

# XML y la gestión de contenidos

Ricardo Eíto Brun

Citación recomendada: Ricardo Eíto Brun. *XML y la gestión de contenidos* [en línea]. "Hipertext.net", núm. 3, 2005. <<http://www.hipertext.net>> [Consulta: 1 feb. 2007]. .

1. Una breve introducción al lenguaje XML
2. Evolución continua del lenguaje
3. El reconocimiento de la normalización
4. Definición de gestión de contenidos
  - 4.1. Origen de la gestión de contenidos
  - 4.2. Descripción funcional de un sistema de gestión de contenidos
    - 4.2.1. Mantenimiento de la estructura lógica del sitio
    - 4.2.2. Edición de contenidos mediante plantillas
    - 4.2.3. Mantenimiento automático de la estructura de navegación
    - 4.2.4. Aprobar, revisar y validar contenidos
    - 4.2.5. Periodos de vigencia de las páginas
    - 4.2.6. Control de cambios y revisiones
    - 4.2.7. Páginas conectadas: compartir contenidos entre páginas
  - 4.3. Descripción técnica de un sistema de gestión de contenidos
    - 4.3.1. Páginas dinámicas
    - 4.3.2. Bases de datos y repositorios
    - 4.3.3. Metadatos
    - 4.3.4. Gestión de flujos de trabajo
    - 4.3.5. Integración de contenidos y aplicaciones
5. La función de XML en la gestión de contenidos
  - 5.1. XML como base para el almacenamiento de contenidos
  - 5.2. XML como modelo para la representación de metadatos
  - 5.3. XML como medio de intercambio e integración de contenidos
6. Conclusiones
7. Bibliografía
8. Notas

## 1. Una breve introducción al lenguaje XML

El lenguaje *XML* (*eXtensible Markup Language*) comenzó a desarrollarse en septiembre de 1996 auspiciado por el W3C con un claro propósito: diseñar un lenguaje de marcas optimizado para Internet. XML debía combinar la simplicidad de HTML con la capacidad expresiva de su predecesor, SGML [1].

En su definición participaron empresas como Microsoft, IBM, Sun Microsystems, Novell y Hewlett-Packard. La versión 1.0 fue ratificada por el W3C en la conferencia sobre SGML/XML celebrada en Washington en diciembre de 1997. En pocos años, XML se ha convertido en el lenguaje con mayor impacto en el desarrollo de aplicaciones de publicación de contenidos para Internet e Intranet.

La edición de documentos XML persigue los siguientes objetivos:

- Distinguir el contenido y la estructura de los documentos de su presentación en papel o en pantalla.
- Hacer explícita su estructura y sus contenidos informativos.
- Crear documentos que puedan intercambiarse y procesarse con facilidad en sistemas informáticos heterogéneos.

Para alcanzar estos objetivos XML propone un formato en el que se intercalan marcas en el texto de los documentos con el objeto de distinguir las partes o elementos estructurales del mismo. Las principales características del lenguaje son:

- La posibilidad de marcado descriptivo, con un conjunto de marcas abierto. En HTML y XML se intercalan marcas en los documentos. La principal diferencia entre uno y otro está en la función de estas marcas. En XML las marcas tienen la función de diferenciar los contenidos informativos de los documentos, frente al uso que se hace en HTML, donde las marcas sirven para indicar cómo se deben visualizar los contenidos. Por otra parte, mientras que HTML nos indica qué marcas podemos utilizar cuando creamos un documento, XML no especifica un conjunto válido de marcas, sino que nos ofrece las reglas que nos permiten crear nuevos vocabularios o conjuntos de marcas aplicables para la codificación de distintos tipos de documentos.
- La distinción entre la estructura y la presentación de los documentos. En XML se establece una clara diferencia entre la estructura de un documento y su presentación. Las marcas de un documento XML no indican

nada sobre cómo debe presentarse el documento. Para indicar cómo se debe presentar un documento en pantalla o en papel, será necesario crear una hoja de estilo aparte, y asociarla posteriormente al documento.

## 2. Evolución continua del lenguaje

Desde su formulación inicial en 1997 el lenguaje XML ha dado lugar a un elevado número de iniciativas relacionadas con el intercambio y la codificación de contenidos y metadatos. XML se ha convertido en una opción unánimemente aceptada para facilitar su gestión y recuperación. La lista de iniciativas es amplia, y si bien no todas ellas han logrado el mismo nivel de aceptación, contamos con numerosos ejemplos de la aplicación exitosa de este lenguaje en los ámbitos académicos, empresariales e institucionales.

Durante el año 2004 hemos asistido a la publicación de nuevas propuestas e iniciativas relacionadas con el uso del lenguaje y hemos visto cómo algunas de sus especificaciones han continuado evolucionando hacia la madurez. Como ejemplos podemos citar la continua publicación de nuevas versiones de aplicaciones informáticas destinadas a trabajar con XML, el diseño de nuevos vocabularios o la adopción del lenguaje en distintos ámbitos de trabajo. Más concretamente, debe ponerse de relieve la publicación definitiva de la primera versión del vocabulario UBL (Universal Business Language) para el intercambio de documentos comerciales, y la elección del gobierno de Dinamarca de este vocabulario para sus proyectos de Administración electrónica; el desarrollo del vocabulario DITA (Darwin Information Typing Architecture) por OASIS para la codificación y reutilización de documentación técnica; o el lanzamiento de nuevas versiones de programas informáticos como DB XML de Sleepycat Software, Astoria 4.3 o la adquisición de Advent Publishing por parte de Arbortext.

Por otro lado, las líneas de trabajo que recibieron una mayor atención a lo largo del 2004 y que han logrado unos resultados más productivos son las siguientes:

Un interés creciente en las especificaciones orientadas a la integración de aplicaciones informáticas mediante el intercambio de datos a través de los llamados "servicios web" [2]. Este interés se ha materializado en la publicación de nuevas especificaciones que facilitan la orquestación y coordinación de los interfaces entre aplicaciones (BPEL4WS, BPML, etc.) o el intercambio de datos XML en formato binario.

Un mayor respaldo por parte de los organismos de normalización internacional a las especificaciones destinadas a lograr la estandarización del comercio electrónico entre empresas. Prueba de ello es la publicación como norma ISO de las especificaciones ebXML [3], y la reciente actualización del estándar UDDI (Universal Description and Discovery). Estos dos estándares han vuelto a despertar un interés que se vio ralentizado en años anteriores por la reducción de las inversiones en tecnologías de la información y la desconfianza en los mercados relacionados con Internet.

