

Tecnologías de la información y patrimonio cultural: uso de sistemas abiertos como modelo de reconciliación

Alejandro Delgado Gómez

Servicio de Archivo, Bibliotecas y Documentación
Ayuntamiento de Cartagena

0.1. Resumen

La información cultural se encuentra en diferentes depósitos de datos, se dirige a diferentes campos y se digitaliza en diferentes formatos. Su naturaleza heterogénea es un obstáculo para el usuario normal, porque éste necesita conocer y utilizar en cada caso la interfaz adecuada para obtener una determinada información. El presente texto sostiene que es posible superar estas deficiencias mediante la creación de interfaces entre el usuario y la información heterogénea. Se basa principalmente en el desarrollo de una arquitectura de software capaz de producir una base de datos virtual distribuída de diferentes tipos de objetos digitales asociados con el patrimonio cultural, y, específicamente, los de archivos, bibliotecas, museos, yacimientos arqueológicos e ítems arquitectónicos. El corazón de esta arquitectura es un *layer middleware* homogéneo capaz de jugar un papel intermediario entre el input —una base de datos distribuída— y el output —la selección, requerida por el usuario, del contenido de la base de datos. De igual modo, la arquitectura promueve métodos para visualizar y recuperar la información, prestando atención específica a la realidad virtual, y a dos medios de recuperación: el convencional —basado en el álgebra de Boole— y el específico —basado en investigaciones semánticas y filtros inteligentes. Así, la hipótesis afrontará también las cuestiones de la semántica, la clasificación y los metadatos, como una garantía de la adecuada conexión y conversiones entre niveles. (Autor)

Palabras clave: Tecnologías de la información. Patrimonio cultural, Bases de datos distribuídas. Tecnologías Middleware. Normalización. Lenguajes de metadatos. Fuentes abiertas.

0.2. Abstract

Cultural information is found in different data repositories, addressing different fields and digitised in different formats. Its heterogeneous nature is a drawback for the normal user, because he needs to know and use in each case the

appropriate interface to address a particular information. Our architecture intends to overcome these deficiencies by creating an interface between the user and the heterogeneous information. It is based on the development of a software architecture capable of producing a distributed virtual database of different types of digital objects associated with cultural heritage, and specifically, those from archives, libraries, museums, archaeological sites and architectural items. The architecture focuses on an homogeneous middleware layer capable of playing an intermediary role between the input —a distributed database— and the output —user required selection of the database content. The project will promote methods to display and retrieve the information, paying specific attention to virtual reality, and to two ways of retrieval: conventional —based on Boolean algebra— and specific —based on semantic prospects and intelligent filtering. The project will address semantic issues, classification and metadata, as a guarantee of the adequate connection and conversions between these three levels. (Author)

Keywords: Information technologies. Cultural heritage. Distributed Database. Middleware technologies. Standardisation. Metadata languages. Open sources.

1. Introducción

1.1. Presentación

El siguiente documento es fruto de una investigación llevada a cabo aproximadamente durante dos años por un equipo de varias personas, procedentes de diversos centros europeos, americanos y asiáticos. El ponente únicamente coordinó a estas personas y dio forma al texto. Los aciertos de la arquitectura que a continuación se expone se deben, por tanto, a los investigadores del equipo; los fallos, a la incapacidad del ponente para darle forma adecuada. Una vez disuelto el equipo, el trabajo se encuentra en progreso, unilateralmente y con las modificaciones impuestas por un entorno tecnológicamente cambiante y por las inevitables restricciones estratégicas y/o de mercado. En lo que sigue se cita explícitamente a las personas que participaron en la investigación y se menciona la aportación de cada una de ellas.

1.2. Descripción general

La información de carácter cultural se encuentra en diferentes depósitos, orientada a diferentes ámbitos y digitalizada en diferentes formatos. Su naturaleza heterogénea supone una barrera para el usuario medio, ya que éste necesita conocer y utilizar en cada caso la interfaz adecuada para obtener una determinada información. Aunque, obviamente, una consecuencia nunca tiene una sola causa, no es descabellado suponer que esta situación se desarrolló, históricamente, porque la información se creó y almacenó a lo largo del tiempo usando diferentes

herramientas y sin el apoyo de una norma unitaria. La tarea de quienes gestionan tal información consiste, por tanto, en la superación de estas deficiencias, mediante la creación, por una parte, de una interfaz entre el usuario y la información heterogénea; y, por otra, una interfaz para reconciliar diferentes prácticas en diferentes depósitos de datos. Dicha tarea debe estar basada en el desarrollo de una arquitectura de software capaz de producir una base de datos virtual distribuida de diferentes tipos de objetos digitales asociados con la información cultural y la información científica, técnica o no especializada. Esta base de datos ha de ser el sustrato de un sistema para almacenar, describir, clasificar, convertir, recuperar y diseminar la información, por parte de los siguientes usuarios: a) instituciones y profesionales, en tanto productores y usuarios; y b) usuarios finales, por ejemplo, educadores, investigadores, pero también usuarios domésticos o ciudadanos con intereses genéricos, como el turismo. De manera más concreta, esta arquitectura debe enfocarse sobre un *layer* basado en tecnologías middleware y de carácter homogéneo, capaz de jugar un papel intermediario entre el input —una base de datos distribuida— y el output —una selección, definida por el usuario, del contenido de la base de datos. La arquitectura propuesta, de igual manera, ha de afrontar las cuestiones del multilingüismo, los dominios cruzados y la interoperabilidad de normas, como medio para reconciliar técnicas y procedimientos; así como promover métodos para recuperar y visualizar la información, prestando atención específica a la realidad virtual y a dos vías de interrogación: la convencional, es decir booleana; y la específica, basada, no en estructuras sintácticas, sino en tendencias semánticas y filtrado inteligente. Finalmente, desde un punto de vista funcional, y de conformidad con los segmentos de mercado a los que se orienta, esta arquitectura debe definir niveles, como se indica en la Tabla I.

Layer	Función	Mercado	Beneficio
Base de datos	Representación del contenido	Profesionales e instituciones	Software integrado y compatible para gestionar información
Bus	Integración	Creadores de sistemas de información para depósitos culturales	Un layer reconciliador para desarrollar sistemas de información compatibles
Recuperación	Presentación	Usuarios domésticos, medios y especializados	Un método amistoso y fácil para acceder a la información local y remota de modo integrado

Tabla 1. Modelo de arquitectura propuesta

1.3. Objetivos

Los objetivos generales a conseguir son, por tanto:

- 1) Desarrollar los medios metodológicos, técnicos e informativos necesarios para hacer más sencillas: a) la preservación, descripción y diseminación de la información cultural por parte de los profesionales; y b) su recuperación, principalmente por parte de ciudadanos con intereses genéricos y usuarios domésticos, pero también educadores e investigadores.
- 2) Permitir el acceso de modo integrado a los depósitos heterogéneos y distribuidos que preservan la información cultural.

1.4. Racional

¿Cuál es el racional que subyace a esta arquitectura? Internet no tiene un nivel homogéneo de uso, ni en contextos nacionales ni en el contexto internacional. Como consecuencia, los depósitos de información cultural generados en diferentes países, o incluso en diferentes regiones dentro de un país, tienen diferente nivel de homogeneidad y normalización. De igual modo, la posibilidad de acceder a y utilizar la información cultural se encuentra polarizada debido a las barreras tecnológicas que surgen principalmente de los problemas de conectividad e integración. Sin embargo, las tecnologías existentes, implicadas en bases de datos, comunicaciones y multimedia, serían capaces de simplificar muchos de estos problemas con el apoyo de los adecuados servicios de interfaz. Así, la finalidad primaria de esta arquitectura es el uso creativo de tales tecnologías para diseñar un nuevo sistema que proporcione transparencia entre la información y sus diferentes tipos de usuarios.

2. Estado del arte y potencial innovador

2.1. Estado de la cuestión

Existe una exhaustiva documentación acerca del estado del arte y las prioridades para el desarrollo de una sociedad de la información. Tomando, a modo de ejemplo, los informes que se desprenden del workshop *Digital Culture & The Information Society* (Luxemburgo, enero del 2000), las cuestiones prioritarias, en Europa, son:

- *Contenidos*: estrategia para desarrollar un punto de vista europeo de la herencia y la identidad cultural, estrategias comunes para la selección, definición y propósito de los contenidos, servicios que implican a otros sectores y actores, y contenidos de valor añadido y servicios de valor añadido.
- *Interoperabilidad*: niveles comunes de infraestructuras de información, acceso unificado, promoción del uso de metadatos comunes, uso de normas y prácticas comunes, y acceso multilingüe.

- *Cooperación*: modelos de cooperación en dominios cruzados, aproximaciones tanto de abajo hacia arriba como a la inversa, y visibilidad y disseminación de buenas prácticas; cooperación a nivel europeo.
- *Derechos de propiedad intelectual*: modelos de negocio y licencias en el área de explotación de contenidos, y modelos bien armonizados de términos y condiciones para el acceso a la información.
- *Implicaciones a largo plazo*: servicios cooperativos y escalabilidad, disponibilidad y acceso a largo plazo, desarrollo de tecnologías sostenibles, e implicaciones legales.

Pueden encontrarse otros documentos relevantes en las bases de datos, por ejemplo, de Cordis y Unesco. El *Green Book on public sector* resulta interesante para conocer el estado del arte a nivel internacional. Desde el punto de vista jurídico, la exhaustiva compilación española *El patrimonio cultural en el Consejo de Europa* es también de interés. Debe acentuarse el papel esencial del *Observatory on the Information Society* de la Unesco para conseguir una información permanentemente actualizada del estado de la cuestión. En cualquier caso, las referencias al final del texto proporcionan, a nuestro juicio, suficientes pistas para un rastreo de la situación actual en el ámbito de las tecnologías de la información y el patrimonio cultural.

2.2. Fines pertinentes

Con relación al estado de la cuestión y los más recientes objetivos de la Unión Europea en el ámbito de las estrategias para el desarrollo de una sociedad de la información, una arquitectura como la sugerida propone los siguientes fines:

- Técnicos:
 - a) un medio normalizado, interdisciplinar y no redundante de preservar, describir y gestionar ítems culturales de diferentes depósitos de manera electrónica;
 - b) la creación de bases de datos interconectadas que contengan colecciones e ítems reales pertenecientes a diferentes depósitos;
 - c) diferentes tipos de acceso, local y remoto: autónomo —mediante el uso de técnicas de búsqueda— y asistido —mediante el uso de técnicas de authoring, edición y multimedia;
 - d) una tecnología integrada y normalizada, para que los profesionales intermediarios puedan desarrollar su trabajo de manera fácil y con garantías de interconectividad;
 - e) posibilidad de reunir logros y perspectivas teóricos y prácticos en un único sistema;

- Socioestratégicos:
 - a) posibilidad de distribución geopolítica equilibrada, mediante la incorporación de áreas tanto desarrolladas como en fase de desarrollo;
 - b) afrontar el reto del nuevo modelo de estado de bienestar, proporcionando tanto al ciudadano medio como a los profesionales implicados en la gestión de la información cultural herramientas efectivas y amistosas;
 - c) posibilidad de entrenar a los profesionales en la adquisición de destrezas para gestionar con mayor facilidad la información cultural;
 - d) posibilidad de integrar el trabajo de instituciones de distinta escala;
 - e) utilización de una bien evaluada distribución de logros y perspectivas que cubran los principales intereses de la comunidad científica en el ámbito de la información cultural;
 - f) provisión de un enlace potencial entre áreas independientes pero relacionadas, por ejemplo enseñanza a distancia, edición y medios de comunicación;
 - g) provisión de la base para la creación de una estructura cultural a gran escala, tanto a niveles locales como regionales o transnacionales.

