



**INNOVACIONES EN LAS TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN APLICADAS  
A LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO**



Asociación Gestores Culturales de Extremadura

Título: *Innovaciones en las Tecnologías de la Información aplicadas a la Conservación de Patrimonio*

Cubierta: Fachada principal del Palacio Episcopal de Cáceres.

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse en manera alguna por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, informático, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo por escrito del autor y la editorial.

Los copyright de los textos y las imágenes de esta obra son de cada uno de sus autores.

Editores científicos: Guadalupe Durán Domínguez y José Juan de Sanjosé Blasco

Edita: Asociación de Gestores Culturales de Extremadura

C/ Muza, 40. 08600 Mérida

<http://www.agcex.org>

Impreso en Ascja A.P. Extremadura, S.L.

I.S.B.N.: 978-84-612-7554-0

Depósito Legal: CC-146-09

Cáceres, 2008

# **Del Patrimonio Histórico al Patrimonio Digital. Estrategias para el aseguramiento de la información y su calidad.**

**José Manuel Valle Melón**

*Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio.*

*Esc. U. de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz. Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*

*jm.valle@ehu.es*

## **Resumen**

La información digital constituye el nexo común de las tecnologías de la información aplicadas a la conservación del Patrimonio, pasando a formar parte del Patrimonio al contener información sobre él, en ocasiones única, cuando el elemento patrimonial del que proviene ha dejado de existir. Por tanto, es una necesidad imperiosa establecer mecanismos que permitan que esa información, o Patrimonio Digital, sea perdurable, accesible, comprensible a lo largo del tiempo, y se conozcan sus características, es decir exista trazabilidad en los procesos que la generaron y finalmente se garantice su calidad. [1]

## **Palabras clave**

*Documentación geométrica del Patrimonio, estándares, formatos abiertos, trascendencia de la información, metadatos, reutilización de la información, verosimilitud.*

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Documentación es, quizás, el sector de la conservación del patrimonio cultural que se ha visto más afectado por la llegada de la sociedad de la información [2]. La Documentación Geométrica del Patrimonio, como encargada de registrar y representar la forma, dimensiones y disposición espacial de los elementos y espacios constitutivos del patrimonio no es ajena a esta circunstancia, desarrollándose hoy en día todos sus procesos en el espacio digital. Aunque extrapolable a otros sectores de la información digital sobre patrimonio, este texto trata, fundamentalmente, de las estrategias relativas a la conservación y trascendencia de información digital referente a la documentación geométrica del patrimonio.

La incorporación de las TIC's a los procesos de registro, administración, representación, archivo y utilización de la información patrimonial, supone el depósito de todo el saber patrimonial en los sistemas digitales lo que obliga al establecimiento de unos criterios de organización y estandarización de los resultados de la documentación digital del patrimonio, en general, y de la geométrica, en particular, que posibiliten, principalmente:

- la ACCESIBILIDAD a lo largo del tiempo, es decir, que se sepa que existen para que puedan ser localizados, y además que conocida su existencia se puedan obtener.
- la COMPRENSIBILIDAD, para que una vez se haya accedido a ellos, sean legibles y entendibles.
- la TRAZABILIDAD, que permitirá conocer sus características geométricas y las circunstancias que propiciaron su generación, posibilitando la explotación del potencial métrico que poseen.

Aunque poco a poco se van dando pasos esperanzadores, el panorama general, al menos a nivel práctico, presenta una ausencia real de legislación, reglamentos técnicos, e incluso de recomendaciones científicas al respecto, más allá del modélico ejemplo del English Heritage [3]. Esta situación obliga a la redacción de especificaciones que puedan servir, por un lado, a los promotores (fundamentalmente la Administración) para la redacción de pliegos de prescripciones técnicas y por otro, a los técnicos que realizan documentaciones como guía para la definición, a falta de estándares explícitos, para el desarrollo de sus propios criterios de estandarización.

## **2. RESULTADOS DE LA DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO**

Los resultados de una actividad de documentación geométrica del patrimonio se pueden dividir en tres grupos: registros de la información geométrica, representaciones gráficas, y presentaciones.