## 3. El reconocimiento de la normalización

El año 2003 finalizó con una noticia curiosa: el 31 de diciembre, Tim Berners-Lee [4], "inventor" del World Wide Web, director del W3C y principal promotor del concepto de "web semántica", recibía el nombramiento de caballero "Knight Commander" de la Orden del Imperio Británico por parte de la reina Isabel de Inglaterra. En las declaraciones que hizo Tim Berners-Lee tras la comunicación de este nombramiento, señaló como merecedores del mismo a todas las personas que han contribuido al desarrollo descentralizado y abierto del Web [5], sustentado en tecnologías libres, y accesibles para toda la comunidad. Este nombramiento tiene carácter anecdótico, pero también puede interpretarse como una evidente señal de la trascendencia que el Web ha alcanzado en nuestros días no sólo como herramienta aplicable con fines académicos y comerciales, sino también como medio de comunicación en el que está llamada a sustentarse la sociedad futura.

El 2004 concluyó con la celebración del décimo aniversario de la fundación del W3C (World Wide Web Consortium) con un simposio celebrado el 1 de diciembre en Boston al que asistieron un amplio número de directivos de las principales empresas de tecnologías de la información [6]. Destacó, nuevamente, la presencia entre los patrocinadores del evento de empresas tecnológicas rivales, lo que demuestra el consenso alcanzado unánimemente en torno a los estándares publicados por el W3C. Entre las comunicaciones presentadas en este evento se destacó el impacto del Web y de sus estándares y tecnologías, entre ellas el lenguaje XML y su función en la creación, gestión y difusión de información y contenidos. A modo de ejemplo, en la presentación de Denis Lacroix (Amadeus e-Travel) y Teri Richman (National Association of Convenient Stores) titulada *Impact on Science and Industry* se citaron los servicios web y la web semántica como las dos tecnologías clave de la futura Internet, ya que facilitan la interacción de aplicaciones informáticas a partir de una representación estandarizada de la información que hace posible su comprensión, recuperación y tratamiento. En los dos casos se trata de tecnologías basadas en el uso de XML. En otro apartado de su presentación titulado significativamente "Cómo el W3C ha ayudado a nuestra industria", Teri Richman incluía una mención a los lenguajes HTML y XML como medios que han hecho posible el intercambio de datos a escala global.

Estas contribuciones son tan sólo una muestra del protagonismo alcanzado por el lenguaje XML desde su creación hace ya 8 años y del reconocimiento de su importancia en los procesos de creación, gestión, y sobre todo intercambio de contenidos y conocimiento.

Pero cuando nos referimos a la *gestión de contenidos* vemos que no siempre se asocia este término a la utilización del lenguaje XML. ¿Qué relación podemos establecer entre esta práctica y el formato? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de gestión de contenidos?

## 4. Definición de gestión de contenidos

La elaboración de una definición de gestión de contenidos encontraríamos las mismas dificultades que encontramos al hablar de gestión documental o de gestión de conocimiento. Esta dificultad se debe, principalmente, al uso que de este término se viene haciendo en diferentes contextos. Por una parte, el mercado de aplicaciones informáticas ha acuñado su propia definición. Existe un conjunto de aplicaciones informáticas que presentan unas características comunes bajo este nombre. Esto ha hecho que actualmente, y por extensión, el término gestión de contenidos se haya equiparado al conjunto de funciones que forman parte integral de este tipo de programas. Por otra parte, la gestión de contenidos también puede equipararse a un planteamiento más amplio enfocado a la gestión global de los recursos de información de una institución o empresa mediante tecnologías web (Internet e Intranet). Este enfoque da a la tecnología un papel facilitador, y el mayor peso recae en los aspectos relacionados con la identificación de recursos de información internos y externos, su valoración, gestión y tratamiento eficiente. Se trata de una propuesta que puede verse como una evolución de la gestión documental tradicional y, si nos remontamos más atrás en el tiempo, en iniciativas como el Information Resources Management (IRM) propuesto por Horton en la década de los 80.

Una tercera definición de gestión de contenidos procede del área de la gestión de publicaciones y documentos electrónicos. En este ámbito, se usa el término para referirse a la aplicación de una serie de técnicas y herramientas para la codificación, almacenamiento y distribución de publicaciones en formato digital. Es en este ámbito donde la utilización de los lenguajes de marcas " inicialmente SGML y posteriormente XML " ha sido una constante debida a su carácter abierto, la independencia de proveedores y de plataformas hardware/software específica, y la posibilidad de reutilizar el mismo contenido en múltiples productos y publicaciones [7] . En los tres casos se pueden encontrar puntos comunes. El más importante de ellos, la necesidad de utilizar tecnologías de la información y sistemas informáticos para el almacenamiento y distribución de información de naturaleza textual.

### 4.1. Origen de la gestión de contenidos

La gestión de contenidos tiene un origen pragmático. Surge como respuesta a las dificultades que suponía la gestión y el mantenimiento de sitios web y publicaciones en línea basadas en colecciones de documentos HTML. Los primeros sitios web, caracterizados por sus contenidos estáticos y compuestos en su mayor parte de páginas HTML y archivos de imagen, fueron dando paso a soluciones más sofisticadas en las que se adoptaron nuevas tecnologías que hacían posible la generación dinámica de contenidos. Inicialmente se usó para esto los programas o pasarelas CGI y posteriormente las páginas dinámicas escritas en lenguajes de script de servidor como ASP (Active Server Pages), JSP (Java Server Pages) o el popular PHP, que permitían la extracción de información de bases de datos relacionales.

La arquitectura de los sitios web se fue haciendo más compleja con la adopción de estas tecnologías. En paralelo se tenía que dar respuesta a la necesidad de mantener vivas las publicaciones y facilitar el acceso a información actualizada en tiempo real por equipos de trabajo multidisciplinares compuestos por autores, editores, diseñadores gráficos y personal técnico. Este problema llevó a algunos proveedores de sistemas informáticos a diseñar aplicaciones que facilitasen la gestión de todos los componentes o recursos que forman parte de un sitio web. Entre estos componentes se incluían los contenidos propiamente dichos (pudiendo tratarse de materiales en distintos formatos: texto, imagen, video, audio, etc.) así como páginas dinámicas, hojas de estilo o archivos de script que implementan los aspectos visuales y dinámicos del sitio.