2.3. Ventajas diferenciales

Según todo lo anterior, las ventajas diferenciales de una arquitectura como la sugerida podrían articularse en las siguientes cuestiones:

2.3.1. Nivel profesional

A nivel profesional, la arquitectura es interdisciplinar. Desde un punto de vista tradicional, diferentes instituciones informativas y culturales han desarrollado una gran variedad de herramientas, adecuadas básicamente a los ítems gestionados por cada una de ellas. Nuestra arquitectura utiliza una aproximación interdisciplinar. Aunque los ítems conservados por diferentes tipos de instituciones informativas y culturales son diferentes desde un punto de vista formal, la estructura de la descripción de cada ítem es similar en la mayoría de las situaciones. En principio, estos ítems pueden ser descritos y recuperados usando una estructura unificada. La consecuencia es la posibilidad de crear bases de datos interdisciplinares e integradas y, a partir de aquí, un sistema de recuperación de la información más eficiente. Este sistema puede actuar a nivel local y remoto y habría de promover también herramientas integradas e interdisciplinares de interrogación y búsqueda.

2.3.2. Nivel tecnológico

A nivel tecnológico, la arquitectura también es interdisciplinar, en la medida en que intenta la integración de logros y perspectivas dispersos, así como de ten-

dencias en la investigación. Un gran número de equipos, en todo el mundo, está trabajando en proyectos para desarrollar herramientas, normas y especificaciones capaces de hacer más fácil la creación de información y el acceso a ella. Pero muchos de estos proyectos son similares y, aunque algunos de ellos proporcionan resultados con un potencial de uso conjunto, estos esfuerzos permanecen dispersos. En este sentido, nuestra arquitectura es típicamente prenORMATIVA, y plantea como una de sus finalidades el análisis de los logros y tendencias existentes, la reorganización de los más relevantes de manera estructurada y, específicamente, la creación de un software nuevo e integrado, capaz de reconciliar la investigación y los logros en los ámbitos de bases de datos, comunicaciones y visualización. La principal faceta innovadora de nuestra arquitectura es la integración y una organización bien definida de cuestiones complejas y cruzadas en torno a un único sistema. En este sentido, se toman en cuenta las siguientes cuestiones:

- a) fundamentos, ésto es, metadatos, bases de datos y objetos digitales; y comunicaciones;
- b) interfaces de reconciliación inteligentes y abiertas;
- c) metodología inteligente para recuperar información y para visualizarla con el apoyo del filtrado inteligente y de las técnicas de realidad virtual;
- d) arquitectura multimedia abierta y medios de comunicación alternativos para proporcionar información también a los nousuarios reales;
- e) gestión cooperativa del trabajo.

En su naturaleza interdisciplinar, nuestra arquitectura reconoce sus referencias a una serie de proyectos anteriores, como, por ejemplo, Indecs —interoperabilidad en el comercio electrónico— o Prolib —investigaciones interdisciplinares en el ámbito del patrimonio cultural y de la organización de esta información en la red. Así, la arquitectura se orienta hacia tecnologías middleware y fuentes abiertas, siendo su principal subsistema el desarrollo de un software bus capaz de interconectar diferentes módulos, que están utilizando de hecho diferentes tecnologías; y, de igual modo, capaz de producir un dispositivo de control para mapear diferentes puertos y desarrollar un API que pueda ser utilizado como intermediario entre tecnologías. A modo de enlace con las futuras tendencias en la investigación, la arquitectura busca el apoyo de mecanismos de hardware, por ejemplo *set-top boxes*, como acercamiento a no-usuarios y usuarios potenciales de la información cultural.

2.3.3. Nivel de usuario

A nivel de usanza, nuestra arquitectura identifica diferentes niveles de usuarios, dado que los intereses culturales económicos, geográficos y sociológicos de éstos son extremadamente dispersos. El usuario genérico no puede acceder a la información de forma indiferenciada. De hecho, muchos usuarios no pueden

acceder, sencillamente, a la información. Basándose en la estructura descriptiva simple mencionada más arriba, y contando también con la reconciliación de logros existentes, nuestra arquitectura está en condiciones de proporcionar una amplia gama de herramientas para hacer más sencillo el acceso local y remoto a la información a aquellos usuarios con diferentes intereses. Así, nuestra arquitectura toma en consideración los siguientes objetivos de mercado:

- 1) A nivel de representación de los *contenidos*:
 - a) *Necesidades profesionales*:
 - Creadores multimedia y profesionales *freelance*, implicados en tareas de edición y *authoring* en instituciones públicas y privadas.
 - Creadores de bases de datos, es decir, archiveros, bibliotecarios, museólogos, etc., implicados en tareas de descripción y clasificación, así como de edición, *authoring* y búsqueda.
 - Los creadores de multimedia y bases de datos son los principales beneficiarios de la primera interfaz —representación de contenidos, con módulos de depósito, edición y *authoring*.
 - b) *Necesidades educativas, de entrenamiento e investigación*:
 - *Educadores* a diferentes niveles —escuela, universidad, capacitación profesional, alfabetización, etc.— implicados principalmente en tareas de presentación y búsqueda, pero también de edición y *authoring*. Téngase en cuenta que una presentación puede tener múltiples salidas: una página web, un DVD, una web-TV, una publicación impresa, etc.
 - *Investigadores* a diferentes niveles —instituciones académicas, universidades, centros de investigación...—, implicados principalmente en tareas de presentación y búsqueda, pero también de edición y *authoring*.
 - c) *Necesidades del ciudadano y el usuario doméstico*: A nivel de recuperación, nuestra arquitectura presta atención específica a los usuarios domésticos y con intereses genéricos, enfocándose sobre los siguientes objetivos de mercado:
 - *Usuarios locales de depósitos*, es decir, los clientes habituales de bibliotecas, archivos, museos, etc. El dispositivo convencional para este tipo de usuario es un OPAC local capaz de proporcionar información local y remota desde un solo punto.
 - *Usuarios domésticos de información*, es decir, usuarios sin destrezas profesionales, que acceden a la información a través de Internet. El dispositivo convencional para este tipo de usuario es una página web.

- *Ciudadanos genéricos*, es decir, ciudadanos con un interés general y frecuentemente fortuito por la información cultural. Un ejemplo convencional es el segmento turístico, y el dispositivo convencional asociado un quiosco local o un OPAC, similar al mencionado más arriba.
- *Ciudadanos que utilizan habitualmente la información cultural, pero sin destrezas tecnológicas*. Un ejemplo convencional es el de los asistentes habituales a exposiciones. El dispositivo convencional para este tipo de usuario es una presentación no dependiente de Internet, como un CD-ROM o DVD, o los medios de comunicación de masas. En una segunda etapa, estos usuarios podrían ser reconducidos hacia exposiciones virtuales en Internet.
- *Ciudadanos sin hábitos culturales*. Un ejemplo convencional es el segmento de la tercera edad, o el de las amas de casa de medios rurales. El dispositivo convencional es el uso convergente de medios de comunicación de masas y protocolos de comunicaciones para crear, por ejemplo, una web-TV.

Para cubrir estas necesidades, las herramientas de interfaz de las que hace uso nuestra arquitectura se modifican, pero su estructura profunda permanece inalterada, lo que proporciona efectividad a los resultados.

Nuestra arquitectura establece dos *layers* básicos para acceder a la información: uno convencional, basado en el álgebra de Boole; y otro específico, orientado a cuestiones semánticas, metadatos y diferentes protocolos de acceso. En el *layer* de nivel superior, la arquitectura hace frente a dos medios tecnológicos para mejorar el acceso a la información:

- a) *filtrado inteligente*, es decir, mecanismos capaces de descubrir y hacerse cargo de las preferencias de los usuarios, estableciendo criterios relevantes, no en el nivel del usuario, sino en el de módulos pre-programados; y ...
- b) la *representación espacial temática y contextualizada*, basada en tecnologías VRML y características semánticas, que presente la información de manera asistida y adaptada a los diferentes tipos de usuarios.

2.3.4. Nivel de preservación

A nivel de preservación, la arquitectura propone un enlace entre técnicas de descripción y búsqueda, y los objetos digitales mismos, para que, desde el punto de acceso, el usuario pueda acceder al objeto digital, asociarle su descripción y, por supuesto, identificar el depósito original del objeto. A este respecto, la arquitectura presta atención específica a las técnicas de modelado y de mapeado temático normalizado, es decir, específicamente a las normas ISO/IEC 13250:1999 y 10744:1997, conocida como HyTime.

2.4. Características innovadoras

A modo de conclusión de lo anteriormente explicado, nuestra arquitectura, ha de proporcionar en último extremo las siguientes características innovadoras:

- 1) *Nuevos productos, servicios y aplicaciones:*
 - a) Un sistema capaz de gestionar el proceso de creación de una base de datos de manera única y homogénea.
 - b) Una base de datos virtual distribuida capaz de establecer enlaces con diferentes depósitos de datos, creados bajo diferentes tecnologías.
 - c) Un sistema de control y API capaz de integrar diferentes tecnologías aisladas, para producir un flujo de trabajo no-cronológico.
 - d) Un sistema de recuperación basado en el filtrado inteligente y características semánticas, capaz de mejorar la pertinencia y exhaustividad de las respuestas de acuerdo a las necesidades y expectativas de los usuarios.
 - e) Un hardware abierto capaz de diseminar información entre no usuarios.
- 2) *Nuevas técnicas, sistemas y entornos:*
 - a) Un sistema de clasificación basado, no sólo en las características de los ítems, sino principalmente en las de los usuarios y de los depósitos.
 - b) Un entorno abierto y multilingüe, capaz de incorporar futuras necesidades lingüísticas.
 - c) Una arquitectura multimedia combinada con hardware de comunicación de masas, orientada a la captación de consumidores pasivos a bajo coste.
- 3) *Uso original de tecnologías de nueva generación:*
 - a) Uso de tecnologías *middleware* y, especialmente, uso de software *bus* y meta-DTDs para homogeneizar el complejo proceso de gestión de la información, desde el *input* en bruto inicial hasta la recuperación y visualización finales.
 - b) Uso de las comunicaciones, y especialmente de los medios de comunicación de masas, para hacer la recuperación de la información por parte de no-usuarios de la misma más sencilla e incluso pasiva.
- 4) *Nuevas prácticas organizativas:*
 - a) Uso de software *bus* y lenguajes de metadatos y meta-DTDs, de tal manera que se permita a diferentes equipos desarrollar su trabajo de manera independiente, quedando asegurada la integración por el uso de las tecnologías propuestas.

