

PatrAC

PSE-380000-2008-3

## Patrimonio Accesible: I+D+i para una cultura sin barreras

### E6.3 – Aspectos formativos desarrollados



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



C 2030  
onstrucción  
I+D+i

## Índice

<b>1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
1.1 OBJETIVOS DEL ENTREGABLE .....	4
1.2 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	5
1.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO ADOPTADA.....	6
<b>2 RECURSOS ACTUALMENTE DISPONIBLES Y DOCENCIA IMPARTIDA.....</b>	<b>7</b>
2.1 CONTEXTO EUROPEO.....	7
2.2 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (UPC) .....	8
2.2.1 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS AL ANÁLISIS URBANO Y TERRITORIAL .....	10
2.2.2 TICS APLICADAS AL ANÁLISIS TERRITORIAL: GIS 3D, TELEDETECCIÓN, MODELADO 3D Y REALIDAD VIRTUAL URBANA.....	20
2.2.3 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN TUTORIZADO.....	25
2.3 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (UVA) .....	29
2.3.1 FOTOGRAFÍA ARQUITECTÓNICA .....	31
2.4 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM).....	34
2.4.1 ACCIONES DE COORDINACIÓN PARA LA DIFUSIÓN.....	35
2.4.2 PROGRAMACIÓN DE LOS CURSOS POR LA UPM.....	37
2.4.3 MASTER EN PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (TÍTULO PROPIO).....	39
2.4.4 XXII CURSO DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN Y TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN .....	44
2.4.5 CURSO DE VERANO LA ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO MONUMENTAL .....	45
2.5 INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV) .....	47
2.5.1 ACCESIBILIDAD INTEGRAL Y EN EL PATRIMONIO.....	49
<b>3 IDENTIFICACIÓN DEL MARCO Y DE LAS TÉCNICAS DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>52</b>
3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	52
3.1.1 DOS APROXIMACIONES COMPLEMENTARIAS.....	52
3.1.2 ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE .....	53
3.1.3 APROXIMACIÓN BASADA EN EL COMPORTAMIENTO.....	54
3.1.4 APROXIMACIÓN BASADA EN LA PSICOLOGÍA COGNITIVA .....	54
3.1.4.1 FASES DEL APRENDIZAJE SEGÚN LA PSICOLOGÍA COGNITIVA .....	55
3.1.4.2 RELEVANCIA PARA EL ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN SOFTWARE .....	56
3.1.4.3 APROXIMACIÓN BASADA EN EL CONSTRUCTIVISMO.....	58
3.1.5 FASES DEL APRENDIZAJE SEGÚN LA PSICOLOGÍA CONSTRUCTIVA.....	59
3.1.5.1 RELEVANCIA PARA EL ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN SOFTWARE .....	60
3.1.6 APROXIMACIÓN BASADA EN EL CONECTIVISMO.....	62
3.1.7 CONCLUSIONES PROVISIONALES.....	64
3.2 APRENDIZAJE REGLADO .....	65
3.3 APRENDIZAJE NO-REGLADO .....	65
3.3.1 UN MARCO ESTRUCTURAL PARA EL APRENDIZAJE NO-REGLADO .....	65
3.3.2 FICHAS PARA FACILITAR LA INCORPORACIÓN DE INFORMACIÓN .....	66
3.3.3 ASPECTOS NORMATIVOS.....	68
<b>4 ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO HISTÓRICO .....</b>	<b>70</b>
4.1 ESTADO DEL ARTE DE LOS ITINERARIOS DE VISITA A CONJUNTOS HISTÓRICOS (CATEDRALES).....	70
4.1.1 INTRODUCCIÓN.....	71
4.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁMBITOS A TRAVÉS DE LOS SENTIDOS.....	72
4.1.3 ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD .....	73
4.1.4 TIPOS DE RECINTOS SEGÚN EL DISEÑO INICIAL.....	85
4.1.5 LA ACCESIBILIDAD FÍSICA EN EL CONTEXTO URBANO .....	86

