

Antecedentes, rol y desafío de la digitalización del patrimonio arquitectónico

Background, role and challenge of digitalization of architectural heritage

Resumen:

Sin duda, el uso de herramientas digitales en la documentación del patrimonio arquitectónico ha revolucionado la forma en la que sitios históricos son identificados, difundidos y valorizados virtualmente. Sin embargo, estas nuevas oportunidades conllevan nuevos desafíos para garantizar la exactitud científica y la fiabilidad de la información utilizada para documentar y proteger los sitios patrimoniales a largo plazo y así poder garantizar que estos registros se transmitan y se mantengan para usos futuros.

Esta contribución no solo está destinada a subrayar los desafíos, sino también a ofrecer opciones, teniendo en cuenta la noción de requisitos para la eficacia y la forma de captar y difundir el conocimiento de los bienes patrimoniales. Estos objetivos serán alcanzados teniendo como punto de partida las necesidades del sitio desde un enfoque integral y participativo, centrado en la importancia de la información para comprender el significado y su integridad. En este sentido es fundamental también poder evaluar el radio de deterioro causado por perturbaciones/amenazas y riesgos potenciales a dichos recursos culturales. En cuanto a patrimonio cultural, el énfasis de este trabajo es dado a los edificios históricos y sitios arqueológicos.

Por:
Mario Santana Quintero
Universidad de Carleton
(Canadá)

Recibido: 03 de Junio 2013
Aceptado: 14 de Agosto 2013

Palabras clave: Digitalización, nuevas tecnologías, patrimonio, arquitectura.

Abstract

No doubt, the use of digital tools in the documentation of the architectural heritage has revolutionized the way in which historic places are identified, disseminated and virtually valued. However, these new opportunities bring new challenges to guarantee scientific accuracy and the reliability of the information used to document and protect the heritage sites long term and thus to ensure that these records are transmitted and are maintained for future use.

This contribution is not only intended to underline the challenges, but also to offer options, taking into account the notion of efficiency requirements and how to capture and disseminate the knowledge of heritage goods.

These objectives will be achieved by taking as starting point the needs of the place from a comprehensive and participatory approach, focused on the importance of the information to understand the meaning and integrity. In this sense, it is essential also to evaluate the radius of deterioration caused by disturbances/threats and potential risks to these cultural resources. In relation to cultural heritage, the emphasis of this work is given to historic buildings and archaeological sites.

Keywords: Digitalization, new technologies, heritage, architecture.

Introducción

La importancia de la documentación en la conservación ya figuraba en la Carta de Venecia (ICOMOS, 1964), por ejemplo como se refleja en el artículo 2: "La conservación y restauración de monumentos constituye una disciplina que abarca todas las ciencias y todas las técnicas que puedan contribuir al estudio y la salvaguarda del patrimonio monumental", y en el artículo 16: "Los trabajos de conservación, de restauración y de excavación irán siempre acompañados de una documentación precisa constituida por informes analíticos y críticos, ilustrados con dibujos y fotografías. Todas las fases de los trabajos de liberación, consolidación, recomposición e integración, así como los elementos técnicos y formales identificados a lo largo de la obra serán ahí consignados. Esta documentación será depositada en los archivos de un organismo público y puesta a disposición de los investigadores; se recomienda su publicación".

En este sentido, la función de la documentación y los sistemas de información en la conservación de los sitios patrimoniales han sido estudiados sustancialmente en los últimos años. El Comité Internacional para la Documentación del Patrimonio Cultural (CIPA, <http://cipa.icomos.org>) es una de las organizaciones más importantes en dicho campo, a su vez que es uno de los comités internacionales más antiguos del ICOMOS (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios), que desde su fundación fue establecido en colaboración con la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección (ISPRS). CIPA sugiere que "los sitios patrimoniales sólo pueden ser protegidos cuando los registros de línea base y documentación continua están asegurados con respecto a su entorno; y se almacenan en sistemas de gestión".

Dicho comité contribuyó activamente a definir los "Principios del ICOMOS para el registro de monumentos, conjuntos de edificaciones y sitios patrimoniales" (1996), los mismos que determinan que "el registro es la captura de la información que describe la configuración física, las

condiciones y el uso de monumentos, conjuntos de edificaciones y sitios patrimoniales en un punto en el tiempo, y es un elemento esencial del proceso de conservación" (ICOMOS, 1996). En función y de acuerdo con estos principios, el proceso de registro patrimonial se considera una prioridad y debería ser especialmente realizado:

- Para elaborar un inventario nacional, regional o local
- Para integrar la investigación y su desarrollo a las actividades de conservación
- Antes, durante y después de las obras de restauración, modificación o intervención; más aún cuando ayude a revelar y poner en evidencia su historia;
- Cuando la demolición total o parcial, destrucción, abandono o reubicación se contempla, o cuando el patrimonio está en riesgo de daños por fuerzas externas, humanas o naturales
- Durante o después de un daño accidental o imprevisto que afecte el patrimonio cultural;
- Cuando se produce el cambio de uso o responsabilidad de la gestión o el control.

Sobre la base de los principios del ICOMOS, la iniciativa RecordIM (2003-2007) brindó a los profesionales de la documentación y conservación la oportunidad de mejorar la práctica de la recolección, procesamiento y manejo de dicha información para la conservación del patrimonio arquitectónico. A su vez, y como parte de los productos de esta iniciativa, el Instituto de Conservación de la Fundación Getty y sus socios hicieron una contribución significativa al producir dos publicaciones disponibles gratuitamente en la web (http://www.getty.edu/conservación/publications/pdf_publications/recordim.html), las mismas que muestran el uso de la tecnología específica utilizada para la documentación de nuestro patrimonio cultural, efectivas como fuente de referencia para la aplicación de herramientas métricas de encuesta para la conservación del patrimonio arquitectónico, éstas son:

- *Principios rectores del registro, documentación y gestión de la información para la conservación de sitios del patrimonio mundial* (Letellier, R., W. Schmid y F. LeBlanc)
- *Ejemplos ilustrados de registro, documentación y gestión de la información para la conservación de sitios del patrimonio* (Eppich, E. Chabbi, A. ed).

