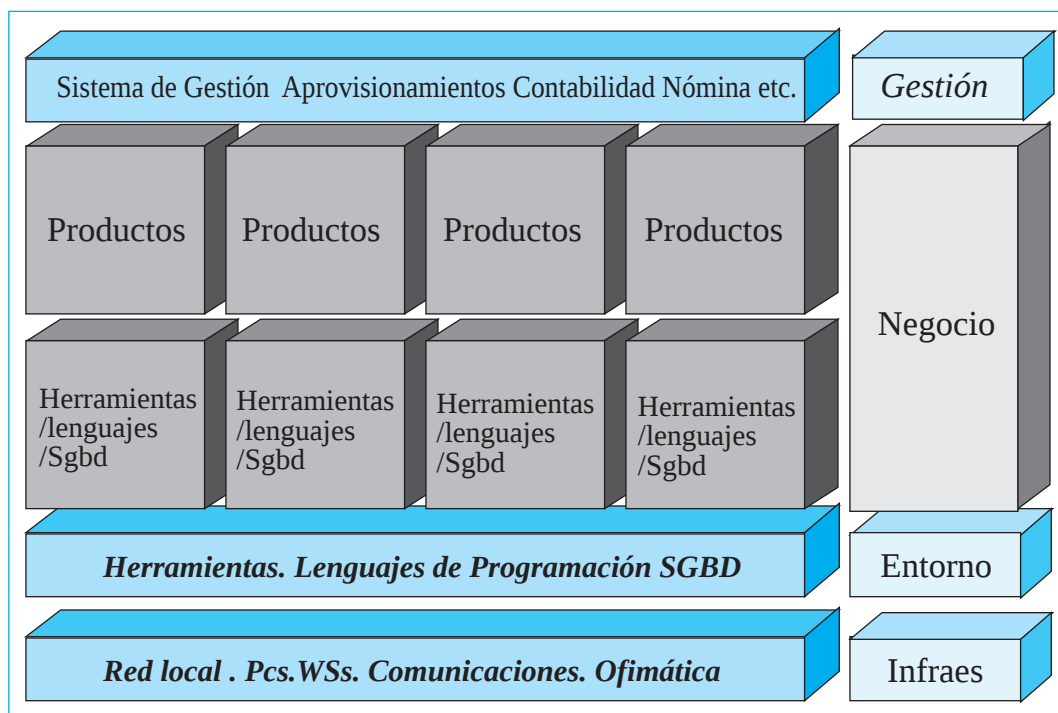


Figura II

ocasionar a su vez dificultades en la aplicación o producto.

Durante el desarrollo de las pruebas se utilizaron diferentes fechas para ver el comportamiento de los distintos Sistemas, produciéndose indisponibilidades en algunos de ellos, cuando se volvía a la situación real. Así por ejemplo existen determinadas versiones de sistemas operativos Unix que al introducirle fechas superiores a la actual y probar en esta situación presentan problemas irreversibles al volver a la fecha actual, es necesario, pues, ser muy metódicos para garantizar la salvaguardia de la información antes del comienzo de las pruebas.

Como consecuencia de los resultados del primer análisis se establecieron dos líneas generales de actuación:

- Actualización de versiones de los programas de entrada/salida (BIOS), Sistemas Operativos y Entornos de desarrollo.

- Adecuación de las aplicaciones.

La primera línea es muy clara, los diferentes suministradores disponen de versiones totalmente compatibles y los únicos aspectos a considerar son dos, el primero es el impacto en cascada mencionado anteriormente y el segundo es el coste. No siempre se dispone de contrato de soporte o bien dicho contrato no cubre el coste de actualización de versiones.

La segunda tiene dos métodos principales de acometerla:

- *Expansión de fechas.* - Consiste en incrementar el tamaño de las variables de

fecha para incluir la información del siglo, tanto en el ámbito de bases de datos, pantallas, informes y variables intermedias.

La principal ventaja consiste en que es una solución definitiva, por el contrario tiene un alto coste de implantación debido a la cantidad de código y bases de datos a modificar.