- 5) *Nuevos métodos de interactuar con las personas y la información:*
- a) Búsqueda mediante filtrado inteligente, basado en una adecuada clasificación de los ítems de acuerdo a las necesidades esperadas de los usuarios, antes que con sus características internas.
 - b) Realidad virtual, basada en el mapeado semántico de los objetos, para crear ítems informativos seleccionados de acuerdo a las necesidades de los usuarios.
 - c) Diferentes niveles de acceso a la información, de acuerdo a las necesidades de los usuarios, y definidos por el sistema, no por los usuarios.
 - d) Diseminación de la información entre usuarios domésticos, especialmente no-usuarios, a través de herramientas de amplia utilización, como los medios de comunicación de masas.
 - e) Uso de un breve cuerpo central de tecnologías de base para proporcionar información a los usuarios en diversidad de soportes: páginas web, OPACs, quioscos, CD/DVD, medios de comunicación de masas, medios impresos, etc.

3. Plan de trabajo

3.1. Definición del producto

Nuestra arquitectura es un sistema de software, encaminado a facilitar la conexión del usuario con la heterogénea información cultural existente en cualquier lugar de la red; y, de igual modo, a reproducir las técnicas convencionales de procesamiento de la información cultural en los depósitos clásicos, en un contexto automatizado. Para alcanzar este fin, nuestra arquitectura utiliza un breve cuerpo de normas y tecnologías abiertas, con un alto nivel de compatibilidad.

Nuestra arquitectura identifica dos etapas en el procesamiento de la información cultural: por una parte, el almacenamiento y representación del contenido; y, por la otra, la recuperación, visualización y presentación. En contextos automatizados, la arquitectura identifica una tercera etapa: un *layer* capaz de integrar el *input* y el *output*.

De acuerdo con esta definición, así como con los objetivos de mercado identificados, nuestra arquitectura propone dos interfaces:

- 1) *Dirigida a profesionales y depósitos:* un paquete de base de datos y representación del contenido. Este paquete se descarga vía FTP o CD-ROM y se instala en los depósitos e instituciones interesadas.
- 2) *Dirigida a los usuarios finales:* un paquete de búsqueda, recuperación y visualización. Este paquete se distribuye, principalmente, a través de una

página web y canales asociados —OPAC y quioscos locales—; pero también a través de canales independientes de Internet y con un componente social más fuerte: medios de comunicación de masas y CD-ROM/DVD.

Los adecuados enlaces entre estos paquetes quedan asegurados mediante el *layer* definido como software *bus*.

De acuerdo con esta definición, nuestra arquitectura identifica agentes y canales funcionales, unidos mediante módulos de usuario. Las funciones identificadas se especifican en la Tabla II del apartado 3.5.1.

3.2. Etapas preliminares

Nuestra arquitectura se desarrolla de acuerdo con los siguientes pasos:

3.2.1. Análisis de mercado

- *Análisis de los escenarios reales y del estado de la cuestión.* Este ya ha sido explicado más arriba, y los escenarios reales se definen en el apartado 3.2.2.
- *Análisis de mercado.* Los objetivos de mercado han sido definidos anteriormente, y deben analizarse de acuerdo a la definición establecida en aquel punto; es decir, nuestra arquitectura se centra sobre dos tipos principales de usuarios: intermediarios (instituciones, depósitos, empresas...) y usuarios finales (individuos). Además, este segundo grupo ha sido dividido en segmentos preliminares. El análisis de mercado debe proporcionar información para decidir si tales segmentos son adecuados.

Un análisis de mercado general debe tomar en consideración al menos los siguientes factores convencionales con respecto a los usuarios finales: características culturales, clases sociales, grupos de referencia, factores demográficos, empleo, familia, necesidades culturales reales, frecuencia de uso de productos culturales, tendencia declinante o emergente del mercado, amplitud, uso de los medios de comunicación y uso de medios informáticos.

Con respecto a los usuarios intermedios, el análisis debe reforzar factores tales como el nivel de desarrollo tecnológico, el nivel de uso de las tecnologías de la información por las instituciones, quién toma las decisiones acerca del cambio tecnológico, o las restricciones presupuestarias.

Finalmente, este análisis de mercado convencional debe estudiar factores ambientales: ventajas y restricciones tecnológicas, económicas, políticas, legales, sociales o culturales en todos los niveles geopolíticos relevantes.

En cualquier caso, la satisfacción del usuario debe analizarse de acuerdo a la definición de los requerimientos de consumidores de estructuras multimedia, tal y como se categoriza en la versión 0.2 de la ISO/MPEG N3002: a) suministro de redes; b) calidad y flexibilidad del servicio; c) calidad de la representación del

contenido; d) calidad estética del contenido; e) facilidad de uso de los servicios y dispositivos, *online* y *offline*; f) interoperabilidad de los formatos físicos; g) modelos de pago/suscripción online y offline; h) decodificación y representación multiplataforma; i) búsqueda, filtrado, localización, recuperación y almacenamiento de los contenidos. Además, este análisis debe utilizarse para monitorizar una potencial explotación adicional de nuestra arquitectura.

3.2.2. Definición del escenario deseado

Nuestra arquitectura opera principalmente en las siguientes áreas de aplicación: bibliotecas, archivos, museos, ítems arquitectónicos y yacimientos arqueológicos; aunque, como se dijo, no pueden excluirse sin análisis áreas independientes pero relacionadas: enseñanza, edición, gestión de la información, gestión medioambiental, etc. Sin embargo, en principio, los tipos básicos de depósito enunciados conservan una amplia diversidad de objetos y dependen de una amplia diversidad de situaciones administrativas y legales. Nuestra arquitectura precisa, por tanto, no sólo de un desarrollo estrictamente tecnológico, sino también de una adecuada y coherente definición de contenidos culturales sobre los que actuar de manera exhaustiva y pertinente. A modo de ejemplo, Ms. Bonsignori definió la cultura europea del siglo XX como posible transfondo cultural de aplicación de las herramientas tecnológicas; y el Dr. Peter Stockinger, el acceso a lenguajes mediterráneos minoritarios. Pueden encontrarse algunas referencias interesantes a portales temáticos en <http://www.lub.lu.se/~traugott/OIR-SBIG.txt>. En función de las áreas temáticas, la arquitectura define bancos de pruebas o sitios de evaluación, capaces de proporcionar muestras reales, digitalizadas o no.

3.2.3. Definición de la tecnología a utilizar y de la arquitectura del sistema

Nuestra arquitectura considera la necesidad de hacer frente a una tecnología continuamente cambiante y de utilizar de manera creciente sistemas abiertos. A causa del alto nivel de normalización en este campo, es posible la reutilización de las normas y tecnologías existentes con un alto nivel de compatibilidad. Como se dijo, éste es uno de los principales fines de la arquitectura.

3.2.4. Medición del rendimiento

La arquitectura propuesta debe ser monitorizada de algún modo, para evaluar su nivel de rendimiento, a efectos de refinamiento y retroalimentación, así como para evaluar el nivel de ajuste a las necesidades y deseos de los usuarios. Como modelo de monitorización se sugieren las recomendaciones Plunkett a la General Services Administration de la Office of Governmentwide Policy, relativas a las medidas de rendimiento para tecnologías de la información. El autor desarrolla un procedimiento para llevar a cabo esta medición en ocho pasos convencionales:

- 1) Unir los proyectos de TI a los fines y objetivos del departamento.
- 2) Desarrollar medidas de funcionamiento; éstas deben ser breves pero significativas, válidas a corto y largo plazo, y relevantes para medir tanto la eficiencia como la eficacia.
- 3) Establecer umbrales para comparar el funcionamiento futuro.
- 4) Seleccionar proyectos de TI con el mayor valor posible.
- 5) Recolectar datos.
- 6) Analizar resultados.
- 7) Integrar resultados con los procesos de gestión.
- 8) Comunicar resultados.

Evidentemente, en este momento nos interesa el segundo paso, es decir, el desarrollo de medidas de funcionamiento. En primer lugar, un proyecto tiene: a) *inputs* (personas, tangibles, tecnologías...); b) *outputs* (productos o servicios); c) *outcomes* (efectos del *output* sobre los clientes); y d) *impact* (efectos a largo plazo de los *outcomes*). El impacto es difícil de discernir y, semánticamente, se confunde a veces con los *outcomes* a largo plazo. Con respecto a los procedimientos, la definición de medidas de rendimiento debe decidir:

- 1) *Qué medir*. Las categorías convencionales son: a) productividad (eficiencia del gasto de recursos en TI); b) utilidad para el usuario (satisfacción del cliente y valor percibido de los servicios de TI); c) cadena de valor (impacto de las TI sobre los fines funcionales); d) competitividad (comparación con la competencia respecto a, por ejemplo, resultados financieros o infraestructuras); e) adecuación a los programas (componente crítico de los sistemas operativos de la organización y *portfolio* de las aplicaciones a la estrategia de programas); f) objetivos de inversión (impacto de la inversión en TI sobre la estructura de costes, la de rentas o las inversiones de base); g) punto de vista de la gestión (comprensión de los gestores del valor estratégico de las TI y capacidad para proporcionar directrices para la acción futura).
- 2) *Cómo medir*.
- 3) *Definición de fines*.

Por su parte, el desarrollo de medidas de funcionamiento implica determinar:

- 1) La legislación o normativa de aplicación, en función de los intereses del departamento, del programa, de las operaciones y de las adquisiciones.
- 2) El punto de partida, a cuyo efecto se consideran los siguientes requisitos, como de potencial validez en la década 1997-2006: calidad, productividad, variedad, personalización, conveniencia y oportunidad.

- 3) Las características de un *score* equilibrado, en función de cuatro criterios: economía, clientes, funcionamiento interno e innovación. Las características que se siguen son: traducción de los objetivos a medidas de funcionamiento, *portfolio* de medidas interrelacionadas, visión comprensiva de todas las funciones de TI, medición multiperspectiva, compatibilidad con otros tipos de medidas, evaluación de proyectos múltiples si éstos constan de módulos, integración de proyectos en objetivos comunes.

Aunque pueden desarrollarse medidas personalizadas, el proyecto hace uso de las medidas convencionales propuestas por Plunkett.