En sinopsis, la trayectoria de CIPA y el producto de estas dos publicaciones establecen la base para el entendimiento

to de la planificación e implementación de sistemas de documentación del patrimonio. En particular, los "Principios rectores del registro, documentación y gestión de la información para la conservación de sitios del patrimonio mundial" proporcionan los siguientes criterios:

- *La necesidad primordial de la "creación de un registro permanente", que es capaz de permitir la transferencia de dichos datos de generación en generación y que podría estar disponible en caso de destrucción y/o alteraciones de la importancia del patrimonio y la integridad.*
- *La información recopilada ayudará a establecer "sistemas de mantenimiento preventivo" para el seguimiento del deterioro y la conservación. En este caso la documentación es una herramienta estratégica que apoya la toma de decisiones mediante la identificación, interpretación y clasificación de los sitios patrimoniales. De igual forma es un instrumento fundamental en la detección de problemas/procesos que pudieran afectar a la integridad patrimonial de estas propiedades. La información mejorará la comprensión de la materia. El registro resultante permitirá la implementación de intervenciones preventivas (o curativas) que se requieren para proporcionar protección a los sitios patrimoniales y, por tanto, su conservación.*
- *Mejorará el manejo patrimonial a través de fomentar una gestión activa que brinde acceso a sus visitantes.*
- *Fomentará la participación y la elevación de los conocimientos acerca de un lugar patrimonio que puede ser visto como una herramienta para promover la participación de la sociedad en su conservación, como medio para el "turismo cultural y el desarrollo regional". Además, fortalecerá la protección patrimonial a través de llegar a la conciencia pública sobre su importancia y para ayudar en la lucha contra "el robo y el ilícito de bienes culturales a escala mundial" (Thornes et al., 1998).*

Finalmente, una correcta selección y aplicación de las tecnologías digitales garantiza que, al preparar un enfoque global derivado de las necesidades de la comprensión del sitio patrimonial, este conjunto de información base tenga en cuenta los indicadores definidos por la evaluación del estado de conservación y el significado de la declaración del lugar patrimonio en el tiempo.

Reseña de la plataforma internacional para la documentación del patrimonio

Existe una extensa bibliografía internacional que habla del rol de la documentación en la protección del patrimonio,

tres importantes ejemplos se pueden subrayar como útiles en el desarrollo de estrategias en este campo a través de tres niveles: nacional, regional e internacional.

Para el primer nivel, nacional, tomamos como ejemplo los estándares y directrices para la conservación de sitios históricos en Canadá. El cual, parte de "la decisión de conservar", se refiere a la comprensión de un lugar histórico como el paso esencial para la buena práctica de la conservación y que regularmente se logra a través de la investigación". Las normas nacionales también se refieren a la importancia de conocer el "valor patrimonial", su condición, la evolución en el tiempo y la importancia pasada y actual en su comunidad. Además, se propone que la información recogida en esta fase se utilice en todo el proceso de conservación y siga siendo accesible.

En el segundo nivel, regional, tomamos como ejemplo el escenario europeo. Ya la Convención de Granada para la Protección del Patrimonio Arquitectónico de Europa (Consejo de Europa, 1985) en el artículo 2 se refiere al fin de la "identificación de las propiedades a ser protegidas", en el que "a efectos de la identificación precisa de los monumentos, grupos de edificios y sitios que deben ser protegidos, y en caso de amenazas a las propiedades afectadas, las partes interesadas (Estado-¿?) se comprometen a mantener los inventarios para preparar la documentación correspondiente a la primera oportunidad. Y además, en el artículo 17 menciona que los métodos que se adopten para el estudio, la protección y conservación de los bienes deben tener en cuenta la evolución histórica y de cualquier aumento en el número de propiedades afectadas y las posibilidades ofrecidas por las nuevas tecnologías para la identificación y el registro del patrimonio arquitectónico y la lucha contra el deterioro de los materiales así como en los campos de la investigación científica, trabajos de restauración y los métodos de gestión y promoción del patrimonio.

Esta convención efectuada en la ciudad de Granada sirvió como base para que el Consejo de Orientación de Europa en el inventario y documentación del Patrimonio Cultural (Consejo de Europa, 2009) no sólo proporcione una explicación detallada de los inventarios como "indispensables a efectos de identificación, protección, interpretación y conservación física de los bienes muebles, edificios históricos, sitios arqueológicos y paisajes culturales", sino que



Gráfico 1: Proceso de la documentación patrimonial.

también establezca normas sobre cómo compilar, compartir y almacenar los registros resultantes.

Por último, en el plano internacional, la designación de sitios del Patrimonio Mundial se rige por las "directrices operativas que se revisan periódicamente para reflejar las decisiones del Comité Mundial de la UNESCO". La Convención del Patrimonio Mundial ha sido ratificada y aplicada en más de 188 países (UNESCO, 2012), esto hace que estas directrices sean reconocidas en todo el mundo. De acuerdo con este documento, las candidaturas para el patrimonio mundial deben incluir la identificación y descripción de la propiedad, así como la justificación de la inscripción, el estado de conservación y factores que afectan a la propiedad, protección y gestión, vigilancia, mediciones y adecuado acompañamiento, y documentación.

En cuanto a los límites, las directrices establecen que: "los límites de la propiedad que está siendo propuesta se definirán claramente, sin ambigüedades, distinguiendo entre el bien propuesto y cualquier zona de amortiguamiento (cuando esté presente). Los mapas deberán ser lo suficientemente detallados como para determinar exactamente qué área de territorio y/o agua es nominado".

Además "deberá ser proporcionada toda la documentación necesaria para justificar la candi-

datura", ello incluirá fotografías, diapositivas de 35 mm, el inventario de imágenes y el formulario de autorización de fotografías. El texto de la propuesta se transmitirá en forma impresa y en formato electrónico (disquete o CD-Rom)".

En resumen, estos tres ejemplos del marco internacional señalan rigurosamente que la protección de sitios patrimoniales sólo se alcanzará si se presenta la información adecuada, en cuanto a que se incluyan dichos recursos en inventarios, Registro Nacional, Lista del Patrimonio Mundial u otros instrumentos jurídicos que identifiquen el significado y la integridad, niveles en los planos nacional, regional y/o internacional, así como la ubicación física y extensión (límite) de estos sitios.

Valores patrimoniales e integridad: Elementos definidores del carácter

La identificación y definición de los elementos definitorios del carácter pueden asistir en la elaboración de una "declaración de significación", así como en el análisis de los riesgos que afectan a la integridad del lugar y el estado actual de conservación.

El Gráfico 1 presenta los diferentes niveles de acción cuando un sitio es reconocido; los sistemas de registro, la documentación y la información desempeñan un papel fundamental en el suministro de información para la toma de decisiones en el proceso de identificación, protección, mitigación, gestión, presentación y otras acciones.