- *Sistema de ventana.* - Se basa en la determinación del siglo mediante el uso de una regla basada en un año que hace de pivote (por ejemplo 1950, representado por 50). Si el año de la fecha (2 dígitos) es superior al año de pivote (2 dígitos) se considera el siglo XX, en caso contrario se considera el siglo XXI.

La principal ventaja es su menor coste, no es necesario modificar las variables de fecha, por el contrario no es una solución definitiva, se repetiría el problema cuando se alcance la fecha pivote (2050), y tiene además un efecto estético al aparecer el año como 00, 01, etc.

Es evidente que los dos métodos no son excluyentes pudiéndose emplear ambos dentro de una misma aplicación. Dentro de este apartado de adecuación es necesario redefinir el algoritmo de reconocimiento del año bisiesto, de forma que un año sea bisiesto si es divisible por 4, pero no lo es si es divisible por 100, a no ser que sea divisible por 400.

Las conclusiones de este primer análisis o prototipo son: 1) es un problema que afecta a todas las organizaciones, 2) es complejo de resolver por las interrelaciones entre los elementos intervinientes, 3) no existe una normativa única aplica-

ble, 4) existen varios métodos de solución, 5) la fase de pruebas/validación va a tener un peso muy importante en el esfuerzo total, 6) la solución no aporta valor añadido a los negocios, pero por el contrario si no se soluciona se está ante un riesgo evidente.

A la vista de estas conclusiones el paso siguiente a realizar es como estructurar al nivel de toda la empresa la solución al efecto 2000.

ENFOQUE

Tecnatom es una empresa que está estructurada hacia el negocio a través de organizaciones que se denominan áreas de negocio o unidades de negocio, dentro de una estrategia de informática distribuida y total autonomía; esto hace que en los Sistemas de Información se puedan diferenciar básicamente cuatro niveles tal como aparece en la Figura II.

El nivel más bajo lo constituye la infraestructura informática, el segundo está formado por los entornos estándar, el tercero lo forman las herramientas y productos específicos de los negocios y el último es el nivel de gestión.

Este esquema permite intuir la diversidad de hardware, sistemas operativos, utilidades, herramientas, lenguajes, productos y aplicaciones existentes. Esto proporciona una gran capacidad tecnológica y flexibilidad pero constituye a su vez una dificultad añadida para solucionar la problemática del efecto 2000.

Un segundo aspecto básico de Tecnatom es la orientación al cliente, el considerar que los principales clientes son las Centrales Nucleares tanto españolas como exteriores nos impone la necesidad de garantizar que nuestros productos y servicios, aún no siendo elementos críticos relacionados con la seguridad de las instalaciones, no van a tener ninguna incidencia en el funcionamiento de las Plantas.

Dada la entidad del problema por su afectación a todas las áreas, así como a clientes, ha propiciado que la Dirección haya promovido e impulsado un proyecto de empresa, mediante la utilización de una metodología adecuada, con una definición de responsabilidades, una asignación de recursos adecuada, para conseguir que las actividades propias así como los productos y servicios no se vean afectados por la transición al nuevo milenio.

PROYECTO AÑO 2000

En Junio de 1998 se puso en marcha el Proyecto Año 2000 dividido en seis fases tal como aparece en la figura siguiente y con el objetivo de finalizar el 30/6/99.

El establecimiento, reconocimiento y motivación de la organización que va a llevar a cabo el proyecto son fundamentales, las conclusiones obtenidas en el primer análisis junto con la necesidad de coexistir este proyecto con otros más atractivos (de más valor añadido) y algunos aspectos que se irán viendo, indican la importancia de esta fase. (ver Figura III).

La fase de Inventario consiste en catalogar el hardware, sistemas operativos, herramientas, utilidades, lenguajes, aplicaciones y/o productos, todos ellos con sus correspondientes versiones. Se trata no solo de identificar lo que existe, sino también con qué ha sido construido y, por tanto, a la inversa saber cada una de las piezas del puzzle donde se ha utilizado. La existencia de un sistema de control de configuración total es la base para la obtención de esta información, en caso de no disponer de él es necesario desarrollar un pequeño procedimiento para obtenerla.