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

4.1.6	INICIO DEL ITINERARIO DE VISITA Y LA ACCESIBILIDAD FÍSICA.....	86
4.1.7	LA ACCESIBILIDAD INTELECTUAL .....	88
4.1.8	LA ACCESIBILIDAD SENSORIAL .....	89
4.1.9	PUNTOS DE INTERÉS Y ESPACIOS DE OBSERVACIÓN.....	89
4.1.10	ESCALA DE LA PERCEPCIÓN TRIDIMENSIONAL DE LOS ESPACIOS .....	89
4.1.11	LAS VISITAS DE OBRA.....	92
4.1.12	PRIORIDADES DE LA VISITA SEGÚN LOS ÁMBITOS Y LAS NECESIDADES .....	93
4.1.13	LA ILUMINACIÓN DE LOS INTERIORES .....	93
4.1.14	LAS CONDICIONES DEL USUARIO VISITANTE .....	94
4.1.15	LOS ESPACIOS DESTINADOS AL CULTO.....	94
4.1.16	EVALUACIÓN EN BASE A LA FICHA INICIAL: CATEDRAL DE LEÓN.....	94
4.1.17	CONCLUSIONES.....	95
4.1.18	BIBLIOGRAFÍA.....	96
4.2	CONTENIDOS COMPARTIDOS .....	97
4.2.1	LA ACCESIBILIDAD FÍSICA E INTELECTUAL EN LOS ITINERARIOS DE VISITA A LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS. CATEDRALES.....	97
4.2.2	CLASE EN EL MÁSTER EN PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN Y TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN.....	107
4.3	CONCLUSIONES PRELIMINARES .....	125
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ARQUITECTURA SOFTWARE .....</b>	<b>127</b>
5.1	NOCIONES BÁSICAS PARA PLATAFORMAS DE E-LEARNING.....	127
5.2	PRERREQUISITOS .....	128
5.2.1	ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA PERCEPCIÓN.....	128
5.2.2	ESTRATEGIAS PARA REUTILIZACIÓN DE ESQUEMAS EXISTENTES .....	129
5.3	FUNCIONALIDADES .....	129
5.3.1	FUNCIONALIDADES DEL PROCESO DE APRENDIZAJE .....	130
5.3.2	FUNCIONALIDADES DE LA APLICACIÓN SOFTWARE.....	130
5.4	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA SOFTWARE PARA LA APLICACIÓN .....	131
5.4.1	APLICACIÓN PRINCIPAL: DISEÑO DEL INTERFAZ .....	131
5.4.2	GENERADOR DE LECCIONES.....	132
5.4.3	ASPECTOS TÉCNICOS.....	132
5.4.4	MODO DE OPERACIÓN .....	133
5.4.5	FUTURAS MEJORAS .....	134
5.5	CONCLUSIONES PROVISIONALES.....	135
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>136</b>

## 1 ANTECEDENTES

<b>Tarea</b>	Tarea 6.2 Formación
<b>Duración</b>	Mes 20 a mes 36
<b>Líder</b>	UPM
<b>Participa</b>	UPC, UVA, ACCEPLAN, IBV
<b>Entregables tarea</b>	E6.3 (mes 36, borrador mes 24)

El objetivo general del SP6 Formación y Difusión es obtener el mayor rendimiento posible al conocimiento de la accesibilidad en los Bienes de Interés Cultural que genera el proyecto, asegurando la transferencia de los resultados al entorno social, institucional, empresarial y académico, para que los beneficios a la sociedad se transmitan de la manera más adecuada y eficiente posible.

Tal y como se recoge en la Memoria aprobada para el ejercicio de 2008, la formación en cuestiones de Accesibilidad es una de las cuestiones cruciales para diferentes sectores de *profesionales* con competencias para participar en intervenciones en edificios ó entornos de interés patrimonial. La especificidad y complejidad del entorno físico, la diversidad de técnicas (no-destructivas y semi-destructivas, con una importante presencia de conocimiento implícito) junto con la diversidad y extensión de normativas son factores que dificultan el análisis y diseño de las herramientas de aprendizaje para resolver las cuestiones que se plantean en relación con intervenciones en entornos de Patrimonio. Para hacer frente a esta heterogeneidad, tras examinar los materiales actualmente disponibles (Sección 2) se propone una combinación de herramientas basadas en formación reglada y formación no-reglada, con una asistencia en ambos casos de herramientas TEL (Technology Enhanced Learning) dentro del marco propuesto por las recomendaciones de la UE (Sección 3). Actualmente, se dispone de plataformas software Open Source con un uso creciente en ámbitos académicos (Moodle, p.e.) pero con menor extensión en ámbitos académicos.