En particular, y con una apropiada valoración patrimonial, la relación entre el significado y la integridad juega un papel esencial. El gráfico 2 ilustra esta relación para evaluar un sitio

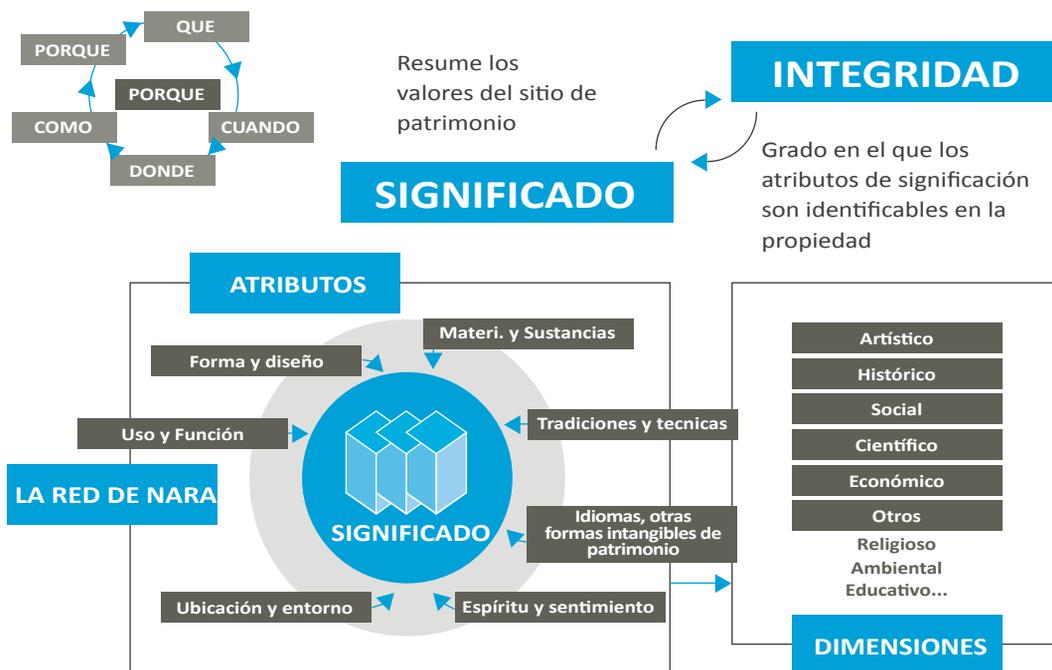


Gráfico 2: Significado e integridad sobre la base de la red de Nara, basado en Van Balen.

y declararlo como lugar patrimonio de importancia, lo que se evidencia en el grado de integridad que los aspectos: artístico, histórico, social, científico, económico, y otros, presentan en el tejido. Una de las herramientas comunes para dicha evaluación es a través del enfoque de la Matriz de Nara, desarrollada por el Prof. Koen Van Balen, el mismo que se encuentra basado en el Documento de Autenticidad de Nara (Van Balen, 2008). Esta herramienta confronta los aspectos con las dimensiones patrimoniales, generando así un enfoque de capas múltiples que ayudan a definir el la autenticidad de cualquier sitio patrimonial a diferentes escalas.

El enfoque de la matriz Nara como herramienta para la determinación y evaluación de valores patrimoniales resulta eficaz, pero requiere un estudio, información histórica suficiente y una visión consistente. El resultado de la matriz en combinación con los registros de documentación se utiliza en la preparación de un plan de evaluación, más adelante en este artículo se proporciona un ejemplo desarrollado en el centro internacional Raymond Lemaire para la Conservación (Universidad de Lovaina, Bélgica).

La integridad del Patrimonio Construido: El rol de la evaluación de riesgos

A la vez que el estudio de valores es crucial para evaluar la integridad del patrimonio construido, tomando en consideración que dichos recursos no son renovables, también es de suma importancia identificar los daños que afectan la vulnerabilidad inherente de su tejido histórico a través del estudio de amenazas (internas y/o externas), tanto naturales como antropogénicas. Como Ball y Watt explican: "El riesgo se define como la probabilidad de que se realice un cierto tipo de daño" (Ball y Watt, 2001), los riesgos naturales podrían ser catastróficos y repentinos como una inundación o un terremoto, y podrían ser continuos, acumulativos y lentos como la erosión o el turismo de masas. Los riesgos antropogénicos son el resultado de las diferentes actividades humanas, desde el desarrollo del turismo, la gestión inadecuada hasta la falta de mantenimiento y el abandono. Los riesgos para los sitios patrimoniales también dependen de la vulnerabilidad específica y característica inherente del sitio con el efecto de las amenazas.

En esta línea, "la gestión del riesgo es el proceso de identificar, evaluar y analizar los daños esperados en posibles sitios del patrimonio y el desarrollo de estrategias de mitigación a fin de reducir los riesgos de daños" (Cesaro *et al.*, 2012).

Por esta razón, una estrategia de registro debe servir como contenedor de la página "Información" asociada a la evaluación del riesgo de los sitios. Repasando la literatura existente y el trabajo desarrollado por la UNESCO en Ammán y la Universidad de Lovaina (Cesaro *et al.*, 2012) es posible identificar tres ámbitos diferentes (o niveles) de evaluación, tal como se presenta en el gráfico 3.



Gráfico 3: Evaluación de riesgos

Analizando los tres niveles de detalles que se presentan en el gráfico 3, determinamos que el primer nivel es de carácter más general, basado en las directrices de las guías operativas de la Convención del Patrimonio Mundial (2011); como factores que amenazan el valor universal de una propiedad, a saber: i) las presiones del desarrollo (por ejemplo: invasión, adaptación, agricultura, minería), (ii) las presiones ambientales (contaminación, cambio climático, desertificación), (iii) desastres naturales y preparación de riesgo (terremotos, inundaciones, incendios, etcétera), (iv) las visitas a los sitios del Patrimonio Mundial, y (v) número de habitantes dentro de la propiedad y la zona de amortiguamiento. Este nivel puede ser usado para niveles más generales como los inventarios y desarrollo de políticas rectoras a nivel regional e internacional.

El segundo nivel refleja la relación entre un daño potencial (perturbación y/o amenaza) y su causa probable (agentes de deterioro). Se consideran "daños potenciales", como se define en el *Middle Eastern Geodatabase of Antiquities (MEGA-J)* (The Getty Conservation Institute, 2011), los "efectos negativos detectables en el sitio o elemento de sitio producidos por fuerzas naturales o actividades humanas", y las amenazas son "fenómenos detectables, fuerzas naturales o actividades humanas que parecen predecir una futura perturbación a un sitio o elemento". Aunque este nivel es similar al representado por

la UNESCO, el mismo puede ser utilizado para el monitoreo continuo a nivel regional, nacional, o de un sitio de gran extensión.

Finalmente, el tercer nivel, más específico y asociado a la evaluación del estado en el que los impactos detectables están vinculados a diez agentes de deterioro utilizados por Monumentos Flandes Watch (basado en Waller, 1995), con el fin de identificar sus causas. Por ejemplo: una vez que una amenaza, como consecuencia de un agente, se identifica, y su probabilidad y severidad se han evaluado, su magnitud de riesgo puede ser definido. Agentes grabados en otra parte como las causas de las amenazas ayudarán a identificar los métodos de mitigación y tratamiento. Este nivel, que ha sido ampliamente desarrollado por la UNESCO en Ammán y en la Universidad de Lovaina está disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002171/217107m.pdf>, dicho estudio se puede utilizar como una buena práctica a nivel de sitios patrimoniales en todas sus escalas.