3.3. Estructura general

Con respecto a la estructura temporal de la arquitectura, las actividades se organizan del siguiente modo:

- *Tecnologías de base*. Permiten la creación y gestión de los pilares, es decir, de los depósitos de datos. Se refieren a los agentes de recogida, descripción, clasificación y conversión, esto es, al módulo de representación de contenidos. Es el primer producto, dirigido a satisfacer las necesidades de las instituciones intermediarias.
- *Especificaciones de integración e interfaz*, que deben estar presentes a lo largo del ciclo de vida de la arquitectura, aunque su localización estructural natural se halla entre el input y el output. Constituyen el corazón de la arquitectura y se refieren a la base de datos distribuida y el software *bus*.
- *Tecnologías de recuperación, visualización y diseminación*. Permiten el uso efectivo del trabajo previo. Se refieren a los agentes inteligentes y al VRML, así como a la visualización fuera de red, es decir, al módulo de presentación, que constituye el segundo producto y está orientado al usuario final.

3.4. Metodología

3.4.1. Método de trabajo

Para cada actividad existen dos puntos de vista simultáneos e interconectados, el tecnológico y el cultural; desde cada punto de vista, una determinada actividad dentro de la estructura de la arquitectura ha de salvar los siguientes pasos:

- Revisión de normas, recomendaciones, especificaciones, etc., a nivel nacional e internacional.
- Revisión de logros alcanzados previamente.
- A partir de esta información, toma de decisiones respecto a la aproximación correcta, coherente con la arquitectura como un todo.
- Desarrollo de la actividad, sus subseries y tareas.

- Test de resultados.
- Discusión del equipo técnico y cultural.
- Mejora de los resultados, si procede, de acuerdo a los pasos precedentes.
- Desarrollo final del prototipo.
- Test final de resultados.
- Incorporación del módulo al producto global.

Estos pasos, como se ve, satisfacen el típico ciclo normalizado de desarrollo: análisis, diseño, desarrollo, evaluación y postdesarrollo.

3.4.2. *Método de modelización*

El método de modelización utilizado es el que en su momento desarrolló el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, en cooperación con el UBC Project, conocido con el nombre de *Integrated Definition Language* (IDEF). Tal y como ha sido descrito por Luciana Duranti, directora tanto del UBC como del proyecto InterPares, y su equipo, se puede definir, en filigrana, de la siguiente manera:

Estando orientado el UBC Project a la gestión de registros electrónicos, la finalidad de su cooperación con el Departamento de Defensa consistía en definir conceptos archivísticos y diplomáticos e interpretarlos usando una técnica normalizada de modelado, en este caso IDEF. La solución es transportable, en principio, a nuestra arquitectura. Así, el UBC proporcionaba *templates*, y el IDEF el medio de traducir estos conceptos en modelos de actividad y modelos de entidad que mostraran las relaciones entre sus componentes desde puntos de vista bien identificados y para determinados propósitos. Los modelos de actividad definen todas las actividades asociadas a la gestión de los objetos conservados por las instituciones, mientras que los modelos de entidad definen todas las entidades asociadas con esas actividades.

Los modelos de actividad se han desarrollado usando una técnica normalizada de modelado que consta de los siguientes pasos:

- 1) *Definición del alcance, punto de vista, propósito y aproximación del modelo.* El alcance identifica la extensión y amplitud del esfuerzo de modelado mediante la definición del nivel más alto de actividad. El punto de vista identifica para quién se está realizando. El propósito identifica el motivo por el que se construye. La aproximación identifica los fundamentos conceptuales de los diseñadores del modelo.
- 2) *Definición del contexto de la actividad* que está siendo modelada. Esto se lleva a cabo mediante: a) los controles, es decir, aquello que guía o regula la actividad, y que aparecen en la parte superior del diagrama, con flechas que apuntan a nivel inferior hacia la actividad; b) los mecanismos, es decir, los recursos tecnológicos y humanos utilizados para desarrollar la actividad, y que aparecen en la parte inferior del diagrama, con flechas

que apuntan a nivel superior hacia la actividad; c) los *inputs*, es decir, aquello que inicia o desencadena la actividad, y que es transformado o consumido, o deviene parte del resultado (output) de la actividad; aparecen a la izquierda del diagrama, con flechas que apuntan a la actividad de la derecha; y d) los *outputs*, es decir, los resultados producidos por la actividad, y que aparecen a la derecha del diagrama, con flechas que apuntan hacia la derecha alejándose de la actividad.

- 3) *Descomposición del modelo más alto de actividad en sus actividades componentes*. Esta descomposición jerárquica ocurre a tantos niveles como resulte necesario. La actividad de nivel más alto se llama “padre”, mientras que las actividades de nivel inferior se denominan “hijos”; pero, si se descomponen adicionalmente, ellas mismas se convierten en padres. Cada nivel de descomposición se llama nodo, está numerado de acuerdo a su posición en la descomposición, y tiene asignado un título único que refleja la actividad a la que se aplica el diagrama.
- 4) “*Tunelización*” de aquellos controles y mecanismos que se aplican a todos los niveles de actividad fruto de la descomposición, es decir, identificación de los mismos por medios visuales en el nivel más alto al que se aplican, y eliminación de los diagramas de nivel más bajo. Esto se consigue encerrando entre corchetes las flechas relevantes.

El modelo de entidad se ha desarrollado utilizando una técnica normalizada de modelado que consta de los siguientes pasos:

- 1) *Definición de las entidades*, es decir, series de “cosas” reales o abstractas, implicadas en el nivel más alto de actividad y todas sus actividades componentes. Cada entidad debe estar formada por “cosas” que tienen atributos o características comunes, debe tener un nombre único con el mismo significado siempre, y puede tener cualquier número de relaciones con las otras entidades identificadas.
- 2) *Definición de las relaciones* específicas y no específicas que asocian las entidades identificadas, y su representación mediante líneas de conexión que terminan con símbolos como el diamante, con el significado de “0 ó 1”, una bala, significando “1 ó muchos”, o un círculo, que significa “instancia de”.
- 3) *Definición de los atributos* de cada entidad. Los atributos son las características o propiedades asociadas con cada entidad, mientras que las instancias de atributo son características especiales de miembros individuales de la entidad.

Un modelo de entidad, construido de acuerdo con el lenguaje IDEF, no puede incluir entidades para las cuales no haya más de una instancia. Estas, por tan-

to, aparecen en el modelo como entidades de contexto, y se muestran en la parte superior del modelo, sobre una línea horizontal negra sólida, a lo largo de sus relaciones de identificación.

Únicamente como referencia, de utilidad en caso de duda, se acude a instrumentos próximos a la gestión electrónica de la documentación y del conocimiento, como la norma DoD 5015.2 del Departamento de Defensa de los EE.UU., el *RMA Certification Testing Program* y el *Joint Interoperability Testing Command*.

3.5. Arquitectura tecnológica

Las funciones de la arquitectura tecnológica se en la tabla 2.

3.5.2. Arquitectura genérica

El esquema de arquitectura genérica que se muestra en la figura I fue elaborado por Mr. Gerhard Wolber, de la Universidad Tecnológica de Viena, a partir de algunos de los conceptos desarrollados en la Universidad de Stanford:

3.5.3. Subsistemas

3.5.3.1. *Requisitos*: De conformidad con los fines de nuestra arquitectura, los componentes del sistema deben satisfacer, al menos, los siguientes requisitos :

- *Análisis de datos*: basado en normas, relevante al campo de aplicación de la arquitectura y las necesidades del usuario, exhaustivo y capaz de hacer frente a necesidades presentes y futuras.
- *Procesamiento de datos*: basado en normas, capaz de afrontar tanto la diversidad de datos externa como interna, principalmente la debida al multilingüismo, y a los alfabetos e ítems no textuales, y hacerlo de forma independiente de fuentes propietarias.

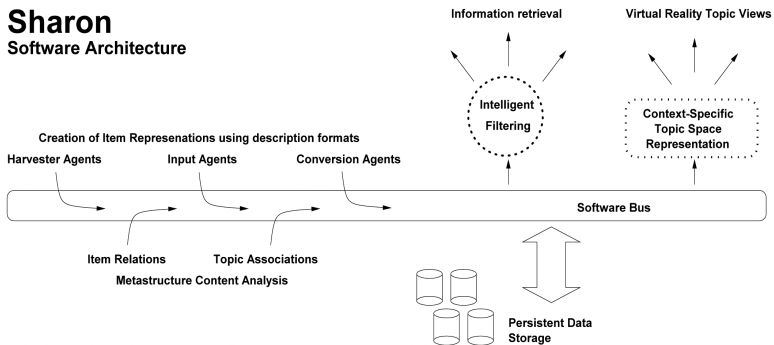


Fig. 1. Esquema de arquitedctura genérica

Módulo	Función	Actividad asociada	Subseries asociadas	Tareas asociadas
General: Gestión	Monitorización y control del proceso general	Gestión	a) Gestión	
			b) Derechos de propiedad intelectual	Gestión y protección de la propiedad intelectual
			c) Enlaces con edición electrónica	Creación de enlaces, a primer nivel, con herramientas de edición, para difundir informes públicos y otros documentos
			d) Enlaces con enseñanza	Provisión, a primer nivel, de herramientas que permitan un futuro mayor nivel de interactividad, de tal manera que pueda alcanzarse un modelo de aprendizaje autónomo
Software de descripción (1er interfaz)	Representación de contenidos	Almacenamiento y base de datos	e) Almacenamiento	Agentes de recogida y digitalización
				Almacenamiento en forma de objeto digital
				Almacenamiento de multimedia
			f) Sistemas de descripción	Reintegración de normas de descripción
		Metadatos y herramientas de conversión		
		g) Software	Multilingüismo y series de caracteres no latinos	
			GUI para gestión de la información	
			h) Representación de contenidos	Clasificación y tesauros
				Multilingüismo y series de caracteres no latinos
		i) Edición y authoring	Indización de ítems no textuales	
GUI para la gestión de tesauros				
Dispositivos de integración	Integración y comunicación entre los diferentes pasos	Comunicación y Software Bus	j) Creación y gestión de una base de datos distribuida	Almacenamiento de la información en depósitos de datos, constituyendo una base de datos distribuida
			k) Creación y gestión de un software bus	Asegurar por medio de una biblioteca abierta y un mapeador de puertos, la comunicación efectiva entre entornos diseñados con diferentes técnicas y tecnologías
Búsqueda y visualización (2ª interfaz)	Recuperación y presentación de contenidos	Filtro inteligente	l) Creación de mecanismos para recuperar información de manera mejorada	Proporcionar recuperación convencional y autónoma de la información almacenada
				Investigación sobre la posibilidad de recuperar información usando filtro inteligente
				Investigación sobre la posibilidad de recuperar información usando filtro de colaboración
				GUI para permitir al usuario comunicar con el sistema
		Representación tónica contextual	m) Creación de mecanismos para recuperar información usando realidad virtual	Proporcionar visualización asistida de la información usando VRML
				Proporcionar exposiciones virtuales seleccionadas y asistidas
		Visualización masiva	n) Web	Proporcionar acceso autónomo a la información a través de una web
				Proporcionar un protocolo para descargar el software profesional
			ñ) Medios de comunicación	Proporcionar visualización asistida de la información usando medios de comunicación
				o) Soportes digitales

Tabla 2. Funciones identificadas según el módulo

- *Base de datos*: distribuida, independiente de fuentes propietarias, capaz de integrar diferentes depósitos de datos, abierta a futuras adiciones y multiplataforma.
- *Output*: exhaustivo, relevante a las necesidades del usuario, diferentes niveles de acceso y multiplataforma.
- *Interfaz*: amistosa en sus tres niveles, capaz de soportar diferentes plataformas, y capaz de ser utilizada sólo a nivel de superficie, evitando la alteración de su estructura profunda.