Las características de estas aplicaciones informáticas han conducido a una definición del término "gestión de contenidos" muy acoplada a su alcance funcional. Por ejemplo, en un glosario publicado en el sitio web de la empresa Interwoven "uno de los principales proveedores de este tipo de aplicaciones", se define gestión de contenidos como:

"la capacidad de gestionar y controlar el proceso de recoger, etiquetar, aprobar y distribuir contenido a un número variable de destinatarios (..)"

En este mismo documento se señala que:

"las funciones de la gestión de contenidos incluyen la agregación a partir de fuentes externas, el uso de plantillas para la entrada de datos y la visualización, control de versiones, workflow inteligente, etiquetado, clasificación, distribución y sindicación".

La gestión de contenidos ha tenido un importante éxito comercial. Han sido numerosas las organizaciones que han adoptado una aplicación informática de este tipo, y el mercado se ha abierto paso con relativa facilidad. Esto se debe a que en todo momento los proveedores han tratado de dar respuestas concretas a los problemas presentes en la práctica diaria de las organizaciones. Para identificar estos problemas, basta con plantearnos preguntas como las siguientes: ¿estamos seguros de que usuarios acceden realmente a los últimos contenidos o textos que se han actualizado?

¿Dependemos de la disponibilidad de una persona "normalmente el administrador del sitio web" para poner a disposición de los usuarios cierta información? ¿Nos exige un trabajo y tiempo excesivo publicar una nueva información siguiendo las pautas y guías de estilo adoptadas por la organización? ¿En qué medida es posible hacer un seguimiento del estado en el que se encuentra la validación y aprobación de un artículo o de un texto determinado? ¿Puede un usuario publicar y editar contenidos con facilidad e independencia, sin necesidad de conocer los detalles del lenguaje HTML, hojas de estilo, o la distribución física del sitio web en carpetas, subcarpetas, etc.?

Todas estas preguntas resumen la problemática a la que se enfrenta cualquier organización que haya optado por usar las tecnologías web como canal de comunicación interno o externo, en cuanto su sitio adquiere un tamaño y una complejidad media. Se trata de unas dificultades que podríamos resumir en los siguientes puntos:

- Dificultades relacionadas con la necesidad de contar con conocimientos técnicos para poder publicar información y contribuir a los contenidos del sitio. Esto se traduce en una dependencia del personal técnico para mantener el sitio actualizado.
- Dificultad de mantener manualmente la integridad de la información, controlar versiones y cambios realizados en los contenidos y asegurar que sólo los contenidos aprobados lleguen a estar disponibles para los usuarios, según una política de accesos y seguridad establecida.
- Incapacidad de programar la publicación de contenidos a ciertas horas y durante periodos de tiempo específicos.
- Dificultad para coordinar el trabajo de un equipo multidisciplinar, formado por perfiles heterogéneos (autores, editores, diseñadores, programadores, etc.).

El no disponer de una aplicación y de unos procedimientos de trabajo que faciliten la gestión de un sitio web desemboca irremisiblemente en consecuencias negativas, entre las que cabe destacar las siguientes:

- El administrador del sitio web y el personal técnico acaban viéndose desbordados ante el número creciente de peticiones y tareas relacionadas con la publicación de contenidos y la administración del sitio.
- Los contenidos no están disponibles cuando se espera que estén, se ocasionan retrasos que afectan a la validez e integridad de la información.
- Resulta muy difícil mantener actualizadas las herramientas de navegación a medida que se añaden y eliminan páginas al sitio, al tratarse de un proceso que requiere la actualización manual de múltiples páginas.
- Resulta muy difícil, si no imposible, reutilizar contenidos (por ejemplo, publicar el mismo contenido para los usuarios de un sitio web externo y para los de una Intranet con distintas plantillas conllevaría necesariamente una duplicidad de tareas y contenidos).

Los sistemas de gestión de contenidos comerciales "y las alternativas código abierto u *open source*" pretenden ofrecer respuesta a estos problemas, y han definido la disciplina de la gestión de contenidos tal y como la conocemos a día de hoy. De esta forma, podemos afirmar que una organización gestiona correctamente sus contenidos si da una respuesta de forma ordenada a los problemas anteriormente citados, y si implementa las herramientas y procedimientos necesarios para dar respuesta a los problemas anteriores.

## 4.2. Descripción funcional de un sistema de gestión de contenidos

Los sistemas de gestión de contenidos ofrecen las siguientes ventajas a las organizaciones que los implementan.

- Democratizar la creación y edición de contenidos, al no ser necesario conocer lenguajes como HTML, CSS, o similares, ni aplicar costosas conversiones para publicar información.
- Definir y aplicar ciclos de validación y aprobación sobre los contenidos.
- Reducir el tiempo que transcurre desde la creación del contenido a su publicación y distribución.
- Descargar al personal técnico y al administrador del sitio web de tareas administrativas, rutinarias, que no aportan valor añadido (copia manual de archivos entre entornos de edición, pruebas, y publicación, conversiones de formatos, etc.).

La aplicación de la gestión de contenidos integrará las herramientas necesarias para que las personas encargadas de mantener y gestionar un sitio web (normalmente departamentos de marketing, comunicación, etc.) puedan actualizar fácilmente los contenidos del sitio sin necesidad de conocer los detalles de la codificación HTML o la ubicación física de las páginas en el servidor web. Las funciones que suelen incorporar estas aplicaciones incluyen:

- Mantenimiento de la estructura física y lógica del sitio
- Creación de nuevos contenidos y edición de contenidos existentes mediante plantillas, normalmente a través de un navegador web.

- Mantenimiento automático de la navegación del sitio y de los hiperenlaces entre páginas.
- Aprobación, revisión y validación de los contenidos hasta que estos se hacen públicos en el sitio web.
- Periodos de vigencia de los contenidos.
- Control de cambios y revisiones.
- Compartir contenido entre distintas páginas (páginas conectadas).

### **4.2.1. Mantenimiento de la estructura lógica del sitio**

En un sitio web podemos diferenciar dos estructuras. Por una parte, la estructura física de las páginas HTML, PHP, etc., que lo forman. Esta estructura está determinada por la forma en la que se almacenan las páginas físicamente en el servidor web (carpetas, subcarpetas, tablas en bases de datos, ficheros, etc.). Por otra parte contamos con una estructura lógica que establece la forma en la que se presentarán las páginas a los visitantes del sitio web (agrupadas en secciones, sub-secciones, etc.). Si bien es habitual que exista una correspondencia entre la estructura física y la estructura lógica del sitio, ésta correspondencia no tiene por qué producirse en el cien por cien de los casos.