Retos de la digitalización de sitios de patrimonio

Como señala Addison, Santana *et al.* (2008), "el crecimiento de las herramientas de digitalización en la conservación ha traído consigo grandes cantidades de información sobre el patrimonio, de los registros científicos a los estudios históricos, estudios, inventarios, fotografías, mapas y documentación de campo. Una vez documentada laboriosamente a mano y palpada en papel, esta información es hoy cada vez levantada, organizada y archivada digitalmente. Hoy en día dichas tecnologías juegan un papel vital en la definición de un lugar patrimonio, la significación, la integridad, la extensión y las amenazas, y es crucial para la com-

preensión, la protección y la gestión". Esta gran explosión informática ha exacerbado tres retos fundamentales: la fragmentación, fiabilidad y longevidad.

- **Fragmentación:** a pesar de la importancia de esta información, sigue siendo en gran parte desarticulada, por lo general se queda con las personas que la producen y no en repositorios compartidos o comunes conocidos por el administrador del sitio o de las organizaciones internacionales de conservación.
- **Fiabilidad:** con una mayor conciencia del patrimonio, se ha dado aumento de la información y documentación del patrimonio cultural. Aunque a menudo bien intencionado, el rápido crecimiento de la cantidad de datos, así como los números y los antecedentes de las personas que producen información acerca de los sitios,
- **Longevidad:** aunque la supervivencia de la información ha sido siempre un problema, el crecimiento de los registros digitales también ha incrementado un problema de larga data, sin cuidados especiales, los registros del patrimonio tienen hoy pocas posibilidades de sobrevivir.

Sin embargo, el formato digital no es una mala noticia necesaria, por ejemplo, el Servicio de Parques de los EE. UU. en sus "Programas de Documentación del Patrimonio (HDP)", ha constituido un archivo de la arquitectura histórica, ingeniería y documentación de paisaje. Más de 40 000 registros de historia y cultura, que incluyen fotografías de gran formato, en blanco y negro, dibujos medidos e informes históricos se mantienen a disposición del público en forma impresa en una colección especial en la Biblioteca del Congreso, y en formatos electrónicos (a través de la web). Este es un gran ejemplo de la superación de los tres problemas señalados anteriormente.

Además, Europeana (2012) una iniciativa reciente en la creación de bibliotecas digitales para el almacenamiento de patrimonio cultural son ejemplos de repositorios en los que los tres principales retos se pueden superar.

El registro de referencia

Al documentar lugares patrimoniales, deben tomarse en cuenta los siguientes principios:

- "La propiedad (sitio)" es la principal fuente de información; los documentos históricos y la iconografía son fuentes secundarias
- La colaboración interdisciplinaria en estudios patrimoniales garantizarán el desarrollo de métodos para el mantenimiento integral y la protección adecuada de la integridad del patrimonio
- Es esencial analizar el qué, el por qué, el cuándo, el dónde y el "cómo" desarrollar

- La información adecuada, oportuna y suficiente permite decisiones informadas

La definición de los contenidos y formato de un registro de referencia para la conservación del patrimonio es de extrema importancia, pues este registro podría ser utilizado como un punto de partida para el diseño y la implementación del plan de seguimiento, lo que permite detectar cambios que afectan a la declaración de significación del lugar patrimonio.

Dicho registro de referencia se define como un informe del sitio, que incluye representaciones gráficas y métricas, como por ejemplo: plano del lugar, plan de emplazamiento, planos de funciones, secciones, elevaciones, modelos tridimensionales, etcétera.

Con el fin de identificar el alcance de documentación necesaria, es importante preparar una investigación documental para analizar e identificar las lagunas en la información existente (documentación) en el sitio. Esta primera evaluación permitirá estimar el grado de trabajo de levantamiento (registro) adicional necesario para preparar un conjunto adecuado de los documentos a los indicadores asignados.

La siguiente lista puede ser utilizada como directriz para los requisitos mínimos de información que la definición de la línea de base:

- Evaluación de importancia e integridad (por qué es importante, qué carácter definitorio existe, cuáles son los valores atribuidos a los elementos)
- Identificar la ubicación del sitio (las fronteras, los elementos, las características y la zona tampón que protegen el carácter definitorio del sitio)
- Cronología relativa: identificar las fases de la construcción de la edificación (o modificación)
- Evaluación de riesgos: indicadores de perturbaciones y amenazas asociadas al riesgo amenazando la integridad del lugar patrimonio
- Asuntos administrativos y de gestión (medidas de mitigación actuales y pasados)
- Otras evaluaciones

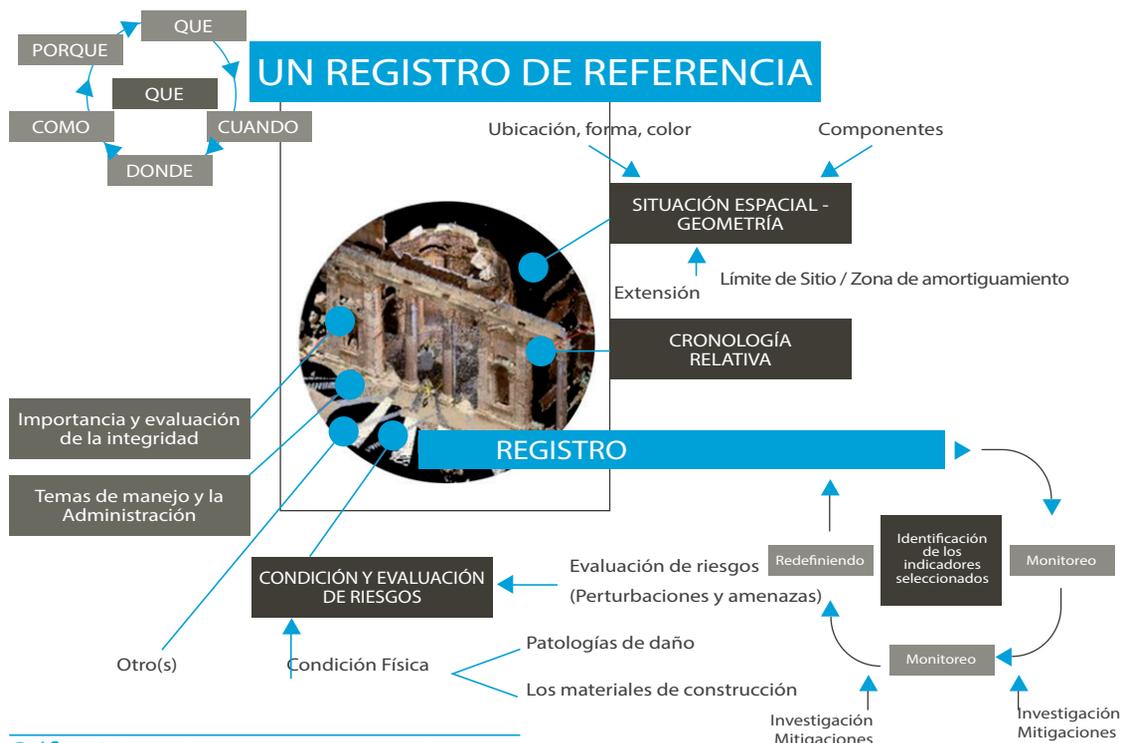


Gráfico 4: Ejemplo de un registro de referencia.