Sin embargo, las herramientas de formación reglada presentan una baja capacidad de interacción y un esquema poco interactivo. Para complementar la formación reglada se propone desarrollar una estrategia híbrida (basada en modelos y en incorporar el conocimiento implícito de profesionales). Se ha iniciado ya (ver Sección 4 para más detalles) el diseño de un entorno colaborativo con creciente complejidad para desarrollar diferentes tipos de conocimiento incorporando herramientas para un aprendizaje eminentemente práctico, pero con un alto grado de cualificación.

### 1.1 OBJETIVOS DEL ENTREGABLE

La Tarea 6.2 está orientada hacia Formación. El Objetivo General de la Tarea 6.2 consiste en “Fomentar la cualificación y formación de profesionales capaces de realizar intervenciones desde el principio de la accesibilidad universal respetuosas con el Patrimonio”. Entre los objetivos específicos que afectan a la Tarea 6.2 cabe destacar

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Incorporar la **formación en accesibilidad** para los profesionales actuales y futuros en el ámbito del Patrimonio
- **Desarrollar herramientas** para la difusión y formación, que permitan canalizar los esfuerzos de difusión y formación y que genere un espacio de referencia para los profesionales involucrados en intervenciones del patrimonio y en accesibilidad
- **Difundir las metodologías y buenas prácticas adquiridas**, de forma que se permita establecer el nivel de accesibilidad del monumento o conjunto, en base a sus diferentes características, funcionalidades y tipología de usuarios, y que sirva de apoyo para la toma de decisiones.

Para poder alcanzar estos objetivos específicos, en una primera fase correspondiente al ejercicio del 2008, se ha recopilado información sobre

- Las actividades regladas en cursos que se imparten actualmente en Centros Académicos vinculados a entidades participantes en PATRAC.
- Las diferentes herramientas y plataformas software relacionadas con aprendizaje reglado y no-regulado, con vistas a seleccionar las más apropiadas en relación con el aprendizaje de intervenciones en entornos de Patrimonio.

### 1.2 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Para facilitar el desarrollo del trabajo, se ha subdividido el entregable en tres secciones que, además de la sección introductoria actual, afectan a las fases de 1) Recursos actualmente disponibles, 2) Identificación y caracterización de los diferentes tipos de Técnicas y 3) Análisis y Diseño de la Aplicación Software. De acuerdo con ello, el documento se ha dividido en tres secciones principales:

1. Marco General y Recursos actualmente disponibles: esta sección incluye una descripción del marco europeo (TEL) y de los cursos académicos correspondientes a la formación reglada que se imparte actualmente en las Universidades Politécnica de Catalunya, de Valladolid y Politécnica de Madrid, incluyendo estudios del segundo y tercer ciclo por un lado y los más recientemente implantados estudios de postgrado (máster específicos), cuando proceda. Coordina UPM y participan Universidad de Valladolid y UPC.
2. Identificación del marco y de las técnicas: esta sección incluye una descripción de los aspectos metodológicos y de las Técnicas de Aprendizaje con una especial atención a las técnicas de aprendizaje correspondientes a la Formación Reglada. Coordina UPC y participan Universidad de Valladolid y UPM.

Análisis y Diseño de la Arquitectura Software: esta sección incluye el diseño de la Arquitectura de la Aplicación Software que proporciona el soporte para el aprendizaje en entornos colaborativos. Se ha adoptado una arquitectura software abierta con herramientas software para facilitar la generación de lecciones por parte de los diferentes usuarios. La Universidad de Valladolid coordina esta sección y participan los otros dos socios (UPM y UPC).

### 1.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO ADOPTADA

Tras el reparto de tareas entre los tres socios académicos participantes en el Entregable, la metodología de trabajo adoptada ha consistido en fijar una agenda interna entre los tres socios para la circulación de versiones previas consensuadas de este documento (un mes), una etapa de desarrollo interno a cargo de cada socio (cuatro meses) y una puesta en común de los diferentes puntos de vista (un mes) durante el último mes del período financiado.

El núcleo de la propuesta inicial estaba articulado en torno a la distinción entre la formación reglada y la no-reglada en relación con cuestiones de accesibilidad. La formación reglada tiene un carácter académico y se imparte habitualmente en la Universidad. La formación no-reglada utiliza casos prácticos para facilitar un soporte a la formación continua en empresas, organismos públicos ó de forma remota utilizando recursos web.