En un sistema de gestión de contenidos, la estructura lógica del sitio se gestiona mediante una jerarquía de "agrupaciones" o "secciones". En cada sección se reúnen las páginas que contienen la información relevante para esa sección. La aplicación de gestión de contenidos se encargará de mantener la estructura física de forma transparente a los usuarios y a los administradores, que pueden "despreocuparse" de los detalles referentes al almacenamiento físico de los contenidos.

En un sistema de gestión de contenidos, la estructura de secciones y subsecciones de un sitio se suele guardar en una base de datos, junto con el resto de la información (textos, contenidos, etc.) De esta forma en la base de datos utilizada por el gestor de contenidos se guardan las secciones y subsecciones que forman parte de nuestro sitio, y la relación entre páginas y secciones (esto es, qué páginas pertenecen a cada sección o grupo).

### **4.2.2. Edición de contenidos mediante plantillas**

Para evitar a los usuarios la complejidad del lenguaje HTML, la creación de nuevas páginas y la modificación de páginas existentes se realizan mediante el uso de plantillas. Las plantillas son formularios HTML donde los autores puedan escribir textos y añadir imágenes, hiperenlaces, y cualquier otro componente característico de las páginas web.

En una plantilla se distinguen zonas editables y zonas no editables. Los autores únicamente pueden modificar el contenido de las zonas editables, con lo que se garantiza la integridad de los elementos fijos de la página (cabeceras, menús, imágenes, etc.)

Cuando un usuario crea contenidos a través de una plantilla, lo que hace en realidad es añadir un texto a un repositorio de contenidos, donde el texto se guarda de forma independiente a las partes fijas del texto. Puede usarse como repositorio de la información una base de datos relacional o un sistema de ficheros (las distintas aplicaciones pueden optar por un sistema u otro de almacenamiento). El sistema también guarda información relativa a la plantilla con la que se debe visualizar ese contenido.

Una herramienta de gestión de contenidos debe permitirnos crear plantillas para los distintos tipos de páginas que vayamos a utilizar en nuestro sitio. Cada plantilla puede tener tantos campos como sean necesarios. Al tratarse de páginas de naturaleza textual, normalmente se tratará de campos de longitud variable. La edición puede llevarse a cabo desde un navegador estándar al que se incorporan utilidades visuales que permiten al usuario marcar y formatear textos para que aparezcan en negrita, cursiva, mediante listados, etc.

El concepto de plantilla permite garantizar la consistencia en la presentación de contenidos, ya que todas las páginas basadas en la misma plantilla comparten una presentación idéntica. Por otra parte, las plantillas facilitan el mantenimiento de los aspectos visuales del sitio, ya que si se necesita realizar una modificación en la presentación de una colección de páginas, únicamente será necesario hacer el cambio en la plantilla, y el cambio se hará efectivo inmediatamente en todas las páginas que se basan en ella (aunque se hayan creado con anterioridad).

### **4.2.3. Mantenimiento automático de la estructura de navegación**

Uno de los problemas más frecuentes en la gestión de un sitio web es el mantenimiento de los hiperenlaces que determinan la navegación del sitio. Por ejemplo, si se añade una nueva página y se quiere incluir un hiperenlace en un menú existente en varias páginas desde el que se pueda acceder a la nueva página, sería necesario editar individualmente todas y cada una de las páginas que contienen el menú para incluir el nuevo enlace manualmente. De la misma forma, si se elimina del sitio una página para la que existen enlaces desde otras páginas, sería necesario revisar estas páginas y eliminar manualmente los hiperenlaces que tienen como destino la página que hemos borrado.

Si bien esto no resulta problemático en sitios web con pocas páginas, el problema se acentúa en sitios con un número elevado de páginas y que se actualizan frecuentemente.

Con una aplicación de gestión de contenidos, en el momento en el que se definen las plantillas para el sitio se puede indicar qué hiperenlaces o menús se deben incluir en cada una de ellas. Los hiperenlaces se generan mediante consultas al repositorio de páginas que gestiona el gestor de contenidos, por lo que las opciones disponibles en menús, índices, etc., siempre se generan dinámicamente y reflejan el estado real del sitio en cada momento.

#### 4.2.4. Aprobar, revisar y validar contenidos

Otra función que suelen ofrecer las aplicaciones de gestión de contenidos son los ciclos de aprobación y validación de contenidos. Las páginas pueden tener un ciclo de aprobación asociado, de forma que siempre que un autor crea una nueva página o modifica una existente se solicitará la aprobación de los cambios por parte de un usuario autorizado. Este usuario tendrá la función de *editor*, si usamos la terminología tradicional en los medios impresos, y su función será revisar, aprobar o desestimar los cambios.

En el caso de páginas y contenidos sujetos a ciclos de aprobación, los cambios no son visibles en el sitio web hasta que el editor los aprueba. De esta forma, se asegura que toda la información que se publica sigue un proceso de control de calidad que impide la publicación de información errónea, desactualizada o malintencionada.

Los usuarios autorizados a aprobar páginas deben disponer de alguna herramienta que les permita acceder a las páginas pendientes de aprobación, ver su contenido, aceptarlas o rechazarlas. También es aconsejable que la aplicación de gestión de contenidos incorpore un sistema de envío de notificaciones (normalmente el correo electrónico) para comunicar a los editores la necesidad de revisar los cambios.

#### 4.2.5. Periodos de vigencia de las páginas

Otro problema que deben afrontar los encargados de mantener el contenido del sitio web se deriva del hecho de que ciertos contenidos tienen un periodo de validez o vigencia, pasado el cual es necesario eliminarlos del sitio. Pongamos como ejemplo una noticia que debe estar disponible únicamente durante dos o tres días, o una publicación semanal que todos los lunes a primera hora debe ser actualizada sustituyendo los artículos disponibles por otros nuevos.

Sin una aplicación de gestión de contenidos, el mantenimiento de estos sitios resulta sumamente problemático. Por ejemplo, en casos en los que los contenidos deben reemplazarse en bloque, a un mismo tiempo, (por ejemplo, los lunes a las 7 de la mañana), sería necesario contar con la presencia física de una persona que se encargue de hacer el reemplazo de archivos en el servidor web, en el momento preciso.

El problema se acentúa con los sitios web que contienen información financiera, datos sobre precios de productos, etc., en los cuales es un requerimiento crítico asegurar que la información está disponible en el instante correcto "ni antes ni después".