El gráfico 4 ilustra los componentes de un registro de referencia que proporciona toda la información relevante para establecer la línea base.

¿Qué tipo de registro de referencia?: El análisis del patrimonio a través de un enfoque escalable

El análisis de los sitios patrimoniales debe basarse en una metodología sistemática y escalable de zonas predeterminadas (de extensión gráfica variable). El estudio debe comprender los requisitos esenciales para la definición de los límites y si cumplen el significado y protegen suficientemente la integridad de los elementos de carácter definitorio como bases del entendimiento del valor patrimonial.

Los siguientes niveles que se presentan en esta parte se fundamentan en la publicación de Letellier (The Getty Conservation Institute, 2007), Maestría del patrimonio arquitectónico y urbano del centro R. Lemaire para la Conservación (Universidad de Lovaina, Bélgica) y el proyecto World Heritage City Preservation Management (vIirCPM, Universidad de Cuenca, Ecuador), los cuales en conjunto proporcionan una guía esencial para definir la cantidad de información so-

bre el patrimonio en términos de la "escala de datos necesarios para representar la información esencial en diferentes niveles" y la información indispensable para determinar los objetivos específicos en la comprensión de los sitios patrimoniales. Estos niveles son: i) Reconocimiento (o macro), ii) Preliminar (o meso) y iii) Detallado (o micro). (Ver gráfico 5)

La definición de estos niveles de evaluación también debe incluir la información relevante para comprender el significado, contexto y entorno construido (geología/hidrología/vegetal), así como las cuestiones sociales (aspecto y uso) y otros específicos relacionados con la naturaleza de la propiedad.

El registro de reconocimiento (macro)

Por lo general, el expediente de reconocimiento es una encuesta de evaluación rápida, con una visión de conjunto que permite a los conservacionistas visualizar en su totalidad un sitio y sus edificios con el detalle suficiente para entender sus características generales. Se debe permitir la identificación rápida de las características importantes y las áreas problemáticas. La cantidad de registros que se adopten variarán de acuerdo al tamaño del sitio, las estructuras relacionadas, las características y los requisitos del usuario. Para un edificio, un registro de reconocimiento normalmente incluye elevaciones junto con detalles significativos. Sitios más complejos, tales como paisajes culturales o excavaciones arqueológicas requerirán puntos de vista generales desde todos los puntos cardinales y desde elevaciones de alturas diferentes (es decir alturas de la tierra), complementados, según las necesidades, con detalles representativos. En términos de la Convención del Patrimonio Mundial, este nivel se asociará a los documentos que ilustran la configuración y el



Gráfico 5: Enfoque escalable

tampón de la propiedad. Por ejemplo, un nivel macro podría cubrir la extensión de un centro histórico de la ciudad entera.

El registro preliminar (meso)

La grabación preliminar complementará el expediente de reconocimiento al proporcionar una información más completa referente a los elementos más importantes de un sitio. Por ejemplo, un sitio puede ser dividido en subáreas. El propósito de este registro es producir un registro de las características principales del recurso. Además, podría incluir los datos necesarios para el análisis preliminar y definir las áreas para una mayor investigación y registro detallado futuro. La precisión de los datos es de aproximadamente ± 10 cm para plantas, alzados y secciones transversales, y de ± 2 cm en datos estructurales y detalles estructurales. En términos de la Convención del Patrimonio Mundial, este nivel se asociará a los documentos que ilustran los límites de la propiedad. Por ejemplo, en términos de un centro histórico de la ciudad, el nivel meso podría abarcar la evaluación de un sitio particular o barrio en un trimestre.

El registro detallado (micro)

Un registro detallado puede tener lugar antes, durante o después de una actividad de conservación, con el fin de grabar un sitio de configuración de condición física y características

significativas. Se produce cuando un recurso muy importante se convierte en el sujeto de la investigación dirigida, del análisis o planificación de la intervención y del diseño conceptual. Para asegurar la rentabilidad del registro detallado, la integridad debe adaptarse a las necesidades inmediatas de un equipo de conservación. Un registro detallado puede ser gradual durante varios años, dependiendo de los requisitos de planificación y el presupuesto correspondiente. La precisión de un registro detallado puede variar entre aproximadamente ± 5 mm (para más detalles) y ± 25 mm (para la construcción de planes). En términos de la Convención del Patrimonio Mundial, este nivel se asociará a los documentos que ilustran las características dentro de la propiedad. Por ejemplo, en términos de un centro histórico, el nivel micro cubrirá el registro de detalle de un edificio histórico en un trimestre.

Diseño de una estrategia para la producción de registros de referencia

La selección de un conjunto de herramientas para la documentación de los lugares patrimoniales requiere de un cuidadoso estudio de las variables relacionadas con las características de dichos sitios. Éstas deben ser proporcionadas por el estudio de indicadores a ser registrados y el nivel de detalle para el conjunto de representaciones gráficas y métricas definidas.



Gráfico 6: La selección de un sensor digital

Actualmente hay una amplia gama de herramientas digitales para el registro de los lugares patrimonio, de acuerdo con Addison pueden ser divididas en las siguientes categorías:

- Visual: la tecnología capaz de proporcionar una impresión visible de color, la forma y el movimiento de una escena.
- Dimensiones: la tecnología capaz de proporcionar una medida de la extensión espacial, con una anchura, altura o longitud.
- Locacional: la tecnología capaz de proporcionar el lugar en el que algo sea o pueda ser localizado: un sitio, un lugar, a nivel nacional y/o internacional del sistema de coordenadas (por ejemplo, UTM, longitud, latitud, orientación norte, etcétera.)
- Medio ambiente: la tecnología capaz de proporcionar información de factores potencialmente perjudiciales originados en el medio ambiente, así como los sensores de suministro de información de antigüedad (un punto particular o el período de tiempo en que algo ocurrió o existió).