Por registros entendemos el almacenamiento de alguna de las características geométricas del elemento. Generalmente, los registros se obtienen con el fin de servir como datos de entrada de procesos, a partir de los cuales se generen representaciones. En ocasiones pueden ser los registros el resultado buscado, con la

intención de que en un futuro, de ser necesario, puedan servir como datos de entrada. En este grupo se pueden incluir: medidas topográficas, tomas fotográficas en general y fotogramétricas en particular, nubes de puntos procedentes de diferentes tipos de sensores, imágenes multiespectrales,...

Las representaciones estarán formadas por todo tipo de imágenes en las que quedan reflejadas las relaciones entre magnitudes, incluyendo los modelos virtuales tridimensionales, las visualizaciones estereoscópicas, las representaciones en forma de diferentes tipos de planos, etc.

Finalmente, formarán parte de las presentaciones tanto las memorias como los programas multimedia en los que se hagan accesibles los resultados a los proveedores y usuarios.

Cada uno de los procesos de los que se compone la ejecución de la documentación se subdivide, a su vez en diferentes, subprocessos. Tanto procesos como subprocessos requieren de unos datos de partida que podrán estar constituidos por registros o por resultados intermedios, procedentes de otros procesos con sus correspondientes características técnicas, además de por otro tipo de información complementaria.

Con el fin de dotar a los resultados de la documentación de las tres características que se indicaban en el punto 1, es decir: ACCESIBILIDAD, COMPRENSIBILIDAD, y TRAZABILIDAD, es necesario realizar, básicamente, las siguientes acciones: documentación de los procesos, estandarización de los datos y resultados de los procesos con indicación de su calidad y aseguramiento de la trascendencia de información.

### **3. DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS**

Para conseguir la trazabilidad de la información será necesario, en primer lugar que cada proceso esté procedimentado y a su vez se encuentre ubicado en el conjunto de una ejecución de documentación.

#### *3.1. Ubicación de un proceso en el conjunto de la ejecución*

La ubicación de un determinado proceso dentro de la ejecución de la documentación se consigue mediante el correspondiente emplazamiento dentro de un diagrama de flujo que recoja tanto los registros y datos iniciales, como los resultados y los procesos, de esta manera el acceso a cualquiera de ellos posibilitará la realización del recorrido ascendente o descendente dentro de la ejecución. Además, el organigrama es un elemento clave si en el futuro es necesario retomar el trabajo en un punto intermedio, o derivar nuevos resultados (reutilización de los registros).

#### *3.2. Procedimentación de procesos*

Cada uno de los procesos clave que intervienen en la documentación deberá estar procedimentado, de manera que se recojan en la memoria de ejecución una serie de parámetros que permitan reproducirlo a partir de la información (datos o registros) existentes en la propia memoria.

Los parámetros que deberán ser contemplados, de alguna manera son:

- Identificación del proceso, nombre descriptivo.
- Acción del proceso.
- Datos de entrada, pudiendo ser estos registros con sus características técnicas, resultados de procesos anteriores, y también información complementaria.
- Tratamiento o acción a realizar
- Salidas del proceso, que corresponderán a los resultados y sus características técnicas.

## 4. ESTANDARIZACIÓN DE LOS DATOS Y RESULTADOS DE LOS PROCESOS

### 4.1. Estandarización

La estandarización de los datos y resultados de los procesos de documentación geométrica es una necesidad acuciante en la sociedad actual donde la información digital fluye de manera transversal y es aprovechada por infinidad de aplicaciones con fines heterogéneos.

Los estándares deberían de ser desarrollados, o adaptados de los existentes, por parte de los promotores, como parte de los requisitos y condiciones a cumplir por los resultados de la documentación.

La adaptación a estándares obligará a que el proyecto o el pliego de condiciones previo a la realización de cualquier proceso de documentación geométrica, prescriba las condiciones necesarias para su obtención con garantías.

La estandarización consiste, básicamente, en la explicitación de las características de los resultados y la adopción de formatos.

La explicitación de características pretende no sólo garantizar la utilidad e idoneidad de los datos para los fines del proyecto sino también conseguir la comprensibilidad que abrirá el abanico de posibilidades de utilización y por tanto de potenciales usuarios. La referencia a las características permitirá el conocimiento de aquellas peculiaridades que hacen que un resultado (registro, o representación) sea además un reservorio de información. Las características tanto de registros como de resultados deben incorporarse a estos mediante la adición de metadatos también estandarizados lo que potenciará también la accesibilidad, es decir que los usuarios sepan que es de lo que se dispone y puedan llegar a ello.