Con una aplicación de gestión de contenidos podremos ser capaces de indicar, para cada página individual, grupo de páginas, o incluso para toda una sección, cual va a ser su periodo de vigencia, de forma que estos contenidos sólo están disponibles en el sitio web público durante el periodo que se indique, incluso si la página ha sido creada y aprobada con anterioridad.

En este apartado tenemos que tener en cuenta que la visibilidad no sólo debe aplicarse a la página en sí misma, sino también a todas las referencias e hiperenlaces que apunten a ella. Estos sólo deben permanecer activos durante el periodo de vigencia de la página: todos los enlaces que la tengan como destino, deben dejar de ser visibles en el sitio web en cuanto la página alcance el fin de su periodo de validez. Para lograr esto, ¿en qué se basa la aplicación de gestión de contenidos? La fecha de inicio y de fin del periodo de validez de cada página formará parte de las propiedades o metadatos administrativos de la página. Esta información se guardará en el repositorio que gestiona la aplicación, de forma que una simple consulta al mismo bastará para saber qué páginas, hiperenlaces y referencias deben estar visibles en cada momento y han sido aprobadas.

#### 4.2.6. Control de cambios y revisiones

Otra funcionalidad ofrecida por las aplicaciones de gestión de contenidos es el control de cambios y versiones de las páginas. El control de cambios permite mantener un histórico del contenido que tenía una página. Así, cuando se modifica una página, en lugar de sobrescribir su contenido y perderlo, el sistema creará una nueva versión y mantendrá el estado anterior de la página y su información.

El control de cambios nos permitirá recuperar versiones anteriores de las páginas. En un entorno no gestionado con un sistema de gestión de contenidos, nos veríamos obligados a perder la información anterior al cambio si sobrescribimos la página o a mantener un costoso sistema manual de copia de archivos que resultaría complicado y susceptible de tener

errores.

### 4.2.7. Páginas conectadas: compartir contenidos entre páginas

En determinadas ocasiones, se impone la necesidad de compartir el mismo contenido en distintas páginas del mismo sitio web o de sitios web diferentes (por ejemplo, entre un sitio internet y un sitio Intranet, o entre los usuarios registrados y los no registrados en un sitio público). Sin un sistema de gestión de contenidos, la necesidad de compartir contenidos entre distintas páginas nos obligaría a duplicar el mismo contenido en distintos archivos. Esto acarrea el problema del mantenimiento y exige un mayor control, ya que si ese contenido tiene que modificarse, es necesario hacer los cambios en más de una página. También es necesario saber con exactitud qué páginas comparten contenidos, para que la actualización del sitio o sitios sea posible y consistente.

Con una aplicación de gestión de contenidos podremos compartir contenidos entre páginas fácilmente, mediante una funcionalidad que se suele llamar *páginas conectadas*. Son páginas independientes, normalmente basadas en distintas plantillas, que comparten el mismo contenido. De esta forma, cuando se modifica el contenido de una de las páginas conectadas, se actualizará automáticamente el contenido de todas las demás. Esto es posible porque el contenido de los campos se almacena de forma independiente a su presentación en el repositorio de la aplicación de gestión de contenidos, lo que nos permite extraerlo y visualizarlo de una u otra forma, aplicándole distintas plantillas.

## 4.3. Descripción técnica de un sistema de gestión de contenidos

Las funciones descritas en los apartados anteriores precisan de una infraestructura técnica y de la utilización de distintas tecnologías. La gestión de contenidos hace uso de las siguientes tecnologías: páginas dinámicas (PHP, JSP, ASP, etc.); bases de datos y repositorios; metadatos; gestión de flujos de trabajo y mensajería; e integración entre aplicaciones.

### 4.3.1. Páginas dinámicas

Las páginas dinámicas "también denominadas "scripts de servidor" constituyen la base de los sitios web actuales. Se trata de archivos similares a las páginas HTML, en los que se intercalan "junto a las etiquetas y marcas propias del lenguaje HTML" órdenes o comandos escritos en un lenguaje de programación. Cuando el servidor web recibe una petición de una página dinámica, en lugar de enviarla directamente al navegador cliente del que proviene la solicitud "tal y como sucede en el caso de las páginas HTML" se interpretan o ejecutan las órdenes o comandos para a continuación enviar al navegador web el resultado obtenido por su ejecución, que será código HTML.

Esta tecnología ha permitido dotar a los sitios web de un gran dinamismo y llevar a Internet e Intranet aplicaciones informáticas de la más diversa índole (comercio electrónico, gestión administrativa, etc.) Su principal aplicación es la consulta y extracción de información desde bases de datos. En el caso de las aplicaciones para la gestión de contenidos, hemos señalado cómo se establece una clara diferencia entre el contenido propiamente dicho y las plantillas en las que éstos se visualizan y editan. La tecnología de las páginas dinámicas hace posible esta diferenciación, ya que a partir de un mismo contenido pueden ensamblarse distintas presentaciones mediante esta tecnología.

### 4.3.2. Bases de datos y repositorios

Una aplicación de gestión de contenidos necesita almacenar numerosa información. A los textos y contenidos propiamente dichos, tenemos que añadir los metadatos y propiedades para cada una de sus páginas o secciones. Dentro de éstos incluiríamos los metadatos administrativos (relativos a la vigencia de la página, su creador, estado de aprobación, etc.) y los necesarios para facilitar su posterior recuperación (palabras clave, códigos de clasificación, etc.). A parte de esto, la aplicación de gestión de contenidos debe conocer la estructura de los sitios que gestiona, las secciones dentro de cada sitio, las páginas que se incluyen en cada sección, los ciclos de aprobación asociados a cada página, los estados posibles, y la información relativa a qué usuarios están autorizados y son responsables de validar cada tipo de contenido.

Por lo tanto, una aplicación de gestión de contenidos precisa de un repositorio de información y contenido con el que interactúan los distintos usuarios del sistema (autores, editores, programadores, diseñadores y consumidores y usuarios de la información) a través de las distintas herramientas e interfaces de usuario que ofrezca la aplicación. Este repositorio puede adoptar distintas formas: una base de datos relacional, un sistema de ficheros, un repositorio de datos XML, o la combinación de ellos.

Un aspecto que debe considerarse en lo relativo a la gestión del repositorio de información, es la necesidad de almacenar también todas las imágenes, archivos JavaScript, hojas de estilo CSS, etc., que forman parte de la estructura de un sitio web. Se utiliza el término "recursos" para referirnos en general a todos estos elementos. Al considerar el almacenamiento y la gestión del repositorio de elementos que forman el sitio web, debe tenerse en cuenta este

requerimiento, ya que todos los elementos deben estar perfectamente identificados, controlados y administrados desde un punto de acceso común.