Estas variables de recursos deben ser comparadas con la tecnología (sensores) disponible y accesible a la mano. La información desempeña un papel esencial en la toma de decisiones para la conservación.

Como se ilustra en el gráfico 6, los siguientes aspectos han sido definidos para proporcionar una guía para la selección i) Lugar patrimonio, ii) Impacto en la organización, iii) Proyecto de instrumentos (sensores):

El sitio de patrimonio

Un proyecto de grabación se verá afectado por el grado de tiempo disponible para grabar en el lugar, y esto tiene una relación directa con el tiempo permitido (legal), la forma de llegar al sitio, la altura, la extensión y las condiciones climáticas. Por ejemplo, si el propietario del sitio permite registrar el lugar sólo una vez a la semana durante ocho horas, y el nivel de registro se detalla, esto significa que se debe usar una técnica más rápida, que sea capaz de grabar el número de mediciones que se necesita.

Impacto al equipo de trabajo

Estas variables están asociadas a la situación actual de la organización involucrada en el proceso de documentación.

Las técnicas de documentación requieren una infraestructura específica y habilidades del personal que las utilizan de una manera costo-efectiva, lo que constituye una variable crítica que a menudo se descuida en muchos proyectos.

Las variables del proyecto

Las variables del proyecto están dirigidas a definir qué tipo de información sobre el patrimonio ha de inscribirse, de acuerdo a las necesidades de un inventario, la estrategia de conservación, la elaboración de un plan de manejo, de un plan

de mantenimiento, etc. Las variables que aquí se presentan y se ilustra en la gráfica muestran nueve puntos claves para definir las necesidades del proyecto, mediante la evaluación de los recursos de tiempo, escala, consistencia, medida y financieros disponibles para el trabajo.

Herramientas (sensor, técnica) variables

Es importante seleccionar un conjunto adecuado de herramientas para definir la relación entre el impacto del conjunto de las variables y los parámetros que proporcionan.

Se proporciona una lista de verificación de temas relacionados con la operatividad de las herramientas, lo que permite aclarar las oportunidades y limitaciones contempladas por:

- Velocidad: la hora de grabar un indicador
- Precisión: Factor de precisión del equipo de captura
- Alcance de medición: el alcance de la herramienta, depende de la distancia y otras limitaciones ambientales
- Operatividad de campo: las restricciones en relación con el trabajo de campo
- Robustez: la fuerza para extender las condiciones climáticas adversas y los efectos
- Portabilidad: la capacidad de ser transportado a sitios remotos, los requisitos de transporte, alimentación y otros factores
- Ajustes y correcciones: los procesos necesarios para obtener resultados precisos
- Oclusión: responder a las sombras, los obstáculos y las limitaciones materiales relacionadas (reflectividad)
- Precio: de alquiler y/o compra del sensor
- Nivel de participación: cuánto tiempo debemos pasar en el sitio, qué tipo de relación se establece con el sitio a documentar.

Etapas de trabajo para producir información patrimonial

El proceso de difusión de la información del patrimonio construido se puede concentrar en tres etapas de trabajo, donde el flujo de información patrimonial es recolectado (adquirido), procesado y difundido. El gráfico 7 ilustra dicho proceso. En la primera etapa de adquisición podemos encontrar dos subetapas. La primera involucra la documentación de información existente sobre el edificio (o sitio) estudiado. Es decir, la recolección de archivos, mapas, fotografías, ilustraciones, media y otros documentos. En esta subetapa los datos son digitalizados para un mejor manejo en la computadora.

De acuerdo a la información disponible en la subetapa de documentación, se identificarán las lagunas existentes y se diseñará una estrategia de levantamiento con el uso de la caja de herramientas (visuales, dimensionales, locacionales y/o ambientales) para obtener la información necesaria en la creación de un registro de referencia a una escala específica para los estudios requeridos.

Luego de que la información ha sido registrada en el levantamiento se pueden identificar tres tipos de técnicas de procesamiento, el dibujo asistido por la computadora (o CAD en inglés), los sistemas geográficos de información (o GIS en inglés) y recientemente el uso de la gestión de información de edificios (o BIM en inglés). Actualmente cada una de estas técnicas puede brindar datos en dos y tres dimensiones, cada sistema tiene sus ventajas.

Finalmente, difundirse: según Addison, Santana *et al.* (2008), dichos datos procesados deben ser han identificado seis tipos distintos de difusión y que son ilustrados en el gráfico 7. No es el propósito de esta investigación el profundizar en dichos procesos y técnicas, en la actualidad existe una evolución demasiado rápida en el procesamiento y difusión.

Casos de estudio

El marco de los conceptos usados en este trabajo, y sobre el que se ha hecho referencia a lo largo del presente texto, puede ser ilustrado por la evaluación del riesgo desarrollado por la UNESCO Ammán y la Universidad de Lovaina en el Parque Arqueológico de Petra, el cual es un ejemplo del uso múltiple digital de sensores con un enfoque sostenible y eficaz para proporcionar información rápida y fiable.

Dado el nivel de detalle necesario y la velocidad con la que los documentos se debían generar para el estudio, tomando en cuenta el marco institucional y el tiempo limitado para llevar a cabo la evaluación, los equipos de evaluación fueron equipados con GPS GeoXH 2008, utilizando DGPS con SBAS (EGNOS)-correcciones (en WGS84 coordenadas), lo que permitió el control de la precisión directamente en el campo con las mediciones, con precisión bajo 1m. En este caso, la fotografía digital para capturar las perturbaciones y amenazas, así como la fotografía panorámica esférica para observar los sitios investigados, fueron debidamente georeferenciadas utilizando el GPS. Las fotos panorámicas fueron tomadas con una cámara Nikon D300 con lente Nikkor 10,5 (lente ojo de pesca-