La adopción de formatos determinados frente al total de los existentes, repercute igualmente en la consecución de la accesibilidad, independientemente de los programas utilizados, lo que facilitará la perdurabilidad y posibilidad de utilización a lo largo del tiempo.

### 4.2. Metadatos

El concepto “metadato” es descrito por el Consejo Superior Geográfico [4] en el “Núcleo Español de Metadatos”, como “la información sobre la información”, constituyendo una documentación asociada que permite que los datos que componen la información sean bien entendidos, compartidos y explotados de manera eficaz por todo tipo de usuarios a lo largo del tiempo.

Es creciente el número de plataformas de difusión en Internet que requieren, de manera obligatoria, que los contenidos que pretenden acceder a ellas posean metadatos. Al mismo tiempo, la disposición de metadatos posibilita el intercambio y adición de contenidos entre las distintas plataformas, lo que facilita la creación de pasarelas de información entre unas y otras. Existen especificaciones para permitir que los datos de distintas procedencias sean compatibles e interoperables entre sí, en concreto las emanadas de Open Geospatial Consortium [5].

Teniendo en cuenta estas premisas, se hace necesario disponer de un núcleo de metadatos para la identificación de los productos cartográficos generados en los procesos de documentación geométrica del patrimonio.

Entre las normativas que pueden ser de aplicación, podemos citar las ISO 19115 e ISO 19139 que afectan a los datos cartográficos, siendo la ISO 19115 la norma Internacional de Metadatos. Pero como se señala en los antecedentes del referido Núcleo Español de Metadatos, “la normativa ISO es muy amplia, voluminosa, compleja y sobre todo muy general”, lo que impide implantarla sin definir un perfil, es decir, una manera concreta de utilizarla seleccionando ciertos parámetros, posibilidades y variaciones que se definen como opcionales.

Hay que considerar, además, que lo actualmente desarrollado es de aplicación en cartografía bidimensional y por supuesto, no cubren los metadatos adicionales referentes a conocimientos arqueológicos o arquitectónicos.

Por los motivos expuestos, desde el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio de la Universidad del País Vasco hemos considerado la necesidad de desarrollar un modelo de metadatos específico los resultados de la documentación geométrica. Para su desarrollo se han seguido las normas ISO indicadas, además de las directrices de la Dublin Core Metadata Initiative, las iniciativas al respecto de metadatos e información geográfica desarrolladas en nuestro entorno y las propuestas del Núcleo Español de Metadatos (NEM), tratando de completar aquellos que se precisen con los estándares existentes, al tratarse de cartografía temática.

La difusión de la estructura de metadatos es fundamental, tanto a nivel interno, es decir en los modelos tridimensionales que se generen como a nivel universal, de manera que el modelo pueda ser aplicado, criticado y depurado por cuantas personas se vean en la necesidad de utilizar este tipo de metadatos. Por esta razón, además de dejarlos a disposición pública en una página web (1), se ha realizado una solicitud de registro de la propiedad intelectual, con el fin, no de obtener propiedad sobre los metadatos, sino de que se disponga de ellos en un registro público y perdurable.

## 5. TRASCENDENCIA DE LA INFORMACIÓN

La Documentación Geométrica del Patrimonio debe ser conservada y hacerse comprensible a las generaciones venideras. Más aun en el caso, ya indicado, de que esta información se convierta en patrimonio en sí misma, debido a que los elementos que la generaron han sido modificados o hayan desaparecido después de una intervención sobre ellos, o también en las reconstrucciones virtuales hipotéticas de elementos de cuya existencia se tiene constancia pero que no existen en la actualidad.

El problema de la trascendencia de la información a lo largo del tiempo se centra en dos aspectos diferentes, por un lado la trascendencia física, y por otro lado la trascendencia de formato.

- Trascendencia física

Su planteamiento parte de la baja fiabilidad de los soportes electromagnéticos, y especialmente de aquellos en los que el usuario puede realizar la copia de información directamente. Debido a esta baja fiabilidad, es frecuente la pérdida de información en un disco en el que se creía guardada, sucediendo en otras ocasiones que un soporte de almacenamiento no es reconocido por ningún periférico informático de los disponibles en el mercado, al haber quedado obsoleta su tecnología de almacenaje.