### 4.3.3. Metadatos

Por metadatos se entiende la información que se asocia a los distintos objetos que forman parte del repositorio del sistema gestor de contenidos, y que facilitan la gestión administrativa y la recuperación. En el apartado anterior hemos citado distintos ejemplos de metadatos aplicables a nivel de página, sección, o a cualquier otro tipo de recurso.

La utilización de los metadatos depende de las tecnologías anteriores, en el sentido de que debemos ser capaces de almacenarlos en un entorno que haga posible su recuperación, y de utilizarlos y acceder a ellos mediante páginas dinámicas.

Entre las funciones que cumplen los metadatos destaca el permitir la personalización del sitio: la comparación de los metadatos asociados a una página con las preferencias establecidas para los usuarios registrados hace posibles las estrategias de personalización y distribución selectiva de la información, adecuando los contenidos que se muestran en el sitio web o que se distribuyen mediante notificaciones por correo electrónico a las necesidades e intereses particulares de cada usuario.

### 4.3.4. Gestión de flujos de trabajo

La gestión de flujos de trabajo "o si preferimos usar el término inglés, workflow" permite organizar secuencias de actividades en torno a una o más páginas. Este elemento tiene una parte funcional (al tratarse de una de las características deseables en toda aplicación de gestión de contenidos), pero también un componente técnico.

Para disponer de esta función, la aplicación necesita disponer de un "motor de workflow", capaz de distribuir y asignar tareas de forma dinámica a partir del tipo de acción que se tenga que completar, de las características de los contenidos, y de la carga de trabajo asignada en cada momento a los distintos actores que interactúan con el sistema.

Pongamos un ejemplo: en un periódico digital, es probable que cada área o sección cuente con editores especializados. De esta forma, cuando un autor finaliza la redacción de una noticia, la revisión podría ser asignada al editor más apropiado dependiendo de la temática del artículo; además de esto, la aplicación podría considerar las asignaciones actuales de cada editor, y dirigir la solicitud a aquel que cuente con un menor número de solicitudes pendientes de revisar.

Obviamente, el uso que se hace en una aplicación de gestión de contenidos de la automatización de flujos de trabajo no exige la complejidad que se precisa en otros entornos. Sin embargo, sí se trata de una pieza necesaria para asegurar que todas las informaciones han sido debidamente revisadas y validadas antes de hacerse públicas.

El subsistema de gestión de flujos de trabajo puede incluir algunas características más avanzadas, como por ejemplo:

- La definición de distintos niveles de revisión y autorización dependiendo del tipo de contenido.
- La integración con un sistema de correo electrónico para enviar notificaciones sobre las revisiones pendientes y el resultado de cada revisión.
- La definición del orden de ejecución de las tareas que se deben completar para un contenido específico, la función de las personas que deben realizarla, la asignación a personas específicas y los estados se alcanzan a medida que éstas se completan.
- La definición de los plazos disponibles para completar cada una de las tareas o revisiones, y las acciones que deben ejecutarse en caso de alcanzarse dicho plazo sin haberse concluido la tarea en cuestión.
- La aplicación de distintos niveles en la asignación de tareas, distinguiendo entre flujos secuenciales (en los que todos los usuarios deben completar una tras otra las tareas que les han sido asignadas) y paralelos (en los que una tarea se asigna simultáneamente a varios usuarios, de forma que ésta se considera finalizada cuando uno de ellos la realiza o cuando la realizan parte de ellos).
- La provisión de información sobre la definición de los ciclos de aprobación y el estado de aprobación de cada elemento gestionado por el sistema.

### 4.3.5. Integración de contenidos y aplicaciones

Otras tecnologías que forma parte integrante de las aplicaciones de gestión de contenidos son aquellas que facilitan la integración de datos procedentes de otras aplicaciones o de fuentes externas.

A medida que la Web ha ido creciendo, resulta sumamente complejo mantener y generar internamente contenidos

atractivos para los usuarios. Esto ha hecho que las organizaciones recurran a proveedores de información externos que pueden facilitar contenidos en forma de artículos, resúmenes, referencias a sitios externos, etc., en un formato que permita su integración en el sitio Web. Esta actividad ha llegado a generar un negocio en sí mismo: la sindicación de contenidos. Con este término se suele hacer referencia a la actividad que consiste en agregar noticias o titulares procedentes de distintos sitios web y categorizarlos mediante unos códigos de clasificación, descriptores o metadatos que hagan posible su redistribución a una serie de empresas consumidoras.

Los procesos de agregación añaden un importante valor para las empresas usuarias de estos servicios, al realizar un filtrado profesional en un volumen de datos y contenidos creciente, y al distribuir únicamente aquellos contenidos relevantes para la empresa cliente.

La sindicación de contenidos requiere del uso de dos componentes: a) formatos normalizados para la transferencia de información a través de la red, y b) un mecanismo que permita a la empresa cliente descargar los contenidos agregados que son de su interés de forma desatendida, en unos intervalos de tiempo preestablecidos.

El primer componente está estrechamente relacionado con el uso del lenguaje XML y de distintos vocabularios que se han diseñado para este fin, siendo los más populares RSS (Resource Site Summary) con sus distintas versiones, y ATOM. En los dos casos se trata de vocabularios XML que definen la estructura que deben cumplir los documentos con los que se transmiten titulares de noticias o contenidos para que éstos puedan ser procesados fácilmente por la empresa consumidora, e integrados en los sitios web y en las publicaciones oportunas.

El segundo componente, el mecanismo de descarga de contenidos agregados, está relacionado con la tecnología de los servicios web, a los que nos referiremos posteriormente, y que nos permiten acceder a funciones disponibles en servidores web remotos mediante una URL (Uniform Resource Locator) que nos devolverá un documento XML con los datos resultado de la ejecución de dicha función por parte del equipo remoto.

La forma de invocar la ejecución de un servicio web será siempre a través de una URL, siendo posible adjuntar a la solicitud una serie de parámetros que el servidor web remoto utilizará en la ejecución del servicio. Así, en nuestro ejemplo de integración de contenidos, la llamada al servicio web del proveedor remoto podría recibir como parámetros un código de clasificación relativo a la temática de los artículos que queremos recuperar, y la fecha a partir de la cual queremos filtrar para obtener sólo los artículos añadidos a partir de un momento dado.