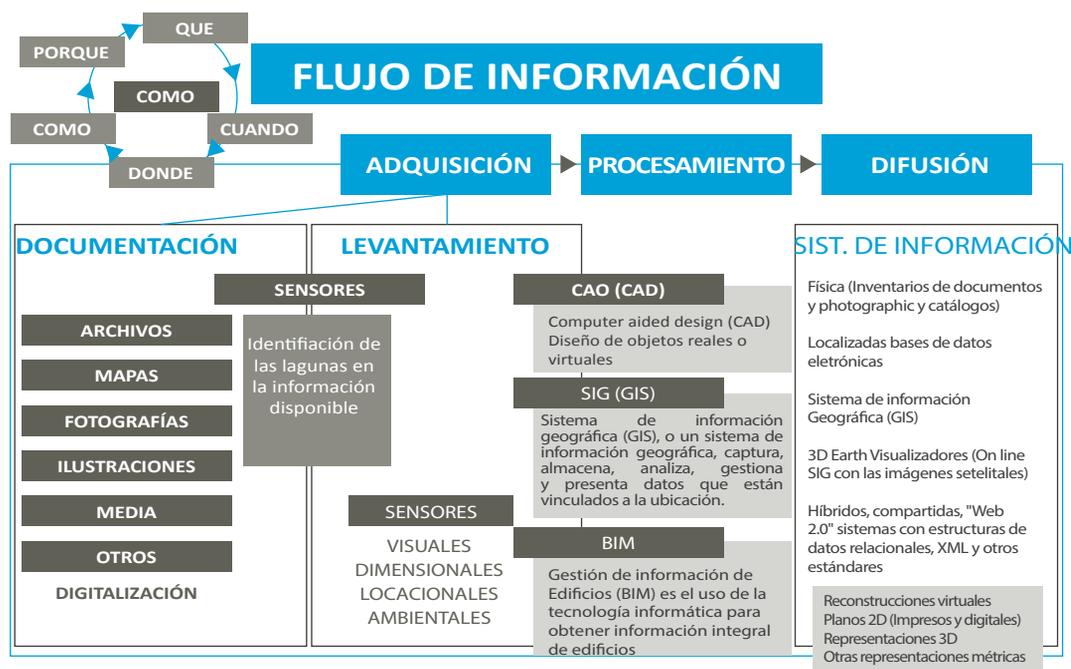


Gráfico 7: etapas de trabajo

do) y las imágenes se generaron con un software especializado (PTGUI).

Posteriormente, los datos para definir el carácter (y valores) de los elementos con su ubicación y la información se registraron en el MEGA-J, un sistema geográfico, y en la base de datos del sistema que se utiliza con el fin de proporcionar datos geográficos (mapas), en el mapa Monumentos en evaluación con sus coordenadas exactas, y para documentar específicamente cada elemento del sitio (período, tipo, propiedad, estado, recomendación de gestión, etc.). Estas informaciones fueron acompañadas por registros de las categorías de amenazas y perturbaciones definidas en el MEGA-J (agrícola, desarrollo humano, gestión natural, sitio, y otros impactos), de acuerdo a esto se definió la condición parcial de cada elemento y se vincularon los datos fotográficos y otros registros ilustrando la investigación. (Ver gráfico 8)

Para los elementos y zonas del área piloto, las estructuras construidas fueron encuestadas y se midieron utilizando Leica tc407 Estación Total. Esto se combinó para la cartografía de la zona piloto con las actuales capas georreferenciadas CAD. A efectos del proyecto de evaluación de riesgos en el área piloto se preparó una aplicación de código abierto GIS utilizando Quantum GIS versión 1.7.2 para permitir la integración y análisis de los datos recogidos durante trabajos de campo.

Por otra parte, en otro caso de estudio en Baalbek (Líbano), desarrollado conjuntamente por la UNESCO en Beirut, la Dirección General de Antigüedades (Líbano), la Universidad de Lovaina y la Universidad College de St. Lieven. Este proyecto se centró en la adquisición de un modelo preciso en tres dimensiones del sitio, que comprende la configuración geométrica y textura de los tejidos históricos de este sitio arqueológico por medio del uso de los sensores digitales más avanzados.

Como señalan Van Genechten, Santana Quintero *et al.* (2011): "El uso de la digitalización en 3D se dirige a proporcionar información de base óptima para una estrategia de prevención de riesgos. Los resultados propuestos incluyen el color verdadero de las ortofotografías, que son de hecho las proyecciones ortogonales de los datos en 3D con información de color adicional que podrían ser utilizados para asignar las condiciones de la superficie y un modelo completo en tres dimensiones para el análisis estructural de las condiciones relativas a las amenazas sísmicas y humanas (turistas, guerras, etcétera)". (Ver gráfico 9)

Para el proyecto de Baalbek, fue seleccionada una combinación de escaneo láser y fotogrametría para abordar el breve plazo (treinta días) y las diferentes escalas. El escaneo láser se utilizó para adquirir las estructuras más importantes, mientras que a corta distancia la fotogrametría se utilizó para reconstruir algunas de las esculturas más importantes dentro del sitio. La combinación de ambas técnicas conduce a un registro exacto con detalle adecuado que se puede utilizar para el archivo, el análisis estructural, el mapeo o la generación del estado de conservación del sitio.

En una segunda fase, los datos fueron usados para hacer propuestas y un plan de prevención de riesgos para el sitio.



Gráfico 8: Técnicas de levantamiento usadas en el proyecto en Petra.

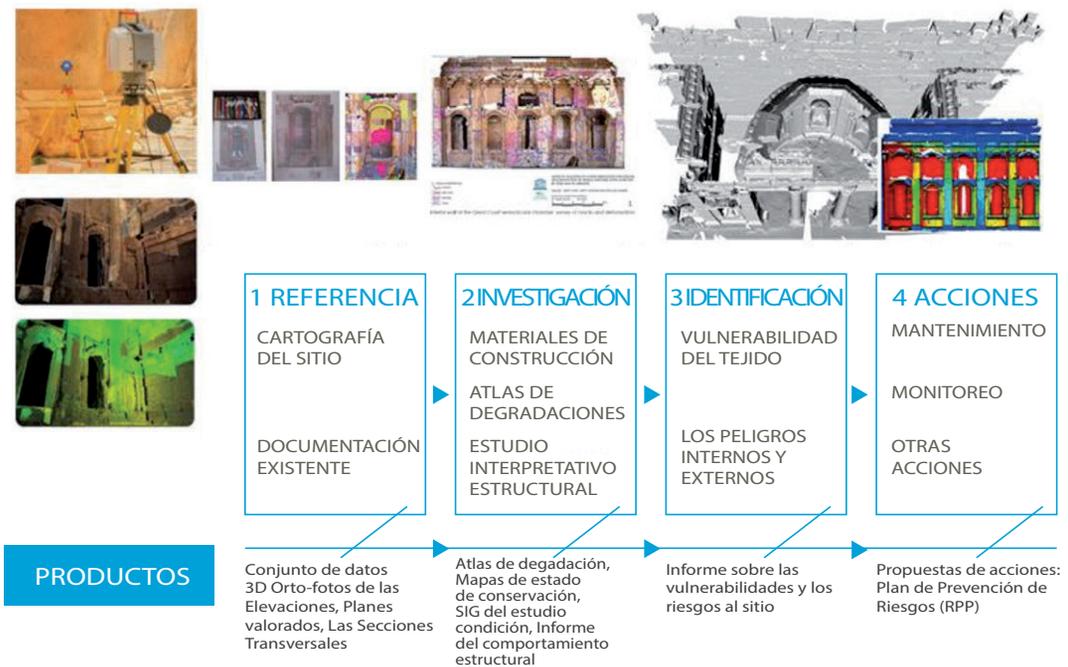


Figura 9: Etapas de trabajo en el proyecto en Baalbek

Reflexiones

Es clara la necesidad de los profesionales de la conservación de experimentar los conflictos y los compromisos de adquirir las técnicas digitales para ofrecer información sobre el patrimonio adecuado, ya que a menudo se ha evidenciado la mala aplicación de técnicas causada por la falta de acceso a los conocimientos en estas materias. Una buena selección y aplicación de las herramientas de registro y la documentación está asegurado, cuando se prepara un amplio acervo derivado de las necesidades de la línea de base sitio.