La estrategia de actuación abarca acciones preventivas en tres ámbitos diferentes:

- a) Durante la confección de la documentación
  - b) En el almacenamiento físico de la misma
  - c) En el almacenamiento virtual
- a) Durante la elaboración de la documentación, es decir, descarga de datos, cálculo, dibujo, edición, maquetación, etc., resulta fundamental la realización de copias de seguridad de todos los trabajos realizados, como mínimo diariamente, y siempre que sea posible en un dispositivo de almacenamiento al margen del ordenador en el que se esté trabajando.

Resulta muy útil la utilización de discos duros colocados en modo RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) (2) y dentro de las opciones que estos sistemas permiten en modo MDA (Mirrored Disk Array). La opción MDA, o conjunto de discos en espejo, está formada, fundamentalmente por dos discos duros, uno de los cuales es el disco de datos mientras que otro idéntico que actúa como réplica, de manera que todas las operaciones realizadas en un disco se aplican directamente en el otro. El disco replicado es una copia exacta del principal. Los datos pueden ser recuperados de cualquiera de los dos discos, de manera que si uno de los dos discos falla (situación más habitual de lo deseado) es posible seguir trabajando con la otra unidad, y lo que es más importante, sin pérdida de ninguna información.

b) Almacenamiento físico. Nos referimos a los soportes que se confeccionan por el usuario para el almacenamiento de la información, (discos ZIP, disquetes de 3"5, CD's, DVD's,...). El progresivo abaratamiento de estos soportes y de los periféricos que los utilizan ha permitido su práctica universalización.

Con este tipo de soportes son básicamente tres las acciones a realizar para asegurar la trascendencia de la información en el tiempo:

- Diseminación de copias, consiste en realizar varias copias de los archivos finales que contienen tanto los datos de partida como los procesos y los productos, y depositarlos en lugares separados físicamente, como puede ser en distintos edificios, archivos, e instituciones.
- Almacenaje adecuado, el depósito de los dispositivos de almacenamiento debe hacerse en las mejores condiciones posibles, evitando humedades

excesivamente altas o bajas (los fabricantes recomiendan el rango de entre 10 y 80%), también la suciedad en general y el polvo en particular, los campos magnéticos, y las temperaturas inferiores a 5°C y superiores a 55°C, por supuesto no se debe permitir la exposición a los rayos del sol y a productos químicos y sus vapores. En la medida de lo posible, es conveniente disponer de cámaras ignífugas.

- Recuperación y regeneración de copias. Periódicamente, es necesario comprobar el estado de los dispositivos almacenados, recabar aquellos que se hayan perdido y regenerar nuevas copias en el soporte que esté en ese momento en vigor, en el actual ritmo de desarrollo de los sistemas de almacenamiento, parece recomendable realizar esta operación, entre cinco y como máximo diez años, y siempre de manera planificada.

c) Almacenamiento virtual. Una buena alternativa al almacenamiento físico supone el almacenamiento virtual, en servidores descentralizados, dotados de copia periódica de seguridad e incluso replicados a nivel mundial (3), servicio prestado por numerosas empresas en la actualidad a precios cada vez más competitivos. Esta alternativa es tanto más interesante, cuando se trata de depositar presentaciones multimedia, a las que nos referiremos más adelante.

- Trascendencia de formato

En cuanto a la accesibilidad y comprensión de la información a lo largo del tiempo, se trata de evitar la circunstancia, también frecuente, de que los dispositivos de almacenamiento sean legibles, pero no exista un programa que entienda los ficheros y permita explotar la información que contienen. Esta circunstancia suele ser debida a la desaparición de las empresas que crearon los programas, cambio de versiones que no admiten antiguos formatos, o también, que en el momento de necesitar utilizar una documentación no se disponga de los programas con los que se creó.

La utilización, o no, de programas comerciales privativos en los procesos productivos de generación de documentación es una decisión que cada persona, laboratorio o empresa debe tomar en función de sus políticas o recursos, pero lo que no es aceptable es la emisión de resultados en formatos cerrados o propietario, debido a que se hipoteca el futuro de los mismos al obligar a disponer de esos programas a quien pueda necesitarlos en el futuro.