3.5.3.2. *Características*

- *Jerarquía*: La arquitectura está distribuida de manera jerárquica: el eje vertebrador es el subsistema software bus, que actúa como control de todo el sistema. El subsistema base de datos tiene a su vez dos subsistemas, al mismo nivel; los subcomponentes descienden en una cadena bien ordenada. El subsistema recuperación y visualización tiene dos subsistemas, independientes, pero relacionados; y un tercer subsistema de nivel inferior, la web y el *broadcasting*, ambos unidos. Sin embargo, téngase en cuenta que esta estructura jerárquica tiene principalmente un valor analítico, y revela sólo las conexiones lógicas entre subsistemas.
- *Modularidad*: A pesar de los fuertes lazos entre subsistemas, el sistema, como un todo, está dividido lógicamente en módulos con funciones específicas. En este sentido, los módulos pueden funcionar independientemente o como un todo. El sistema principal de control —software bus— asegura la optimización de la integración de los módulos de la arquitectura.
- *Divisibilidad*: Los diferentes subsistemas de la arquitectura muestran una clara distinción entre datos y depósitos de datos, y las técnicas y procedimientos que actúan sobre ellos.
- *Independencia funcional*: Como ya se mencionó, los diferentes módulos y subsistemas pueden actuar alternativamente de manera independiente.
- *Conectividad*: A pesar de su independencia, los módulos o subsistemas de la arquitectura muestran también un alto nivel de conectividad, proporcionado por el módulo principal, y obtenible de manera fácil a nivel superficial.

2.5.3.3. *Descripción de los subsistemas*

De acuerdo a la arquitectura genérica y a la precedente definición del sistema, se identifican tres principales subsistemas y sus sub-subsistemas asociados:

- 1) Base de datos y proceso de creación de sus depósitos de datos:
 - 1.1) Creación de representaciones de ítems usando formatos de descripción, a saber, agentes de recogida, entrada y conversión

- 1.2) Metaestructura de análisis de contenido: relaciones de ítems y asociaciones temáticas.
- 2) Gestión de una base de datos distribuída y software bus, incluyendo un control mapeador de puertos y un API.
- 3) Recuperación y visualización de la información: filtrado inteligente, sitio web de acceso a los módulos de la arquitectura, representación espacial temática específica al contexto, enlace a medios de comunicación mediante *set-top boxe*, y soportes digitales

3.5.3.3.1. Subsistema de base de datos

3.5.3.3.1.1. Agentes de recogida

La arquitectura afronta el almacenamiento y recuperación de la información cultural, de tal manera que el usuario final pueda acceder a ella fácilmente, y las instituciones intermediarias puedan utilizar una tecnología integrada para gestionar su patrimonio. Así, el primer paso consiste en la creación de una muestra capaz de desarrollar las tareas siguientes sobre una base real. A su vez, el primer paso de esta tarea es el análisis de los ítems conservados por las instituciones participantes y la selección de una muestra coherente, equilibrada y amplia de ítems relevantes a los campos de investigación —archivos, bibliotecas, museos, arqueología y arquitectura. Si se perciben huecos que afecten a la coherencia, éstos deben cubrirse mediante instituciones asociadas, de manera no redundante. El segundo paso es el análisis de las tecnologías y métodos existentes, con especial atención al trabajo desarrollado por el programa de digitalización de la Library of Congress, para tomar decisiones acerca del mejor medio tecnológico para afrontar las tareas, en términos de dispositivos, y las mejores prácticas en preservación y etiquetado genérico de los materiales en bruto. Como es de suponer, el trabajo desarrollado por MPEG y la normativa asociada también deben ser analizados y puestos en función. El tercer paso consiste en la aplicación de los resultados del precedente análisis tecnológico a la muestra de ítems seleccionados.

3.5.3.3.1.2. Análisis de contenido

Este capítulo fue elaborado por el Dr. Peter Stockinger, de la Maison des Sciences de l'Homme de París, quien definió así sus principales objetivos:

- La recolección y evaluación crítica de los principales tesauros mono y multilingües ya existentes en el ámbito de la información cultural.
- La especificación y diseño de una herramienta de indización temática destinada a usuarios profesionales en el ámbito de la información cultural.
- El diseño de un metatesauro que posibilite la unión de descriptores procedentes de diferentes tesauros e índices de objetos culturales orientados al usuario.

- El diseño de un diccionario en base de datos para las terminologías multilingües utilizadas en la indización de objetos culturales.

Las tareas implicadas en la consecución de los objetivos precedentes son:

- *Tarea 1:* Creación de una base de datos de tesauros mono y multilingüe existentes, utilizados para la indización y recuperación de información sobre objetos culturales (por ejemplo, el tesauro propuesto por la Fundación Getty, el metaíndice propuesto por la Society of American Archivists, el tesauro de patrimonio cultural elaborado por la UNESCO, el usado por la base de datos francesa Joconde...), para analizar su estructura y extensión, evaluar su relevancia dentro de la arquitectura y diseñar un servicio de ayuda a la indización para usuarios profesionales.
- *Tarea 2:* Sobre la base de los resultados de la tarea 1, de las normas ya existentes (tales como ISO 2788 ó 5964), y teniendo en cuenta las necesidades específicas del usuario previamente establecidas, especificación del modelo conceptual de una herramienta de indización genérica que pueda ser adaptada a las necesidades específicas de indización de diferentes grupos de usuarios sin pérdida de información para el usuario final.
- *Tarea 3:* Sobre la base de un análisis conceptual de la organización, estructura y extensión de los tesauros temáticos existentes, y teniendo en cuenta las clases de descripción conceptual o semántica de los objetos de información cultural, especificación y diseño de la estructura conceptual de un metatesauro que pueda ser utilizado para búsquedas concurrentes de información en diferentes tesauros y/o índices específicos.
- *Tarea 4:* Mediante la separación de un *layer* conceptual y un *layer* lingüístico, construcción de un modelo de base de datos para un diccionario multilingüe de terminologías especializadas, utilizadas y/o creadas por el usuario profesional para la indización de objetos de información cultural, con el fin de hacer accesible la misma información en diferentes idiomas.

3.5.3.3.1.3. Agentes de entrada

Este módulo fue definido por Mr. Lucian Vasilica, del Museo Nacional de Arte de Rumanía, en colaboración con Mrs. Sanda Iordachescu, del Museo Brukhental, de la siguiente manera:

Diseño de un programa basado en metadominios, y destinado a una aplicación de base de datos interdisciplinar, comenzando por la definición de campos de actividad a relacionar usando similitudes normalizadas o libres.

Diseño de un sistema de descripción para diferentes soportes informativos y desarrollo de un software normalizado aplicable a diferentes tipos de depósitos que conserven información cultural. La solución pretende ser una arquitectura técnica, basada

en normas y escalable, que soporte el modelo de archivo virtual. La base general para el desarrollo de este tipo de herramienta consiste en normativas abiertas ya existentes y aplicaciones que usan estas normativas. Ello significa la necesidad de añadir o eliminar campos de la norma tipo MARC (o una solución combinada de las cinco versiones) abordando los campos específicos dedicados a documentación archivística y museológica a partir de ISO 2709, ICA e ICOM, a través de CIDOC y CIMI. El cuerpo del formato de descripción está compuesto, así, de las siguientes partes: descripción bibliográfica, descripción archivística, descripción museológica (incluyendo arqueología y arquitectura), holdings, información comunitaria, autoridades y datos de clasificación. Además, existe un cierto número de normas emergentes con las que la arquitectura se encuentra comprometida, incluyendo las mencionadas más arriba y otras. Una de las tareas iniciales es revisar estas normas emergentes, así como las de las bases de datos que constituyen el fundamento de la arquitectura, y como resultado diseñar la especificación para un esquema del módulo.

Esta parte de la arquitectura proporciona un modelo experimental que se enfoca sobre una colección temática enriquecida por la información digitalizada existente a nivel de cada institución participante, creando así el primer nivel del formulario normativo para todos los fines de la arquitectura.

El conjunto del modelo experimental añade otras normas y métodos:

- Tipos de identificadores
- Demandas SQL y enlaces bajo ODBC y/o JDBC
- Algebra booleana, búsqueda por proximidad y ranking de relevancia para instrumentos de recuperación, incluyendo visualización de fondos (Z39.44 y Z39.57)
- Niveles adicionales de filtrado utilizando datos derivados de los códigos normalizados almacenados en los registros
- Lenguaje de metadatos genérico con un esquema de codificación que cumpla con SGML-DTD y basado en modelos de contenido
- Protocolo cliente/servidor ANSI/NISO Z 39/50
- Aplicación GUI que proporcione una pantalla normalizada para una visualización simple de las aplicaciones

3.5.3.3.1.4. Agentes de conversión

Este módulo fue esbozado sumariamente por el Dr. John Akeroyd, del Library Information Technology Centre de la Universidad de South Bank:

La arquitectura identifica, como lenguaje común a nivel interno, XML y sus tecnologías asociadas: SOX, DSSSL, CSS, SPDL, CGM, XSL, Xlink, Hytime. Así, este agente debe ser consciente de las consecuencias y relaciones entre conversión y los diferentes pasos relacionados con el output. XML asegura una conversión fácil, donde sea necesaria, y el potencial para ser utilizado en el futuro, a pesar del entorno

cambiante. Además, puede ser armonizado con una amplia gama de lenguajes de metadatos. En este sentido, el agente debe identificar los lenguajes de metadatos relevantes en el ámbito de la información cultural —Dublin Core, EAD, CHIO, TEI, etc.— así como su potencial utilidad. El principal objetivo de este módulo consiste en la revisión de las actuales normas sobre metadatos y, como consecuencia, el desarrollo de una herramienta capaz de reconciliar diferentes normas en un formato simple para su uso en la base de datos virtual.

2.5.3.3.2. *Software bus*

El principal foco de la arquitectura consiste en el desarrollo de un *layer* basado en tecnologías *middleware*, utilizando fuentes abiertas y especificaciones normalizadas. Este *layer* actúa como intermediario entre la etapa de input —la información en bruto y la base de datos asociada— y la etapa de output —los diferentes medios por los que la información se hace accesible al usuario final. Además, el *layer* proporciona la monitorización de toda la arquitectura. Como consecuencia, la arquitectura se escribe en lenguajes genéricos, multiplataforma y abiertos: C y sus asociados, y Java y sus asociados. Así, los principales objetivos del subsistema son:

- Desarrollar un dispositivo orientado a objetos capaz de compartir y comunicar una serie dinámica de objetos distribuidos, o base de datos distribuida.
- Desarrollar un API capaz de integrar tecnologías aisladas y aplicadas a diferentes campos de investigación. En un segundo nivel, analizar la transferencia de información entre los diferentes pasos internos de la arquitectura, y entre los productos externos y los usuarios; así como asegurar el uso de los protocolos más adecuados tanto a nivel interno como externo.