Por otra parte, todos los registros resultantes de esta actividad se deben mantener en un repositorio central que debe ser administrado como parte de un expediente del proyecto integral. Los tres retos fundamentales subrayados por Addison *et al.*: fiabilidad, fragmentación y longevidad deben tenerse en cuenta al momento de producir documentos digitales; una estrategia de legado de información adecuada no solamente debe proporcionar el marco para grabar, sino además la información resultante deberá ser almacenada y puesta a disposición a corto, mediano y largo plazo.

Antes de cerrar esta contribución vale la pena señalar que un campo emergente que el patrimonio debe profundizar es el uso de sistemas de gestión de edificios o BIM (por sus siglas en inglés) y su relación con la producción de réplicas; actualmente la manufactura ha invertido grandes sumas en el desarrollo de sistemas automatizados para imprimir a pequeña, media e inclusive a escala 1:1 cualquier tipo de objeto. Debido a la gran necesidad de mantenimiento preventivo del patrimonio, el uso de réplicas podría no sólo ofrecer nuevos campos en la difusión del conocimiento, sino también en el desarrollo de materiales para el mantenimiento físico y la conservación, por ello el Carleton Immersive Media Studio (<http://cims.carleton.ca>), donde el autor actualmente trabaja está desarrollando varios proyectos con el gobierno de Canadá.

Por último, un enfoque holístico, centrado en la relevancia de la información para comprender el significado, la integridad y las amenazas a nuestro patrimonio construido, es de suma importancia.

Bibliografía

- Addison, A. Santana Quintero, M. Cravero, S. *Digital Archives for Conservation and Management*, Zambelli, M. Janowiak, A. Neuckermans, H. eds. "Browsing Architecture", Fraunhofer IRB verlag, Frankfurt, 2008.
- Ball, D., Watt, J. Risk management and Cultural Presentation, ARIADNE Workshop, ARIADNE 4, Vulnerability of cultural heritage to hazards and prevention measures, Praga, 201118-24 August 2001.
- Canada Historic Places. "Standards and Guidelines for the conservation of historic places in Canada", 2nd edition, <http://www.historicplaces.ca/en/pages/standards-normes/document.aspx> (accesado: 15/11/2012)
- Cesaro, G. Fakhoury, L. Paolini, A. Santana Quintero, M. Vadafari, A. Van Balen, K. Vileikis, O. (2012). Risk Management at Heritage Sites: a case study of the Petra World Heritage Site (, Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Katholieke Universiteit Lovaina & UNESCO Amman Office, ISBN 978-92-3-001073-7. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002171/217107m.pdf>
- Council of Europe, 1985 "Convention for the Protection of the Architectural Heritage of Europe" <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/121.html>, accesado: 15/11/2012
- Council of Europe, 2009. *Guidance on inventory and documentation of the cultural heritage*. Council of Europe Publishing: Strasbourg.
- De Guichen, G., 2003 "Agents of Deterioration" in Luhila, M. Vincent, F. Introduction to Preventive Conservation, ICCROM, p. 80.
- Demas, M. "Planning for Conservation and Management of Archaeological Sites: A Values-Based Approach" Teutonico, J. Palumbo, G. ed. Management planning for archaeological sites: an international workshop organized by the Getty Conservation Institute and Loyola Marymount University, 19-22 May 2000, Corinth, Greece. ix+158 pages, 59 figures, 3 tables. 2002. Los Angeles (CA): Getty Conservation Institute; 0-89236-691-5, Getty Conservation Institute.
- Europeana, 2012, <http://www.europeana.eu/portal/>
- Getty Conservation Institute and World Monuments Fund 2010. Middle Eastern Geodatabase for Antiquities (MEGA) – Jordan: Guidelines for Completing Site Cards, unpublished document.
- ICOMOS "Principles for the Recording of Monuments, Groups of Buildings and Sites" (1996) (<http://www.icomos.org/charters/archives-e.pdf> accesado: 15/11/2012)
- ICOMOS, The Venice Charter (http://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf accesado: 15/11/2012)
- Letellier, R. Schmid, W. LeBlanc, F. Guiding Principles Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of Heritage Places, Getty Conservation Institute, 2007 J. Paul Getty Trust, pp. 36-38.
- National Park Service "Heritage Documentation Programs" <http://www.nps.gov/history/hdp/about.htm> accesado: 15/11/2012
- Santana Quintero, M., Smars, P., Patricio, T. (2011). *Preparing a risk preparedness approach for Baalbek*. En: Santana Quintero M., Seif A. (Eds.), *Protecting BAALBEK's Integrity: A proposal for an integrated risk preparedness strategy* (pp. 44-53). Lovaina, Bélgica: Raymond Leimare International Centre for Conservation (Universidad Católica de Lovaina) - University College St. Lieven.
- The Getty Conservation Institute. Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of Heritage Places http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/recordim.html accesado: 15/11/2012.
- The Getty Conservation Institute and World Monuments Fund Iraq Cultural Heritage Conservation Initiative (http://www.getty.edu/conservation/field_projects/iraq/ accesado: 15/11/2012)
- Thornes, R. & Bold, J. Documenting the Cultural Heritage, Council of Europe, Getty Information Institute and the European Foundation for Heritage Skills. Los Angeles, 1998.
- UNESCO. The Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (<http://whc.unesco.org/en/guidelines> accesado: 15/11/2012)
- Universidad de Cuenca, El proyecto World Heritage City Preservation Management, (vlirCPM) <http://arquitectura.ucuenca.edu.ec/index.php/investigacion/vlin> accesado: 15/11/2012.
- Van Balen, K., 2008 The Nara Grid: An Evaluation Scheme Based on the Nara Document on Authenticity, The Association for Preservation Technology International (APT), Vol. 39, No. 2/3.
- Van Genechten, B Santana Quintero, M. Seif, A.Ghattas, G. Laser Scanning the Past for the Future: Baalbek temple. *Change Over Time: International Journal of Conservation and the Built Environment*, Fall2011, 1 (2), 252 – 267. University of Pennsylvania Press, Philadelphia (USA), ISSN 2153-0563X.