En ambos casos, la presentación de los materiales afecta a los contenidos, a las tendencias pedagógicas utilizadas para su presentación y a la utilización de recursos tecnológicos (herramientas TIC) para el análisis y diseño de entornos de aprendizaje innovadores (relacionadas con el Learning Design). De acuerdo con este esquema, se ha subdividido este entregable en tres secciones que afectan a los materiales actualmente disponibles (Sección 2 coordinada por UPM), una discusión de las 4 estrategias pedagógicas consideradas más significativas para el aprendizaje (Sección 3 coordinada por UPC) y la aplicación software encargada de proporcionar un soporte (Sección 4 coordinada por UVa).

La aplicación software depende muy estrechamente de los desarrollos correspondientes a otros Subproyectos: SP2 para la especificación de técnicas, SP3 para la especificación de la arquitectura orientada a servicios, SP4 para los servicios que efectivamente se van a suministrar, SP5 para los casos prácticos y SP6 para el marco semántico que va a permitir la interoperabilidad entre las diferentes herramientas desarrolladas en cada Subproyecto. De momento, los únicos SP que han obtenido financiación son SP2 y SP6, por lo que el análisis y diseño de la versión actual están condicionados a los desarrollos de ambos SP.

## **2 RECURSOS ACTUALMENTE DISPONIBLES Y DOCENCIA IMPARTIDA**

### **2.1 CONTEXTO EUROPEO**

El aprendizaje mejorado por las tecnologías (Technology Enhanced Learning, TEL en lo sucesivo) ha sido una de las prioridades de la política europea con un impulso creciente desde el FP6. El documento aprobado por la Comisión Europea sobre Information and Communication Technologies el 25 de Abril de 2008 contiene un apartado<sup>1</sup> relativo a TEL que proporciona el marco estructural para el trabajo desarrollado en el Proyecto. Entre los objetivos propuestos en dicho documento que son más significativas para el Proyecto PATRAC cabe destacar las tres primeras:

- a) Desarrollo de casos piloto a gran escala para el diseño del futuro aula de aprendizaje que proporcionen un soporte para la personalización, el trabajo colaborativo, la creatividad y la capacidad de expresión en formas de aprendizaje más activas, reflexivas e independientes.
- b) Reforzamiento de lazos entre individuos y procesos de aprendizaje organizacional que fomente la creatividad, el aprendizaje informal y las colaboraciones, mediante herramientas que fomenten la identificación del talento, el descubrimiento del conocimiento, el flujo de trabajo y la gestión de la competencia. La investigación está orientada hacia el desarrollo de nuevas formas para combinar los procesos creativos, cognitivos mediante la utilización de recursos computacionales.
- c) Diseño e implementación innovadoras de aproximaciones adaptativas y sistemas intuitivos que incluyan componentes afectivas y emocionales para una asistencia en el aprendizaje y mecanismos de realimentación / guía para el aprendizaje y tutor. El trabajo a desarrollar debe incorporar entornos inmersivos y lúdicos, incluyendo avances en la combinación de simulación, narración de historias y aprendizaje colaborativo.

El impacto esperado se articula en torno a diferentes ejes:

- Mejora en la comprensión de cómo las TIC pueden utilizar para avanzar en el aprendizaje y mejorar la personalización en el aprendizaje.
- Aumento en la disponibilidad y diversificación de agentes y herramientas para el aprendizaje.
- Lugares para el aprendizaje más motivadores y flexibles, que proporcionen una mejor educación y faciliten la empleabilidad del personal formado.
- Potenciación de alumnos y profesores a través de una mejor adaptación a las necesidades individuales de aprendizaje
- Contribución significativa a la competitividad global de los agentes Europeos en un mercado en fase de consolidación.
- Mejora de las TEL y promoción reforzada de los resultados que afectan a la investigación en este dominio

<sup>1</sup> Objective ICT-2009.4.2: Technology-enhanced learning, pp.46-47

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

El documento aprobado por la Comisión Europea sobre Information and Communication Technologies el 25 de Abril de 2008 proporciona el marco institucional para el análisis y diseño de las soluciones relacionadas con los diferentes tipos de aprendizaje para intervenciones en Patrimonio. Obviamente, el entorno español presenta aspectos específicos que es necesario tener en cuenta.