La arquitectura implica una comunicación fluida en una base de datos virtual distribuida, y entre la base de datos y los dispositivos de visualización. Principalmente, la arquitectura también implica la integración de varias tecnologías con diferente funcionalidad. De esta manera, el subsistema debe:

1. Analizar la red de depósitos de datos para: a) definir la gestión de los objetos, b) definir la organización de objetos y procesos, y c) definir la organización de la comunicación entre procesos.
2. Mapear los puertos donde estos procesos son dirigidos.
3. Proporcionar un API capaz de hacer accesible los puntos anteriores.

A un segundo nivel, también implica una permanente transferencia de información interna, entre las diferentes organizaciones implicadas, así como a nivel externo, para asegurar que el usuario final pueda acceder de manera fácil a la información. Así, el subsistema también debe analizar:

1. la transferencia de información entre subsistemas y adecuar cada tipo de transferencia con el adecuado protocolo o servicio convenciona, y ...

2. la transferencia de información entre los productos y los usuarios finales y asegurar que está siendo usado el protocolo convencional adecuado.

Para explicar la estructura y desarrollo del software bus, utilizaremos la descripción proporcionada por el Institute for Energy Technology:

Un SWBus es un sistema de comunicaciones orientado a objetos que gestiona una serie dinámica de objetos distribuidos. Las aplicaciones que usan SWBus son capaces de compartir datos y funcionalidad con otros procesos que operan sobre diferentes sistemas a lo largo de la red. El SWBus utiliza un sistema de mensaje basado en TCP/IP que está completamente oculto al programador de la aplicación. La conversión de datos transferidos entre diferentes máquinas es tratado de manera transparente, eliminando la enorme carga de escritura y manteniendo un código fiable que usa herramientas convencionales de comunicación de bajo nivel. Utilizando conceptos orientados a objetos de alto nivel, el SWBus capacita el fácil desarrollo de potentes sistemas de software distribuidos.

El SWBus consta de una Interfaz de Programador de Aplicaciones (API) de alto nivel, una biblioteca C enlazada a los procesos SWBus, y un control que gestiona los servicios de identificación de puertos.

La biblioteca C es la parte principal del SWBus y se encuentra enlazada a todos los procesos que utilizan sus servicios. La biblioteca gestiona los objetos SWBus, la ordenación y la comunicación de bajo nivel entre procesos. También gestiona el flujo del programa, para que un proceso SWBus pueda reaccionar con datos entrantes, y mantiene un mecanismo de tratamiento periódico que posibilita que las tareas sean desarrolladas a intervalos regulares, incluso aunque no se esté recibiendo ningún dato desde procesos remotos, o mediante otros canales de entrada.

El mapeador de puertos se llama control, y funciona sobre cualquier ordenador en una red. Registra direcciones de host y puertos utilizando nombres de procesos proporcionados por los procesos mismos cuando se inician, y devuelve direcciones de host y puertos para nombres de procesos dados cada vez que un proceso abre una conexión a otro proceso SWBus. La base de datos del mapeador de puertos es global. SWBus usa un mapeador único para los procesos de comunicación. A nivel de base, el mapeador funciona como un *daemon* y normalmente se deja en funcionamiento, incluso aunque no esté funcionando ningún proceso SWBus. Es pequeño y no utiliza prácticamente recursos del sistema.

En un proceso gestionado por el SWBus, los datos y la funcionalidad están disponibles para otros procesos, tanto a nivel de host local como sobre otras máquinas de la red. El resultado de ello es una colección integrada de procesos que comparten datos y funcionalidad. Cada proceso es un componente de un sistema distribuido de objetos.

Para escribir programas que utilizan la biblioteca SWBus, se usa una Interfaz de Programador de Aplicaciones (API). Esta posibilita el que las funciones SWBus sean llamadas desde cualquier lenguaje de programación que permita llamar funciones C. Proporciona también un pequeño número de funciones generales que proporcionan acceso a todos los objetos SWBus. Pueden añadirse nuevas funcionalidades sobre-

cargando los métodos de objetos existentes o añadiendo nuevos métodos a objetos. Los objetos pueden agruparse y ser tratados como un solo objeto. La invocación de un método en un objeto de grupo da como resultado que el método es invocado en cada objeto del grupo.

Las aplicaciones distribuidas se han desarrollado tradicionalmente utilizando herramientas de relativamente bajo nivel. Con ellas es difícil la escritura y el mantenimiento, y con frecuencia les falta flexibilidad y extensibilidad. Sin embargo, utilizando el SWBus, se consigue un nivel más alto de abstracción que posibilita la fácil implementación de aplicaciones distribuidas.

Las características de los lenguajes de programación orientados a objetos se utilizan para separar la interfaz de la implementación y para proporcionar medios potentes de acceso y almacenamiento de datos y funcionalidad, así como de transparencia entre procesos.

Una aplicación distribuida bien diseñada es: eficiente —el procesamiento puede extenderse y hacerse en paralelo; extensible —pueden integrarse fácilmente nuevos componentes y el sistema se reconfigura dinámicamente—; fiable —los objetos pueden replicarse para hacer frente a una interrupción en la red con elegancia—; de coste efectivo —las aplicaciones distribuidas son relativamente fáciles de implementar y mantener, y también los recursos informáticos pueden compartirse.

Un concepto importante en el SWBus es el de objeto. Todo, en el SWBus, es un objeto identificable de manera única. Los conceptos de la programación orientada a objetos que se utilizan en el SWBus incluyen:

- *Encapsulación*: Los objetos SWBus son típicamente colecciones de atributos y métodos. Puede accederse a ellos utilizando una interfaz normalizada externa al objeto. Implementa información oculta y abstracción.
- *Polimorfismo*: El mismo mensaje enviado a diferentes objetos da como resultado una conducta que depende del objeto que recibe el mensaje.
- *Herencia*: Sobre la base de las clases existentes, se definen nuevas clases y conductas. Una nueva clase se crea mediante la creación de una subclase de una clase existente, heredando así los miembros de la clase padre.
- *Vinculación dinámica*: Los objetos pueden crearse en un proceso mediante procesos remotos. Por tanto, las vinculaciones entre objetos, atributos, métodos y sus nombres pueden modificarse mientras un programa se está ejecutando.

Las clases son en cierto modo similares a estructuras C y se usan como *templates* para crear objetos. A las clases pueden añadirse atributos y métodos para proporcionarles el estado y la conducta deseados. Las clases, en el SWBus, son dinámicas, de manera que cuando se modifica una definición de clase, toda instancia de esa clase también es modificada. La habilidad para añadir y quitar miembros de una clase en *runtime* es un mecanismo muy potente. Existe cierto número de clases predefinidas, que incluye una clase “vacía”, una clase “matriz” y una clase “proceso”. Una clase puede extenderse creando una subclase de ella y dotándola de atributos y/o métodos adicionales. La subclase hereda todas las propiedades de la clase padre, de modo que puede ser utilizada para extenderla.

También se proporciona un cierto número de tipos simples de datos. Estos datos no pueden ser creados en *runtime*, e incluyen números enteros, flotantes y caracteres.

Una declaración de función contiene información sobre los parámetros de entrada y salida de una función, así como un puntero hacia donde reside el código real que va a ser ejecutado. Los parámetros de entrada y salida son objetos SWBus. Una vez que se declara una función y se realiza una instancia de esa función, puede ser llamada por cualquier proceso SWBus. Es identificable de manera única, exactamente como otros objetos SWBus. Las funciones que son miembros de clases se llaman métodos. Se añaden a las clases del mismo modo que los atributos. Los métodos deben tener nombres únicos dentro del alcance de un objeto, pero diferentes clases pueden tener métodos con el mismo nombre. Así, la misma operación de llamada puede dar como resultado el que sean invocados diferentes métodos, dependiendo del contexto.

Dos conceptos importantes en el SWBus son los de objetos “inmediatos” y “proxy”. Un objeto inmediato es un objeto que se localiza en un proceso local, típicamente con una representación de datos en el espacio del proceso. A los objetos inmediatos se accede directamente mediante el proceso local. Un objeto *proxy*, por otra parte, es una representación local de un objeto remoto. A veces los *proxies* se llaman referencias globales. Visto desde el proceso local, un proxy parece un objeto inmediato, pero cuando se accede a o se modifica un proxy, el SWBus accede transparentemente al objeto real remoto. Un método invocado en un objeto proxy es, por tanto, realmente invocado en el proceso en el que el objeto que representa reside. Cuando un proceso está conectado a un proceso remoto, el proceso remoto se representa en el proceso local como un proxy. A los objetos de un proceso remoto se accede mediante el proceso local, como elementos proxy del proceso remoto.

El SWBus ofrece la posibilidad de enlazar objetos no relacionados de ninguna otra manera. El único prerrequisito es que los objetos deben ser instancias de la misma clase o instancias de clases con distribuciones de datos idénticas. Cuando un objeto fuente es actualizado, los contenidos del objeto se copian al objeto destino, que puede residir o no en el mismo proceso. Cuando se enlazan dos objetos de diferentes procesos, el objeto fuente se enlaza a un objeto *proxy* remoto. Los enlaces se utilizan típicamente para diseminar valores de objetos entre y dentro de procesos. Los enlaces son de una dirección. Si se requiere un enlace bidireccional, pueden crearse dos enlaces unidireccionales. En situaciones en que dos procesos comparten objetos de la misma clase, y existe la posibilidad de que la distribución de la clase pueda cambiar, pueden enlazarse las clases mismas, dando como resultado que todas las instancias de clase en ambos procesos pueden ser modificadas si se modifica la clase fuente.

Cuando se inicializan los principales objetos SWBus requeridos por un proceso, el control pasa generalmente al bucle principal del SWBus. El bucle principal se ocupa del tratamiento de todo input/output, llamando las funciones locales SWBus mediante proceso remotos y desencadenando tratamientos periódicos. El SWBus puede ser personalizado para sustituir la función de bucle principal por defecto por otra definida por el usuario.

3.5.3.3.3. *Subsistema de recuperación y visualización*

3.5.3.3.3.1. *Sistemas de recuperación*

Diseñada por el Dr. Alexandru Dan Donciulescu, del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo en Informática, de Rumanía, el principal objetivo de esta tarea es investigar y crear medios para seleccionar y ofrecer al lector un sitio o archivo de información filtrada, próxima a sus intereses. Ello implica el análisis de algunas de las ontologías para compartir conocimiento, principalmente el ARPA Knowledge Sharing Effort y sus resultados, KIF y KQML.