Una vez realizado el inventario se analiza el impacto en cada uno de los elementos de la configuración, considerando:

- Las influencias entre las diferentes capas de un sistema.
- La elaboración de un plan de pruebas completo.
- El tipo de afectación, funcional o estético.
- La existencia de datos históricos.
- La importancia para la organización.
- El coste asociado a cada uno de los elementos.

Conocido el impacto se procede a analizar las alternativas existentes a cada uno de los elementos, teniendo en cuenta aspectos tales como:

- Actualización de los elementos, cambios de versiones aprovechando las modificaciones.
- Sustitución de sistemas versus adaptación.
- Reingeniería de los procesos cubiertos por el sistema.
- Técnica a utilizar: expansión o ventana.
- Actualización de lenguajes.
- Actualización de bases de datos.
- Reubicación de aplicaciones.
- Conversión de datos históricos, relacionada con la técnica a utilizar.

Valoradas las diferentes alternativas en cada uno de los sistemas, que pueden ser únicas, mixtas o combinaciones de varias, se pasa a continuación a planificar la adaptación al año 2000. Para ello se asignan los recursos necesarios tanto hu-

manos como materiales, mediante las correspondientes asignaciones presupuestarias y se planifican en el tiempo con la prioridad adecuada.

La última fase corresponde a la realización de los cambios o adaptación, a continuación se describen brevemente los resultados obtenidos.

RESULTADOS

Organización

Se definió una Organización funcional única, con un coordinador del proyecto que se apoya en el Grupo de Usuarios de Tecnología de la Información (GUTI), este grupo coordina y optimiza las tecnologías en las diferentes áreas y se encargó de coordinar la adaptación en cada una de ellas, se nombraron responsables por aplicación/sistema o conjunto de ellos que a su vez contaban con la colaboración de otras personas. El total de personas movilizadas alrededor del proyecto es aproximadamente de 60, dadas sus características específicas con una dedicación parcial.

El Comité de Directores ha hecho un seguimiento continuo del proyecto mediante los informes de avance y la toma de acciones correspondientes.

En la Figura IV aparece el esquema organizativo del proyecto

Inventario

Del primer inventario realizado aparecieron aproximadamente un 50% de aplicaciones que no eran conformes, de ellas un 35% eran suministradas por proveedores externos. En las desarrolladas internamente se identificaron un porcentaje pequeño que utilizan software embebido o empotrado, pero que dada su utilización como sistemas de control de posicionadores mecánicos y sistemas de adquisición de datos no presentan ningún tipo de incompatibilidad.