La propuesta, a este respecto, es que los resultados incorporen una copia de toda la información suministrada, en formatos abiertos (4). Estos formatos permiten la utilización por parte de diversos programas del mismo tipo, además pueden ser documentados, es decir explicado su contenido, de manera que puedan programarse, en el presente o en el futuro traductores a otros programas.

Tanto para los archivos digitales con formato no propietario, como para la documentación de los mismos se propone la utilización de archivos en formato ASCII (5), por su amplia difusión y facilidad de apertura y lectura por prácticamente cualquier programa y cualquier sistema operativo. Actualmente, son muy habituales los ficheros que incluyen un etiquetado XML (Extensible Markup Language) que permite una gran potencia en la jerarquización de la información y la definición de comandos.

Nos centraremos en los cinco tipos de documentos, que pueden conformar los

resultados de un proceso de documentación geométrica del patrimonio, estos son:

- Memoria, o documento de texto con incrustación de tablas, imágenes y gráficos.
- Mapas, planos, en dos o tres dimensiones
- Modelos virtuales
- Presentaciones multimedia
- Imágenes
- Memoria

Las memorias y documentos anejos a la documentación deben ser entregadas en formato no propietario, independientemente de que se generen en formatos propietario. Entre los formatos que pueden ser utilizados y que son ampliamente difundidos, podríamos utilizar tanto ASCII puro, para aquellas partes de la memoria que no contengan tablas, gráficos ni imágenes, ya que no las admite, archivos en formato ODF (6), e incluso PDF (7).

- Mapas y planos

También la información geométrica digital puede y debe ser guardada en formatos no propietario, de manera que pueda ser recuperada en el futuro, por ello se debe incorporar como parte de la información digital, los documentos que contienen la información gráfica relativa a la medida en formato abierto, existiendo varias alternativas a este respecto. Uno de los estándares más utilizados, en la actualidad es el formato DXF (8). Resulta conveniente la descripción completa del formato como información de soporte, con el fin de que pueda ser realizada la traducción a cualquier otro programa.

Entre las alternativas factibles al formato DXF, existe una que destaca al haberse convertido en norma ISO es el formato STEP (9).

También el formato PDF, puede ser una buena opción para las salidas gráficas 2D, encaminadas a la difusión o al trazado, aunque no hay que desdeñar las posibilidades de visualización y explotación tridimensional que ofrece en la actualidad el formato PDF [6].

- Modelos virtuales

En el modelado virtual de la información que compone la documentación geométrica del patrimonio se ha buscado un formato que permita mantener las características ya enunciadas, utilizando un formato ASCII, que mantuviera la geometría de los objetos modelados y que al mismo tiempo dispusiera de la posibilidad de ser explorado en cualquier navegador. El formato que, por el momento, satisface estas especificaciones, con la limitación en el volumen de elementos a tratar es el formato VRML (10),(Virtual Reality Modelling Language), aunque están surgiendo alternativas dentro del World Wide Web Consortium W3C (11), como el X3D (12) [7].

- Presentaciones multimedia

Para la exposición de resultados se propone la realización de presentaciones

multimedia. A este respecto, la generación de páginas web en las que los contenidos se estructuran mediante la posibilidad de navegación del usuario por ellos, resulta una alternativa muy ventajosa en relación a los programas multimedia propietario, ya que únicamente precisan de un programa navegador para su explotación.

La generación de presentaciones multimedia no está exenta de requerimientos, ya que también en ellas se ha de garantizar la accesibilidad a lo largo del tiempo, por el abanico más amplio posible de usuarios, independientemente de su situación cultural, velocidad de acceso a internet, software y hardware utilizado, e incluso capacidad física. Para conseguir esta accesibilidad se deberían utilizar formatos multiplataforma (13), y además seguir los criterios de estándar de accesibilidad, existiendo, en la actualidad, como alternativa más viable, las recomendaciones del World Wide Web Consortium. A través de las directrices de este organismo es posible conseguir la interoperatividad de las páginas generadas, consiguiendo, como primer objetivo que sean utilizadas por todos los sistemas operativos y navegadores existentes en la actualidad.