La información que se presenta a un lector general, con intereses y preferencias desconocidos, es difícil de equilibrar en una medida aceptada por todos. Este es el caso de la información cultural, que puede ser requerida por cualquier ciudadano. Las preferencias varían según los individuos, e incluso según los momentos de un mismo individuo. Cuando el fin principal es la satisfacción del lector, el resultado de una misma demanda tiene que depender de las características del usuario.

Los objetivos específicos de esta tarea son dos: primero, investigar las posibilidades de capturar las características generales del lector; y segundo, filtrar la información ofrecida al lector de acuerdo a estas características. La eficiencia del proceso de lectura se mejora así considerablemente.

La tarea tiene un importante componente de investigación, que incluye diferentes técnicas prácticas para describir y capturar el perfil del usuario. Estas determinan las recomendaciones acerca de la estructuración de la información para ser usadas de manera eficiente por los mecanismos de filtrado.

La tarea tiene también un componente práctico. Sus resultados deben ser testados e implementados en el sitio creado y publicado merced a las restantes partes de la arquitectura. La finalidad de la tarea es proporcionar un subsistema de presentación con una interfaz “inteligente”. La realización de este objetivo implica dos tipos de funciones: reunir automáticamente algunas características del lector, para construir su perfil; y filtrar automáticamente y ensamblar dinámicamente la información suministrada al lector de acuerdo con su perfil.

Los atributos del perfil podrían ser: edad, destrezas, intereses eventuales, preferencias, calidad del ordenador, etc. Estos constituyen los atributos de una base de datos de perfiles de usuarios. Las características del perfil se inicializan y actualizan durante el proceso interactivo de hojear la respuesta dada por el sistema a la demanda del usuario.

En base al perfil de usuario, el resultado de la demanda se personaliza de acuerdo a éste. Un determinado lector puede recibir como información más texto o imágenes, más detalles técnicos, juegos o anécdotas, según sus preferencias, previamente detectadas. Esta personalización de la información es en principio

deseable, pero a veces también compulsiva (por ejemplo, si el ordenador no tiene un *driver* necesario). Los mecanismos implicados son:

- *Para las características del perfil:* A nivel mínimo, los datos pueden recolectarse mediante un formulario rellenado por el lector cuando se inicia la sesión. Sin embargo, también pueden considerarse otros mecanismos más complejos: un texto inicial con un constructo, que puede hacer aparecer diferentes detalles de demanda (texto, imagen, sonido, datos técnicos, etc.), es ofrecido al lector, cuyas acciones son capturadas y analizadas inmediatamente. Estos datos son procesados por un servicio que actúa para cada cliente a nivel de servidor. Los datos recogidos insertan un registro del cliente en una base de datos. En las siguientes sesiones, lo que se recupera en primer lugar desde la base de datos son los datos del perfil de usuario. Las acciones del lector se supervisan periódicamente utilizando diferentes mecanismos (por ejemplo, analizando algunas respuestas inducidas determinadas, o accediendo a diferentes detalles), y el perfil se actualiza.
- *Para la información:* El contenido informativo tiene que ser organizado para permitir enlaces instanciados dinámicamente a las páginas de respuesta presentadas al usuario, sobre la base de los atributos de su perfil. Los enlaces a detalles en una página de presentación no serán direcciones estáticas, sino nodos con más ramas, y los enlaces reales se determinan mediante el análisis del perfil. También debe considerarse la creación dinámica de páginas HTML.

Las actividades presueltas por esta tarea son:

- La investigación de trabajos similares, realizados hasta ahora en otros proyectos.
- El estudio de la conducta usual del lector cuando busca una materia de interés.
- La identificación de las posibles acciones que determina el perfil del usuario.
- La descripción de los atributos del perfil de usuario y construcción de una base de datos de perfiles.
- La creación de mecanismos para capturar las acciones de los usuarios y analizarlas para mapearlas sobre los atributos del perfil. Estos mecanismos son módulos de software, estructuras recomendadas para la información y atributos de los bloques elementales de información.
- La creación de herramientas para definir los atributos de las páginas html utilizables por los nuevos mecanismos.
- La experimentación de los mecanismos y módulos de software sobre sitios prácticos creados dentro del proyecto.

3.5.3.3.2. Realidad virtual

Esta tarea, esbozada por el Departamento de Diseño de la Universidad Tecnológica de Viena, bajo la dirección del Dr. Christian Kühn, y con la participación de Ms. Barbara Feller, de la Austrian Architectural Foundation, pretende producir información más específica y asistida, en la red, así como proporcionar información a usuarios sin capacidad de acceso a Internet. Se enfoca sobre la realidad virtual y las 3D, y sus contenidos son aquellos proporcionados por los subsistemas anteriores. Su objetivo es el diseño e implementación de un programa que permita visualizar la clasificación semántica de los objetos, de manera más intuitiva. Mediante el uso de un lenguaje de modelado tridimensional como VRML es posible ver objetos desde un determinado punto de vista. La distancia semántica es proyectada sobre una distancia real en el espacio virtual. Las normas y especificaciones son las proporcionadas por el VRML Consortium, a saber, la especificación VRML 1.0, la norma internacional VRML97 y la especificación X3D.

Esta tarea implica que ha de crearse un modelo para mapear la clasificación semántica multidimensional en las tres dimensiones del espacio. Debe existir la posibilidad de definir un punto de vista, que represente el foco de la presentación. Este punto de vista definirá la organización de los objetos en una habitación virtual y dependerá fuertemente del foco de la presentación y de los intereses del usuario; es decir, la creación de una habitación virtual para presentar una exposición requiere un método utilizable para sopesar y elegir propiedades semánticas de manera que puedan ser reconocidas de modo intuitivo por el visualizador, de una parte, e intuitivamente creadas por el organizador de la exposición, de otra.

3.5.3.3.3. Web

El sitio web propuesto para la presentación de objetos desde la base de datos, fue sugerido por el ingeniero Petr Donth, de KD Software, del siguiente modo: debe ser interactivo, con una interfaz de usuario simple y amistosa. A efectos de seguridad, debe tener tres niveles de acceso: usuarios finales (cualquier persona); usuarios expertos, instituciones intermediarias y profesionales (con funciones y propiedades avanzadas); y propietarios de los contenidos de las bases de datos (con funciones administrativas para los propietarios de los objetos).

Puesto que la finalidad de la arquitectura es diseminar información tanto entre usuarios locales como remotos, el sitio web es un medio para hacer más fácil y más accesible para todos el uso de las herramientas desarrolladas y el acceso a la información. Este sitio es diseñado para viejos y nuevos browsers de Internet, mediante el uso de modernas tecnologías, programación orientada al servidor, y tecnologías XML y XSL. Todo aquel que hojee este sitio debe encontrar su propio amplio espectro de información, desde aproximaciones sencillas hasta información compleja y avanzada. Los niveles más altos de acceso deben venir asegurados

dos por cuentas de acceso, técnicas de encriptación (SSL), *smart cards*, etc. Las tecnologías a ser utilizadas incluyen, para la web, HTML, DHTML, CSS, XML, XSL, servidor ASP, cliente Vbscript, Javascript, DOM ySSL; para los medios, COM, DCOM, COM+, MAPI y TCP/IP; para los datos, ODBC, OLE DB, ADO, ISO/IEC SQL92, TransactSQL, MTS, DML, DCL, DDL, DTS y SQL-DMO.

3.5.3.3.3.4. Set-Top Boxes

Esta tarea es la única al margen de la arquitectura de software. Se trata de un componente de hardware que tiene el fin de combinar canales de TV con protocolos TCP/IP. Puesto que, al igual que los soportes digitales, no forma parte en sentido estricto de la arquitectura, únicamente lo mencionaremos, haciendo notar que su diseño corresponde al Dr. Joan García Haro y su equipo de la Universidad Politécnica de Cartagena.

3.5.3.3.4. Tendencias

Por otra parte, y puesto que la mayoría de las áreas de investigación muestran problemas comunes, nuestra arquitectura se orienta a dominios y tendencias cruzados, para estudiar los enlaces potenciales entre campos relacionados.

3.5.3.3.4.1. Evaluación del potencial de uso en actividades de aprendizaje de la arquitectura

Esta tendencia fue propuesta por el Dr. Nicholas Breakwell, del LSB College, como sigue. La tarea sería testar la efectividad de la arquitectura mediante la investigación empírica de la facilidad de uso y potencial de aprendizaje en un entorno académico. La efectividad se define de dos maneras distintas, en tanto relacionada con dos ramas de la investigación distintas:

- 1) Una *valoración cognitiva experimental de la facilidad de uso* de los *templates* de presentación. Los estudios incluyen evaluación del aprendizaje y la memorización, tiempo de reacción y tests de comprensión de los diferentes *templates*, así como de la información cultural contenida en ellos. Se espera que los resultados de estos estudios mejoren la apariencia y los procedimientos de navegación del sitio web.
- 2) Un *prototipo de la base de datos debe integrarse en los programas adecuados de una muestra de centros de enseñanza*. Los estudiantes serán valorados sobre la base de los resultados de la arquitectura, comparados con los libros de texto y documentos de biblioteca, según dos protocolos:
 - Valor académico y utilidad de la arquitectura como adición a los recursos de enseñanza convencionales
 - Valor académico y facilidad de uso como herramienta de investigación para la elaboración de las clases y las tesis académicas.

3.5.3.3.4.2. Edición electrónica

Esta tendencia fue esbozada por Ms. Simona Bonsignori, de Manifestolibri y Bonsignori Editore, de acuerdo a una de las prioridades de la Unión Europea para el año 2000. Según ella, la edición electrónica debe estar orientada a la provisión de contenidos multimedia para nuevos mercados, mejorando los sistemas de *authoring*, de tal manera que sean capaces de tratar en forma creativa contenidos multimedia; y, de igual modo, mejorando los métodos de personalización, de tal modo que permitan un mayor ajuste de los contenidos a las necesidades de sectores o comunidades de usuarios. Ms. Bonsignori propuso una metodología en tres niveles: la estructura de datos, sus contenidos y los posibles soportes de salida.

3.5.4. Postdesarrollo

La arquitectura planea una etapa de postdesarrollo que asegura la implementación del sistema —primero en las instituciones participantes, y, en segundo lugar, en cualquier otra institución interesada—, y el soporte al usuario: documentación, entrenamiento y mantenimiento.

3.6. Feedback

La arquitectura ha planeado igualmente un procedimiento de *feedback* y evaluación continuos para asegurar el logro de: a) la integración de normas y tecnologías; b) el enlace armónico entre tecnologías declinantes y emergentes; c) el uso progresivo de las nuevas tecnologías en instituciones intermediarias; d) el enlace con tecnologías cambiantes, mediante sus puntos fuertes: fuentes abiertas, reforzamiento de la semántica, filtrado inteligente, interconectividad por medio de un lenguaje de metadatos genérico, investigación sobre nuevas propuestas en comunicaciones, y difusión masiva.