En el hardware comenzando por los

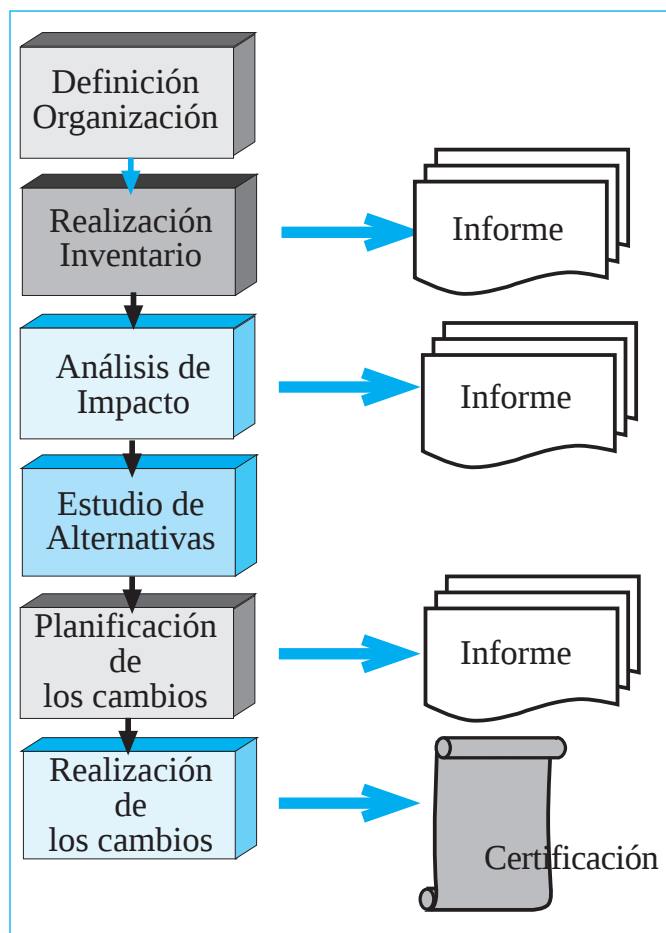


Figura III

Pcs, existe una gran heterogeneidad en la plataforma coexistiendo desde procesadores de la gama 486 hasta Pentium II y dentro de cada uno de ellos diferentes modelos y series, presentando problemas las primeras series de los modelos más antiguos en los procesadores primeros. En las estaciones de trabajo también se dispone de gran heterogeneidad de fabricantes Hewlett-Packard, Sun Microsystems, Silicon Graphics, Compaq.

También se contempló otro tipo de equipos tal como sistemas de backup's automáticos, sistemas de aire acondicionado, centralita telefónica, sistema de alarma y control del edificio, etc.

En paralelo durante esta fase se analizó con detenimiento la normativa existente tanto en España como en el exterior, ya que es básico conocer como dar conformidad a las aplicaciones y utilizarlo previamente durante la fase de análisis de impacto. Se examinaron los contenidos y la utilización de las tres normas o definiciones más extendidas:

- British Standards Institution, BSI.
- Information Technology Association of America, IATA.
- Standards Australia, SAA/SNZ MP77: 1988.

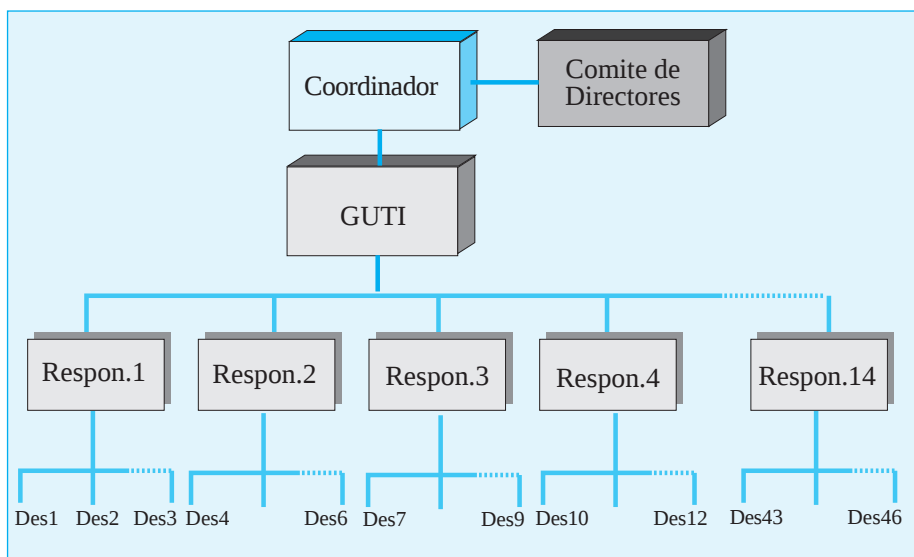


Figura III

Decidimos emplear la norma DISC.PD2000-1 de la BSI, cuyas cuatro reglas se pueden resumir en:

- Ningún valor de la fecha actual puede causar interrupciones en la operación
- La funcionalidad basada en fechas debe ser consistente en fechas antes, durante y después del año 2000.
- En todas las interfaces y almacenamiento de datos, el siglo de cualquier fecha debe especificarse bien explícitamente o mediante algoritmos o reglas de inferencia sin ambigüedad.
- El año 2000 debe reconocerse como un año bisieto.

Para su utilización se elaboró una guía, de obligado cumplimiento, dentro del esquema del Sistema de Calidad, que debería cumplimentarse por cada aplicación/producto que sea conforme año 2000 y que podía emplearse para la valoración de impacto.