#### - Imágenes

Aunque la mayoría de los programas de tratamiento gráfico de imágenes admiten los formatos más habituales, TIFF, GIF, BMP, JPG, e independientemente de que las imágenes que compongan la documentación se presenten en estos formatos, recomendamos, siguiendo las indicaciones de W3C, el formato PNG (14).

## 6. CONCLUSIONES

En definitiva, se trata del establecimiento de un conjunto de principios y estrategias para tratar de conseguir que la información digital, sobre un elemento tan frágil como el patrimonio, perdure y sea utilizable a lo largo del tiempo, y que además disponga de unos indicadores de calidad que permitan su reutilización, para la generación de otros resultados distintos a los inicialmente previstos, lo que supone un paso en la optimización de recursos.

Finalmente, todo lo expuesto en este texto debería ejecutarse conforme a criterios claramente especificados y que puedan ser contrastados en todo momento.

## 7. REFERENCIAS

- [1] VALLE, J.M. (2007) "Documentación Geométrica del Patrimonio: propuesta conceptual y metodológica". Tesis doctoral. Universidad de La Rioja. Logroño.
- [2] CANNATACI, J.A., RIVENC, R., ZAMMIT, N. P., BORG, C., GUIDI, G., BERALDIN, G. A. (2003) "E-Heritage: The Future for Integrated Applications Cultural Heritage" En: New Perspectives To Save Cultural Heritage. CIPA. XIXth International Symposium, 30 Sep.- 04 Oct. Antalya, Turkey. 6 pp.
  - [<http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/antalya/19.pdf>].
- [3] D'AYALA, SMARS (2003) "Minimum requirements for metric use of non-metric photographic documentation". University of Bath. Reino Unido.
  - [[http://www.english-heritage.org.uk/upload/pdf/metric\\_extraction\\_1.pdf](http://www.english-heritage.org.uk/upload/pdf/metric_extraction_1.pdf)]
  - [[http://www.english-heritage.org.uk/upload/pdf/metric\\_extraction\\_2.pdf](http://www.english-heritage.org.uk/upload/pdf/metric_extraction_2.pdf)]

- [4] CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO (2005). "Núcleo Español de Metadatos V1.0" [<http://www.idee.es/resources/recomendacionesCSG/NEM.pdf>]
- [5] Open Geospatial Consortium [OGC]. [<http://www.opengeospatial.org/>]
- [6] PATEL, M., BALL, A. DING,L. (2008). "Curation and Preservation of CAD Engineering Models in Product Lifecycle Management". 14th International Conference on Virtual Systems and Multimedia. Full Papers. Limassol (Chipre), 20 al 25 de octubre de 2008.
- [7] JIMÉNEZ, E., SANZ, F., SANTAMARÍA, J., MARTÍNEZ, E., PÉREZ, M. (2004). "WEB3D. Análisis comparativo de VRML, JAVA3D y X3D". XXV Jornadas de Automática. Ciudad Real, 8 a 10 de septiembre de 2004.  
[<http://www.cea-ifac.es/actividades/jornadas/XXV/documentos/64-miciasnime.pdf>]

## 8. NOTAS

(1) <http://www.ldgp.es>

(2) Consiste en una serie de sistemas para organizar varios discos como si de uno solo se tratara pero haciendo que trabajen en paralelo para aumentar la velocidad de acceso o la seguridad frente a fallos del hardware o ambas cosas. RAID es una forma de obtener discos duros más grandes, más rápidos, más seguros y más baratos aprovechando la potencia de la CPU para tareas que necesitarían circuitos especializados y caros.

(3) Existen numerosas iniciativas para la preservación y gestión de archivos, entre las que conviene resaltar DSPACE [<http://www.dspace.org>], que es un sistema digital de depósito, preservación y redistribución de la información, generalmente de investigación desarrollada por instituciones de todo el mundo.

(4) Los formatos abiertos, también llamados no propietario, tienen sus especificaciones publicadas, pueden ser editados por diversas aplicaciones y en algunos casos constituyen estándares ISO.

(5) ASCII, siglas correspondientes a Código Estándar Americano para el Intercambio de la Información, desarrollado en la norma ISO 8859-1 para los caracteres latinos.