Por otro lado, el aprendizaje de técnicas relacionadas con intervenciones en Patrimonio tiene una larga tradición en España. En las subsecciones siguientes presentan los materiales recursos disponibles en los repositorios de cada uno de los socios de entidades académicas participantes en la Tarea 6.2 del SP6 del Proyecto PATRAC, especificando el marco académico en el que se facilitan dichos recursos.

### 2.2 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (UPC)

A continuación se presentan los materiales de aprendizaje actualmente disponibles que han sido desarrollados en los últimos años por el socio UPC, tanto en los aspectos referidos a la utilización del escáner láser, en la generación de modelos virtuales 3D de entornos patrimoniales y de SIG en urbanismo y arquitectura, así como de los materiales expresamente preparados para el seminario de investigación tutorizado, en el marco de los programas oficiales de **máster universitario en Gestión y Valoración Urbana** y **doctorado en Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica**.

Las actividades específicas de las que se presenta la documentación son:

- Cursos de la **Línea de intensificación en Tecnologías de la Información Aplicadas al Análisis Territorial y Urbano**:
  - \* Curso **Los Sistemas de Información Geográfica Aplicados al Análisis Urbano y Territorial** (obligatorio) (5 ECTS – Cuatrimestre de otoño)

La asignatura, tiene los siguientes objetivos:

- Aportar referentes del potencial de estudio y conocimiento de la ciudad que incorporen las tecnologías informáticas SIG. Proporcionar conocimientos básicos para la definición, georeferenciación y descripción de entidades gráficas como elementos de estructura urbana y de soporte de la edificación. Criterios y procedimientos de trabajo fundamentales para su visualización sintética, de acuerdo a las escalas, capas de información y contenidos. Métodos de trabajo de la cartografía digital, asociada a bases de información urbana comunes al ámbito municipal, en aplicaciones SIG convencionales (PC). Procedimientos y casos de estudio, de los elementos vertebradores de la realidad urbana: usos predominantes, actividades, densidad y calidad de edificación. Mostrar las mejoras y beneficios de las tecnologías SIG, en la actuación profesional en el ámbito de la planificación urbana, gestión local y urbanística. Capacitar al alumnado en la elaboración de nuevos contenidos de información urbana y la realización de mapas o modelos sintéticos de la configuración urbana.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

\* Curso **TICS aplicadas al Análisis Territorial: GIS 3D, Teledetección, Modelado 3D y Realidad Virtual Urbana** (optativo) (5 ECTS – Cuatrimestre de primavera)

La asignatura, tiene los siguientes objetivos:

- Aportar un referente amplio de las diferentes tecnologías de representación, visualización y referenciación de espacios urbanos y arquitectónicos. Facilitar la comprensión y familiaridad con los conceptos y técnicas fundamentales que orienten la creación de modelos virtuales, la aplicación de técnicas de tratamiento de imágenes a los modelos y la incorporación de recursos de animación y de navegación interactiva. Integrar el conocimiento de métodos y procesos relacionados con el modelado geométrico así como de sus aplicaciones prácticas en diferentes ámbitos de la arquitectura y el estudio de la ciudad. Introducir los conceptos básicos de tecnologías avanzadas: el escáner Láser terrestre para el levantamiento de edificios y entornos urbanos en alta precisión y calidad visual, métodos de generación masiva de modelos tridimensionales de abasto urbano sobre cartografía SIG 3D, procesos de integración de modelos y presentación interactiva, y en plataformas Internet. Incorporar los conceptos y técnicas avanzadas de Remote Sensing, los métodos y procesos de estudio aplicados.
- Seminario de investigación tutorizado, actividad de investigación. (obligatorio) (10 ECTS – Cuatrimestres de otoño y primavera) (Se adjunta sólo la documentación preparada para el primero de los seminarios, ya que el segundo de ellos está planificado para el segundo cuatrimestre. El primero de ellos se titula **Análisis de la accesibilidad al patrimonio urbano y arquitectónico**.