Especialmente, la arquitectura considera potenciales enlaces con la enseñanza a distancia en un entorno interactivo y la edición electrónica. La responsable de los procesos de postdesarrollo y *feedback* fue, antes de la disolución del equipo de trabajo, la Dra. Nava Pliskin, de la Universidad Ben-Gurion.

4. Referencias

Las referencias que siguen no tiene vocación de exhaustividad. Se ha intentado cubrir todas las áreas tratadas en el presente documento, y hacerlo a distintos niveles de profundidad. La intención de este listado es simplemente sugerir, permitir la navegación y abrir nuevas líneas de trabajo.

The Bath Profile: An International Z39.50 Specification for Library Applications and Resource Discovery. URL: <http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/activities/z3950/int_profile/bath/draft/BathProfilePublicDraft15Oct99.htm>.

- Beckman Institute for Advanced Science and technology. Human-Computer Intelligent Interaction (HCII). URL: <<http://www.beckman.uiuc.edu/research/hciihome.html>>.
- Center for Networked Information Discovery & Retrieval. URL: <<http://www.cnidr.org>>.
- CIMI Consortium. URL: <<http://www.cimi.org>>.
- The CIMI Profile: Z39.50 Application Profile Specifications for Use in Project CHIO. URL: <<http://lcweb.loc.gov/z3950/agency/profiles/cimi2.html>>.
- Cover, Robin. The XML Cover Pages: SGML/XML Conferences, Seminars, Tutorials, Workshops. URL: <<http://www.oasis-open.org/cover/conf.html>>.
- Cover, Robin. The XML Cover Pages XML Metadata Interchange (XMI). URL: <<http://www.oasis-open.org/cover/xmi.html>>.
- DESIRE Project: Development of a European Service for Information Research and Education. URL: <<http://desire.org>>.
- Digital Culture & The Information Society (documento interno).
- DLM Forum: European citizens and electronic information : the memory of the Information Society. URL: <<http://www.ispo.cec.be/dlm>>.
- Encoded Archival Description Working Group of the Society of American Archivists (1999). EAD: Encoded Archival Description: Application Guidelines Version 1.0 . Chicago: SAA, 1999.
- EAD: Encoded Archival Description: Tag Library Version 1.0 / prepared and maintained by the Encoded Archival Description Working Group of the Society of American Archivists and the Network Development and MARC Standards Office of the Library of Congress. Chicago: SAA, 1998.
- Electronic Publications Pilot Project: Final Report. URL: <<http://www.nlc-bnc.ca/pubs/abs/eppp/ereport.htm>>.
- Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition). URL: <<http://www.w3.org/TR/REC-xml>>.
- Extensible Stylesheet Language (XSL) Version 1.0. URL: <<http://www.w3.org/TR/xsl/>>.
- The Farrer Centre. URL: <<http://farrer.riv.csu.edu.au>>.
- Finin, Labrou y Mayfield. KIF101: A brief introduction to the knowledge interchange format. URL: <<http://www.cs.umbc.edu/kse/kif/kif101.shtml>>.
- The FMV M&S Pages. URL: <<http://www.pitch.se/fmv/default.htm>>.
- Gruber, T.R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. URL: <<http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/papers/README.html#ontolingua-intro>>.
- Guidelines for OPAC Displays / prepared for the IFLA Task Force on Guidelines for OPAC Display by Martha M. Yee. URL: <<http://www.ifla.org/VII/s13/sc.htm>>.
- Harrington, D., R. Presuhn y B. Wijnen. An Architecture for Describing SNMP Management Frameworks. URL: <<http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc2271.html>>.
- HyTime Users' Group Home Page. URL: <<http://www.hytime.org/>>.
- Indecs: interoperability of data in e-commerce systems. URL: <<http://www.indecs.org/>>.
- Index of /kqml/kqmlspec. URL: <<http://www.cs.umbc.edu/kqml/kqmlspec/>>.

- Information Gateways Handbook. URL: <<http://www.desire.org/handbook/print4.html>>.
- Information processing: Hypermedia/Time-based Structuring Language (HyTime). 2nd edition. URL: <<ftp://ftp.ornl.gov/pub/sgml/wg8/document/n1920/index.htm>>.
- Institute for Advanced Technologies in the Humanities. URL: <<http://jefferson.village.virginia.edu>>.
- Institute for Energy Technology. Software Bus. URL: <<http://www.ife.no/projects/swbus/>>.
- Intelligent Filtering of Computer-Mediated Human Communication. URL: <http://www.dsv.su.se/~fk/if_Doc/MMI.Kia.html>.
- The International Committee for Documentation of the International Council of Museums (ICOM-CIDOC). URL: <<http://www.cidoc.icom.org>>.
- The International Council of Museums. URL: <<http://www.icom.org>>.
- International Council on Archives. URL: <<http://www.ica.org>>.
- International Telecommunication Union. URL: <<http://www.itu.int>>.
- InterPARES Project: International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems. URL: <<http://www.interpares.org>>.
- Introduction to Metadata: Pathways to Digital Information. URL: <<http://www.getty.edu/gri/standard/intrometadata/index.htm>>.
- ISO/IEC. Information Technology: Document Description and Processing Languages: <http://www.ornl.gov/sgml/WG8/wg8home.htm>.
- Jaakkola, J.; Kilpeläinen, Pekka. Sgrep home page. URL: <<http://www.cs.helsinki.fi/~jjaakkol/sgrep.html>>.
- Janson, Sverker. Agent-Based Systems. URL: <<http://www.sics.se/ps/abc/survey.html>>.
- JTC 1: Information Technology Standards. URL: <<http://www.jtc1.org/>>.
- JTC 1: Information Technology Standards. URL: <<http://www.ornl.gov/sgml/sc34/sc34home.htm>>.
- Knowledge Interchange Format. URL: <<http://logic.stanford.edu/kif/dpans.html>>.
- Knowledge Interchange Format: Specification. URL: <<http://logic.stanford.edu/kif/specification.html>>.
- Knowledge Interchange Format: Standard Ontologies. URL: <<http://logic.stanford.edu/kif/ontologies.html>>.
- Knowledge Modeling Group, Stanford Medical Informatics. URL: <<http://smi-web.stanford.edu/projects/kmg/>>.
- Knowledge Sharing Effort public library. URL: <<http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/index.html>>.
- The Library of Congress. URL: <<http://lcweb.loc.gov>>.
- Library of Congress, Network Development and MARC Standards Office. MARC Standards. URL: <<http://www.loc.gov/marc/>>.
- MacKay, David, J.C. Information Theory, Pattern Recognition and Neural Networks. URL: <<http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/itprnn/p0.html>>.
- Martin, Milo; Burger, Doug; Hill, Mark. WWW Computer Architecture Page. URL: <<http://www.cs.wisc.edu/~arch/www/header.html>>.

- Metadata Interchange Standards. URL: <<http://www.diffuse.org/meta.html>>.
- The MPEG Home Page. URL: <<http://www.cselt.it/mpeg/>>.
- MPEG Pointers and Resources. URL: <<http://www.mpeg.org/MPEG/>>.
- Namespaces in XML. URL: <<http://www.w3.org/TR/1999/REC-xml-names-19990114/>>.
- National Archives and Records Administration. URL: <<http://www.nara.gov>>.
- Neural Network FAQ. URL: <<ftp://ftp.sas.com/pub/neural/FAQ.html>>.
- Neural Networks: Parallel Distributed Processing Laboratory. URL: <<http://www.it.uom.gr/pdp/DigitalLib/neural.htm>>.
- OASIS: Organization for the Advancement of Structured Information Standards. URL: <<http://www.oasis-open.org>>.
- Object Management Group. URL: <<http://www.omg.org/>>.
- Observatory on the Information Society. URL: <<http://www.unesco.org/webworld/observatory/index.shtml>>.
- Ontologies and Agents in Digital Libraries. URL: <<http://ei.cs.vt.edu/~cs6604/f97/agents.htm>>.
- Organisation Internationale de Normalisation (1988). Documentation et information. Suisse: ISO, 1988.
- An Overview of Client/Server Applications. URL: <<http://farrer.riv.csu.edu.au/~itc382/Lectures/>>.
- El patrimonio cultural en el Consejo de Europa: textos conceptos y concordancias. Madrid : Boletín Oficial del Estado, 1999.
- Plunkett, Patrick T. Performance-Based Management: Eight Steps To Develop and Use Information Technology Performance Measures Effectively. URL: <<http://www.itpolicy.gsa.gov/eagency/virtuallibrary/performanceasures/eightstepguide.htm>>.
- Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. URL: <<http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>>.
- Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. URL: <<http://www.w3.org/TR/PR-rdf-syntax/>>.
- Resource Description Framework (RDF) Schema Specification 1.0. URL: <<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>>.
- SELECT: Rate the Quality of Web Pages. URL: <<http://cmc.dsv.su.se/select/>>.
- Smith, Leslie. An Introduction to Neural Networks. URL: <<http://www.cs.stir.ac.uk/~lss/NNIntro/InvSlides.html>>.
- Solaris Freeware Project. URL: <<http://sunfreeware.com>>.
- TEI: The Text Encoding Initiative. URL: <<http://www.tei-c.org/>>.
- Text Encoding Initiative. URL: <<http://www.uic.edu/orgs/tei/index.html>>.
- Theory JOB-ASSIGNMENT-TASK. URL: <<http://java.stanford.edu/concur/examples/html-lib/job-assignment-task/index.html>>.
- Theory KIF-NUMBERS. URL: <<http://piano.stanford.edu/concur/examples/html-lib/kif-numbers/index.html>>.
- Traugott Koch. Quality-controlled subject gateways: definitions, typologies, empirical overview. URL: <<http://www.lub.lu.se/~traugott/OIR-SBIG.txt>>.

UMBC AgentWeb. URL: <<http://agents.umbc.edu/>>.

UTCS Neural Networks Research Group. URL: <<http://www.cs.utexas.edu/users/nn/>>.

Washington Headquarters Services: Directives and Records Branch (Directives Section).
URL: <<http://web7.whs.osd.mil/corres.htm>>.

Web 3D Consortium. URL: <<http://www.vrml.org/>>.

Web 3D Consortium: Web 3D Specifications. URL: <http://www.vrml.org/fs_specifications.htm>.

Wireless Application Protocol. URL: <<http://www.wapforum.org/what/technical.htm>>.

World Wide Web Consortium. URL: <<http://www.w3.org/>>.

XML Linking Language (XLink) Version 1.0. URL: <<http://www.w3.org/TR/xlink/>>.

XML Metadata Interchange (XMI). URL: <<ftp://ftp.omg.org/pub/docs/ad/98-10-05.pdf>>.

XML Path Language (XPath) Version 1.0. URL: <<http://www.w3.org/TR/xpath>>.

XML Pointer Language (XPointer) Version 1.0. URL: <<http://www.w3.org/TR/xptr>>.

XML Schema Part 1: Structures. URL: <<http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/>>.

XML Schema Part 2: Datatypes. URL: <<http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>>.

XSL Transformations (XSLT) Version 1.0. URL: <<http://www.w3.org/TR/xslt>>.