## **5. La función de XML en la gestión de contenidos**

Una vez hemos definido las funciones que caracterizan una aplicación de gestión de contenidos, es necesario dar respuesta a dos cuestiones: ¿qué función cumple el lenguaje XML en este tipo de sistemas? y ¿cuáles son las ventajas que podemos obtener de su aplicación?

En los apartados anteriores hemos señalado algunas características de las aplicaciones de gestión de contenidos que nos recuerdan los principales aspectos del lenguaje XML. Así, hemos señalado entre las ventajas de la gestión de contenidos la clara diferenciación entre los contenidos propiamente dichos y las plantillas que se utilizan para su edición y visualización, de forma que es posible reutilizar un mismo contenido en distintos contextos. Como recordaremos, esta es una de las principales ventajas del formato XML: la distinción entre contenidos y presentación.

Otros de los aspectos donde se manifiesta el potencial del lenguaje XML aplicado a la gestión de contenidos es la gestión del repositorio de metadatos asociados a las distintas páginas. Son numerosos los sistemas de metadatos propuestos en los últimos años para la recuperación de información que han optado por XML como formato de codificación. En este grupo tendríamos Dublin Core, MARCXML, MODS, etc. Pero donde resulta más evidente la aplicación de XML es en los procesos de intercambio, transferencia e integración de información. De hecho, si bien sería posible obviar la utilización de XML en el almacenamiento de contenidos y en la gestión de metadatos, la integración y sindicación de contenidos resultaría prácticamente inabordable sin la utilización de este formato.

En los siguientes apartados se incluye una breve descripción de cada una de estas áreas de aplicación.

### **5.1. XML como base para el almacenamiento de contenidos**

Los contenidos gestionados y publicados a través del sitio web pueden almacenarse de distinta forma, aunque para garantizar su posterior reutilización y recuperación debemos considerar las ventajas que ofrece XML como lenguaje de almacenamiento frente a otras alternativas como HTML.

Debemos citar la importancia que en los últimos años están alcanzando las llamadas bases de datos XML nativas. Con este término nos referimos a bases de datos que almacenan y gestionan una colección de documentos XML sin realizar ningún tipo de transformación previa. En este modelo, el documento XML es la principal unidad de almacenamiento de la información. Contrasta este tipo de bases de datos con las bases de datos relacionales, en las que la información se guarda en una colección de tablas formadas por campos y registros, con una estructura sumamente rígida que debe ser predefinida con anterioridad, y que en muchas ocasiones no da cabida a la flexibilidad que exige el almacenamiento de

documentos de naturaleza textual.

Entre los principales exponentes de las bases de datos XML nativas podemos destacar sistemas comerciales como Tamino, de la empresa alemana Software AG, Textil, o el sistema código abierto DBXML, que se puede obtener gratuitamente.

No obstante, como señalamos inicialmente, una aplicación de gestión de contenidos no tiene que estar vinculada, forzosamente, a una base de datos XML nativa. Aunque se opte por almacenar los textos en formato XML, cabe la opción de guardarlos en un sistema de bases de datos relacional utilizando los tipos de datos que permiten guardar y gestionar campos de texto de longitud variable.

Para facilitar la edición de contenidos en XML, los principales proveedores de herramientas de edición han publicado utilidades que permiten la interacción entre éstas y el repositorio de datos de la aplicación de gestión de contenidos. Encontramos ejemplos de esta integración en las propuestas de las empresas Altova, Blast Radius, XYEnterprise o Stylus.

## **5.2. XML como modelo para la representación de metadatos**

Algunos de los sistemas de metadatos que se han publicado en los últimos años han optado por el lenguaje XML como principal mecanismo de representación y codificación de los mismos. Las ventajas de usar XML frente a otras alternativas se encuentran en su orientación hacia Internet, la facilidad de su intercambio y posterior procesamiento utilizando una única sintaxis común, y la opción de combinar e intercalar los metadatos dentro del texto completo de los documentos. Así, sería posible codificar un texto usando un conjunto de etiquetas o marcas relevantes para ese tipo de información, y agregarle metadatos descriptivos o administrativos como parte de la cabecera de dicho documento, codificados en cualquier otro vocabulario siempre que éste también esté basado en la sintaxis XML.

Si se opta por usar XML para la codificación de los metadatos debe considerarse la necesidad de disponer de un sistema de indexación y recuperación que permita discriminar documentos a partir del contenido de elementos o atributos específicos. Es decir, el sistema de búsqueda no sólo debe permitir la búsqueda en texto completo (esto es, poder recuperar el documento si contiene una combinación de palabras en particular), sino también si dichas palabras aparecen dentro de un elemento específico o en alguno de sus elementos descendientes. Sólo de esta forma se pueden obtener las ventajas de la organización jerárquica de la información que caracteriza al lenguaje XML.

En este sentido, las bases de datos XML nativas incorporan este tipo de herramientas y utilidades de búsqueda. Las aplicaciones de gestión de contenidos que utilizan otro sistema de repositorio (normalmente una base de datos relacional), presentan aquí algunas limitaciones, ya que esta tecnología no suele incorporar herramientas de indexación adaptadas a las características del formato.

## **5.3. XML como medio de intercambio e integración de contenidos**

Señalábamos con anterioridad la función primordial de XML como facilitador del intercambio y agregación de contenidos. Decíamos que es en este área donde mayor y más evidente se hace la capacidad y el potencial del formato en las actividades relacionadas con la gestión de contenidos.

Pues bien, debemos recordar que XML no se trata, únicamente, de un formato para codificar textos y documentos, sino de una familia de especificaciones que establece la forma en la que se pueden procesar y presentar dichos textos. Especificaciones como XSLT, DOM o XPath hacen posible procesar documentos XML basados en distintos vocabularios mediante distintos lenguajes de programación (Visual Basic, Java, etc.), utilizando un modelo común, estándar y claramente documentado.

La posibilidad de obtener a través de la red documentos XML y procesarlos con facilidad para cualquier fin (por ejemplo, para integrarlos en un repositorio o base de datos, o para visualizarlos como parte de nuestro sitio web), nos ofrecen una flexibilidad extrema y abre las puertas a cualquier tipo de integración.

## **6. Conclusiones**

En los anteriores apartados se han descrito las principales características de la gestión de contenidos, y hemos visto como este término está estrechamente vinculado a un tipo de aplicaciones informáticas que ha surgido en los últimos años como respuesta a la problemática derivada de la gestión de sitios web.