A continuación se presenta la estructura básica y material relacionado con el Patrimonio y con PATRAC, que han sido desarrollados para las dos asignaturas y para el seminario de investigación tutorizado.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 2.2.1 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS AL ANÁLISIS URBANO Y TERRITORIAL

#### ESTRUCTURA BÁSICA DE LA ASIGNATURA

**Créditos docentes:** 5 ECTS (45 horas presenciales de aula – 80 horas no presenciales de trabajo individual y grupal por parte de los alumnos)

**Objetivos:** Han sido descritos en el apartado previo.

**Metodología docente:** Teórico – práctica

**Nivel:** Tercer ciclo.

**Lengua de exposición:** Castellano

**Profesora:** M. PILAR GARCIA ALMIRALL (participante de PATRAC)

**Profesor colaborador:** ROLANDO BIERE ARENAS (participante de PATRAC)

**Programa de la asignatura:** AÑO ACADÉMICO 2008 – 2009

#### DÍA 1.

09:30-10:00 h. **Presentación del curso.**

*Rolando Biere Arenas.*

10:00-12:00 h. **Introducción a los SIG.**

*Pilar García Almirall.*

12:00-12:30 h. **Descanso**

12:30-14:00 h. **Práctica 1:**

*Manejo en un SIG Convencional, Análisis Espacial.  
Operaciones Básicas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

14:00-16:00 h. **Descanso**

16:00-18:00 h. **Elementos de un SIG. Funcionalidades y aplicaciones en ámbito territorial.**

*Pilar García Almirall.*

*Rolando Biere Arenas.*

#### DÍA 2.

09:30-11:30 h. **Práctica 2:**

*Diseño de Bases de Datos. Procedimiento de Georeferenciación.*

*Rolando Biere Arenas.*

11:30-12:00 h. **Descanso**

12:00-14:00 h. **Práctica 3:**

*Preparación y verificación de bases de partida.  
Visualización en mapas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

14:00-16:00 h. **Descanso**

16:00-17:30 h. **Práctica 3: (Continuación)**

*Preparación y verificación de bases de partida.  
Visualización en mapas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

17:30-18:00 h. **Descanso**

18:00-19:30 h. **Práctica 4:**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

*Elaboración de nuevas bases agregadas.  
Visualización en mapas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

### DÍA 3.

09:30-11:30 h. **Práctica 5:**  
*Incorporación de los elementos de la Realidad Urbana.  
Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

11:30-12:00 h. *Descanso*

12:00-14:00 h. **Práctica 5: (Continuación)**  
*Incorporación de los elementos de la Realidad Urbana.  
Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

14:00-16:00 h. *Descanso*

16:00-17:30 h. **Práctica 6:**  
*Preparación de bases de parámetros urbanos: Parcelario y Planeamiento.  
Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

17:30-18:00 h. *Descanso*

18:00-19:30 h. **Práctica 6: (Continuación)**  
*Preparación de bases de parámetros urbanos: Parcelario y Planeamiento.  
Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

### DÍA 4.

09:30-11:00 h. **Práctica 7:**  
*Creación de vínculos con un servidor de mapas Wms.  
Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Pilar García Almirall.  
Pau Queraltó Ros.*

11:30-13:30 h. **Práctica 8:**  
*Aplicación de herramientas SIG al patrimonio urbano.  
Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

13:30-16:00 h. *Descanso*

16:00-18:00 h. **Práctica 8: (Continuación)**  
*Aplicación de herramientas SIG al patrimonio urbano.  
Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo.*

*Rolando Biere Arenas.*

### DÍA 5.

09:30-11:30 h. *Estudios orientados a la regeneración urbana.*

*Pilar García Almirall.  
Rolando Biere Arenas.*

11:30-12:00 h. *Descanso*

12:00-13:00 h. *Visita al Laboratorio de Modelización Virtual de La Ciudad, LMVC.*  
*Alejandro Marambio Castillo.*

13:00-14:00 h. *Trabajo práctico en los ordenadores de aula.*

*Rolando Biere Arenas.*

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

14:00-16:00 h.	<i>Descanso</i>
16:00-18:00 h.	<p><i>Aplicaciones avanzadas:</i>  <i>Uso de los SIG en proyectos de I+D en áreas de usos de suelo y de transportes: Una aplicación de simulación urbana y una propuesta para una infra-estructura de datos.</i></p> <p><i>Nuno Norte Pinto.</i></p>

### Observaciones:

- Asistencia mínima exigida 80 %.
- Entrega final de dossier de prácticas para la calificación del módulo.