(6) ODF (Open Document Format) Es el Formato de Documento Abierto para Aplicaciones Ofimáticas, también referido como OpenDocument, es un formato de fichero estándar para el almacenamiento de documentos ofimáticos tales como hojas de cálculo, memorandos, gráficas y presentaciones. Fue publicado el 30 de noviembre de 2006 como estándar ISO 26300.  
[<http://es.wikipedia.org/wiki/OpenDocument>]

(7) PDF (Portable Document Format, Formato de Documento Portátil) es un formato de almacenamiento de documentos, desarrollado por la empresa Adobe Systems. Está especialmente ideado para documentos susceptibles de ser impresos, ya que especifica toda la información necesaria para la presentación final del documento, determinando todos los detalles de cómo va a quedar, no requiriéndose procesos anteriores de ajuste ni de maquetación. Cada vez se utiliza más también como especificación de visualización, gracias a la gran calidad de las fuentes utilizadas y a

las facilidades que ofrece para el manejo del documento, como búsquedas, hiperenlaces, etc. (Información obtenida de:

[[http://es.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Document\\_Format](http://es.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format)]

(8) El formato DXFTM (Drawing eXchange Format), es un formato creado por la marca Autodesk, para permitir la importación y exportación de los trabajos generados por, o en, sus programas. Puede ser abierto con cualquier procesador de textos, lo que lo convierte, de alguna manera en un formato abierto que puede ser utilizado libremente, además sus especificidades son publicadas periódicamente por Autodesk. Como inconveniente, podemos citar que al ser creado por una empresa trata de satisfacer sus necesidades, quedando limitado a ellas. La descripción completa de las últimas versiones puede encontrarse en:

[<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112&id=5129239>]

(9) El formato (ISO 10303), STEP (STandard for the Exchange of Product model data) no es un formato de amplia extensión, con la excepción de entornos industriales, pero su estructura y filosofía, que prevén la posibilidad de intercambio de información en el ciclo de vida del producto, incluyendo el diseño, fabricación, utilización, mantenimiento y eliminación, y su división en protocolos de aplicación (llamados AP, para cada una de las áreas de aplicación del diseño gráfico hacen vislumbrar una línea de trabajo importante para su adaptación a la documentación del patrimonio, vía en la que por el momento no he localizado ningún ejemplo ni he realizado ninguna experiencia.

(10) VRML es un lenguaje estándar de visualización interactivo a través de Internet que permite al usuario el desplazamiento y exploración libre del modelo en cualquier dirección. Para ello se precisa, únicamente, de un navegador convencional para Internet y un programa visualizador, muchos de los cuales se encuentran de forma libre en la red. La descripción completa de este formato responde a la norma ISO/IEC 14772-1:1997, y puede ser consultada en:[<http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/index.html>]

(11) El Consorcio World Wide Web (W3C) es una asociación internacional formada por organizaciones miembro del consorcio, personal y el público en general que trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web. La misión del W3C es: Guiar la Web hacia su máximo potencial a través del desarrollo de protocolos y pautas que aseguren el crecimiento futuro de la Web. Con el objetivo de que la Web alcance su máximo potencial, las tecnologías Web más destacadas deben ser compatibles entre sí y permitir que cualquier hardware y software para acceder a la Web funcione conjuntamente. El W3C hace referencia a este objetivo denominándolo "interoperabilidad Web". Al publicar estándares abiertos (no propietarios) para lenguajes Web y protocolos, el W3C busca evitar la fragmentación del mercado y, por lo tanto, de la Web. Información obtenida de:  
[<http://www.w3c.es/Consorcio/> y <http://www.w3.org/>]

(12) X3D (Extensible 3D) se presenta como la próxima generación del estándar abierto para el manejo de modelos virtuales. Está siendo desarrollado por el grupo X3C del W3D Consortium. Y lo interesante, al respecto a la propuesta planteada, es que mantiene la compatibilidad total con VRML [<http://www.w3c.org>].

(13) Los formatos multiplataforma posibilitan su exploración independientemente del sistema operativo de la máquina en el que se esté explorando, e incluso con independencia del programa navegador que se utilice.

(14) PNG, siglas de Portable Network Graphics, es un formato con buena compresión y pocas pérdidas de información. Es un formato libre de patentes. Su especificación puede encontrarse en [\[http://www.w3.org/Graphics/PNG/\]](http://www.w3.org/Graphics/PNG/)