Análisis de impacto y alternativas

En la plataforma Pc, dependiendo del modelo y serie, se tiene que realizar una intervención manual para actualizar el reloj de tiempo real o ejecutar un programa de actualización del programa de entrada/salida (BIOS). En las estaciones de trabajo, en función del sistema operativo Unix (Hp-ux, SunOs, Solaris, Irix) y su versión correspondiente, es necesario subir de nivel dichas versiones.

En los sistemas operativos de Pc (Microsoft) es necesario introducir unas modificaciones (parches).

En los entornos de desarrollo se utilizan una gran variedad de productos: Foxbase, Foxpro, Foxpro Windows, Visual Foxpro, Acces, Developer 2000, Visual Basic, Natural, C++ Basic, Informix, C, C++, Visual C++, Fortran, Pascal, Basic, S3, Apros, Dataviews, Fix, y otras. El im-

pacto como se puede imaginar es variopinto, desde versiones de lenguajes fuera del catálogo de los fabricantes y que por tanto no se sabe qué problema puede producir, hasta otros en los que es necesario actualizar de versiones con la correspondiente incidencia que tiene en la aplicación/producto desarrollada con dicho producto, tal como se ha mencionado anteriormente, pasando por otros en los que el fabricante define exactamente el problema que presenta.

Las bases de datos utilizadas son Adabas, Oracle, Informix, Ingres, Foxpro, etc., las cuales ha sido necesario cambiar de versión.

En las aplicaciones también existe un espectro amplio, desde las que utilizan dos dígitos para el año sin técnica de ventana, otras con técnica de ventana pero que en función del sistema operativo o del lenguaje la emplea mal, otras solo con problemas estéticos y finalmente aquellas afectadas, como consecuencia de los cambios de sistemas operativos o lenguajes, por la diferente funcionalidad de las instrucciones en las versiones.

El mayor volumen de impacto, en proporción, ha sido debido a la actualización de versiones de herramientas, lenguajes y bases de datos. El menor es debido a la utilización de los años con dos dígitos.

Planificación y realización cambios

Se planificó la fase de inventario para el 15/9/1998 y la terminación de los cambios para el 30/6/1999.

Conclusiones

La reflexión final a mediados de Julio de 1999, cuando se ha preparado este

artículo, es muy satisfactoria, el hecho de haber comenzado a trabajar con tiempo ha permitido llegar al final con un grado de cumplimiento muy alto, principalmente en lo que afecta a los clientes nucleares.

Han aparecido incidencias, lógicas en un proyecto de estas características, como por ejemplo suministradores que inicialmente decían que sus productos eran conformes, al cabo de un tiempo ya no era así, o a nivel interno se han producido interferencias con otras actividades, lo que ha producido algún retraso recuperable dentro del margen de maniobra establecido y otras varias que se han ido resolviendo razonablemente.

No ha habido grandes desviaciones en el esfuerzo estimado. Han aparecido situaciones no contempladas inicialmente y por el contrario en algunas se ha visto reducido la valoración, lo que ha hecho que el balance final sea similar al previsto.

El apoyo de la Dirección ha hecho que el funcionamiento del proyecto haya sido bueno, considerando la heterogeneidad del grupo y su complejidad.

Los sistemas se han certificado como conformes, por lo que razonablemente no deben presentar incidencias con la transición del milenio, sin embargo dadas las particularidades del problema y los elementos implicados, se ha establecido un plan de contingencia para la solución de cualquier problema que pudiera aparecer.



Juan Antonio MORENO RINCÓN es Ingeniero Aeronáutico por la ETSIA de Madrid, en la especialidad de Aeropuertos, Transporte y Navegación Aérea. Ingresó en Tecnatom en 1981 dentro del área de Sistemas de Gestión, siendo responsable del desarrollo e implantación de Sistemas de Gestión de la Explotación en diferentes centrales nucleares y térmicas, posteriormente ha sido Jefe de Mantenimiento. Actualmente es Jefe de Sistemas de Información y Comunicaciones y coordinador del Proyecto Año 2000.