En relación al lenguaje XML, se han señalado el potencial que ofrece la aplicación de este lenguaje en los procesos de gestión de contenidos, sea como formato para el almacenamiento de los contenidos y metadatos, o como herramienta para la integración y el intercambio de contenidos procedentes de aplicaciones o de organizaciones externas.

Estas son las principales áreas de aplicación del formato en la gestión de contenidos, y podríamos encontrar distintos

escenarios de su utilización; dependiendo del escenario, la importancia dada a una o a otra será mayor o menor.

De esta forma, si pensamos en aplicaciones orientadas al comercio electrónico entre empresas, donde el intercambio de documentos comerciales estructurados resulta clave, el mayor protagonismo recaerá en el uso de XML como formato de intercambio. Sin embargo, si pensamos en aplicaciones orientadas a la publicación de información, se dará una mayor relevancia a la aplicación del lenguaje como medio de almacenamiento de la información y como formato para la creación y edición de los documentos.

De hecho, una de las diferencias que suele hacerse al tratar de la aplicación de XML en la gestión de documentos y contenidos, es entre la gestión de documentos persistentes frente a los documentos transaccionales.

Con el primer término se hace referencia a los documentos que se crean en formato XML, usando herramientas de edición, y que se almacenan en ese formato, sin hacer ningún tipo de transformación; se trata de documentos dirigidos a personas (editores, lectores, autores, etc.), que se almacenan de forma permanente. Por documentos transaccionales se entiende cualquier documento que se genera con el único fin de intercambiar una información a través de Internet, en formato XML, pero cuyo ciclo de vida finaliza en cuanto el documento es recibido y procesado por la organización receptora. En el caso de los documentos transaccionales se trata de documentos volátiles, que tienen como única finalidad facilitar el intercambio de información y que normalmente se crean a partir de la información disponible en cualquier otro sistema o base de datos. Los documentos transaccionales son los documentos que hacen posible las transacciones propias del comercio electrónico entre empresas, la función que ha correspondido tradicionalmente al modelo EDI (Electronic Data Interchange) y a su familia de estándares X12, EDIFACT, etc.

Cabría la opción de ampliar el alcance de la gestión de contenidos para referirnos también a este tipo de información. Como hemos visto, la amalgama de tecnologías que hacen posible la gestión de contenidos, y la posibilidad de optar por distintas alternativas para su almacenamiento y gestión, hacen difícil dar una única definición, y siempre quedan aspectos abiertos que nos permiten ampliar dicho alcance para incluir o excluir cuestiones concretas.

En cualquier caso, se hace manifiesto el potencial del lenguaje en estos distintos escenarios, como demuestra la adopción que del mismo han realizado los principales proveedores de sistemas informáticos que, a la larga, son quienes han dotado a esta disciplina de un significado.

## 7. Bibliografía

Boiko, Bob (2001) The Content Management Bible. New York: Wiley. ISBN 076454862X
Bussler, Christoph (2003). B2B Integration: concepts and architecture. Berlin [etc.]: Springer. ISBN 3-540-43487-9.
Donovan, Truly (1997) Industrial-Strength SGML: an Introduction to Enterprise Publishing. New Jersey: Prentice Hall PTR. ISBN 0-13-216243-1.
English, Bill. (2003) Microsoft Content Management Server 2002: A Complete Guide. Boston [etc.]: Addison-Wesley. ISBN 0321194446.
Hammersley, Ben (2003). Content Syndication with RSS. Beijing [etc.]: O'Reilly. ISBN 0596003838.
Marcos, Mari Carmen; Baiget, Tomàs (2003). "Integración y personalización de contenidos: Factiva". En: <i>El Profesional de la Información</i> , vol. 12, no. 1, p. 26-34.
Meloni, Julie (2004). Plone Content Management Essentials. Indiana: SAMS. ISBN 1-8000-382-3419.
Nakano, Russell. (2002) Web Content Management: a Collaborative Approach. Boston [etc.]: Addison-Wesley. ISBN 0-201-65782-1.
Rockley, Ann. (2002) Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy. New York: New Ridder Press. ISBN 0735713065.
XML Data Management (2003). Chaudhri, Akmal B.; Rashid, Awais I; Zicari, Roberto (eds.) Boston [etc.] : Addison-Wesley. ISBN 0-201-84452-4.

## 8. Notas

[1] SGML (Standard Generalized Markup Language) es el antecesor de los lenguajes de marcas. Su origen se encuentra en el trabajo desarrollado por IBM en la década de los 60 bajo la dirección de Charles Goldfarb para la codificación de

documentos legales. XML hereda sus principales características de este lenguaje. [\[volver\]](#)

[2] Se pueden definir como una tecnología basada en estándares públicos que facilita la interacción entre aplicaciones informáticas distribuidas en Internet. Los servicios web permiten que una aplicación cliente invoque la ejecución de una operación en una aplicación remota (que actuaría como aplicación servidora. Los servicios web se invocan mediante el envío de mensajes codificados en XML, usando la sintaxis que se define en la especificación SOAP (Simple Object Access Protocol), también un estándar del W3C. [\[volver\]](#)

[3] Corresponde a la familia de normas ISO 15000 Electronic Business eXtensible Markup Language, que pretenden acercar las ventajas del comercio electrónico Internet entre empresas a empresas de cualquier sector y tamaño. Estas normas establecen un marco para la definición de procesos, documentos comerciales, registros de empresas, etc. En el caso de UDDI, se establece un modelo de directorio de empresas y organizaciones web basado en el intercambio de información XML. [\[volver\]](#)

[4] Tim Berners-Lee es el inventor del World Wide Web, proyecto que desarrolló como parte de su trabajo en el CERN en Ginebra, en torno a 1989. El precedente de este invento fue un sistema informático llamado Enquire. En 1990 completó el primer servidor y cliente web, capaces de comunicarse mediante el protocolo httpd. El lenguaje HTML también se debe a su trabajo. [\[volver\]](#)

[5] Puede obtenerse más información en <http://www.cabinet-office.gov.uk/> [\[volver\]](#)

[6] El programa y el detalle de las comunicaciones se puede consultar en <http://www.w3.org/2004/09/W3C10.html> [\[volver\]](#)

[7] Esta práctica suele conocerse con el término anglosajón " single sourcing ", y se refiere a los procesos que permiten obtener distintas publicaciones o productos de información a partir de un único repositorio de contenidos mediante procedimientos automatizados. [\[volver\]](#)