En este punto se debe destacar especialmente la **práctica 8, Aplicación de herramientas SIG al patrimonio urbano. Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo y las clases teóricas, Introducción a los SIG y Estudios orientados a la regeneración urbana**, ambas con contenidos que han sido volcados posteriormente en los aspectos teóricos y técnicos aportados por la UPC a PATRAC. A continuación se adjunta el material docente, tanto de la práctica como de ambas clases.

### **Práctica 8: Aplicación de herramientas SIG al patrimonio urbano. Creación de Salidas. Análisis sobre plataforma MapInfo**

#### **PRACTICA N° 8: (1)**

#### **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS GIG AL PATRIMONIO URBANO**

(<sup>1</sup>) Esta práctica se ha realizado utilizando como partida el taller elaborado por Pilar García Almirall y Rolando Biere Arenas, titulado *Bases de información inmobiliaria y SIG. Aplicación al patrimonio urbano* en marzo de 2005.

#### **OBJETIVO**

El objetivo de este taller es elaborar una aplicación de SIG que integre contenidos sobre **Patrimonio Arquitectónico Urbano** y que relacione los edificios de carácter patrimonial del ensanche con las distintas zonas de interés y con otros equipamientos existentes; hoteles, restaurantes, etc. Asimismo la generación de recorridos patrimoniales derivados del análisis de los edificios de este tipo en el sector y de sus entornos próximos.

#### **TEMAS Y CONTENIDOS DE INTERÉS PARA EL ESTUDIO**

1. *Edificaciones protegidas => catalogadas o de interés arquitectónico.*
2. Contenidos relacionados con el atractivo turístico específico.
3. *Museos / Salas de Exposiciones.*
4. *Equipamientos culturales.*
5. Hoteles.
6. Bares y restaurantes.
7. Terciario / Comercial excepcional.
8. Parques, plazas, zonas verdes, etc.

#### **METODOLOGÍA**

- A. Respecto del total del ensanche se debe realizar la selección de un sector concreto, al nivel de zonas estadísticas o de zonas de estudio, considerando para ello aspectos como los siguientes;
  - *Situación y densidad de edificios patrimoniales.*
  - *Valor patrimonial de los mismos.*
  - *Situación de equipamientos culturales prioritarios.*
  - *Criterios de accesibilidad a los edificios.*
  - *Cercanía a paradas de transporte público.*
  - *Accesibilidad del entorno*

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- **Densidad de parques, plazas, zonas verdes.**
  - **Etc.**
- B.** Partiendo de las bases de información relativas al sector escogido;
- Se debe elaborar una **base de contenidos para incorporar en el SIG**, que posibilite el análisis de las características patrimoniales del sector.
  - Se tendrá que **determinar la estructura y contenidos de las salidas gráficas**, mediante las cuales representar las características estudiadas.
- C.** Como resultado final se pretende obtener una **base de datos sistematizada** que permita visualizar información relevante de las características patrimoniales de ciertos edificios del sector del ensanche;
- Sobre la zona seleccionada se deben generar **formatos de salida mapas temáticos específicos**.
  - Asimismo; definir **recorridos turístico-patrimoniales** en el sector del ensanche.

### REALIZACIÓN DEL TRABAJO

Para facilitar el proceso de investigación de información se establecerán equipos de 2 ó 3 alumnos que confeccionarán las diferentes bases de datos de acuerdo a las directrices que se proponga cada grupo y que deben ser justificadas con antecedentes teóricos.

### DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE PARTIDA

Para la realización de este taller disponemos de bases de información, provenientes del Catastro, del Ayuntamiento de Barcelona, de la base de Catálogo de edificios patrimoniales, etc.

Estas se tienen en distintos formatos, alfanuméricas y gráficas, tanto vectoriales como ráster, que abarcan la totalidad del sector de análisis anteriormente mencionado. En nuestro caso generaremos la base de trabajo utilizando el programa Access, debido a que en este se pueden elaborar informes de salida e integrar tablas de datos de tipo Excell, que servirán de base para la creación de nuestra aplicación SIG en MapInfo. A continuación, la Tabla 1 es un resumen de las bases de información que utilizaremos y la Tabla 2 se utiliza para describir los atributos asociados a cada una de las bases de partida.

**Tabla 1**

Base	Fichero	Formato	Tipo de base
Información de Catálogo del Sector	CATALOGO.XLS	Microsoft Excel	Alfanumérica
Base de datos de Cadastre del Sector	CATASTRO.MDB	Microsoft Access	Alfanumérica
Imagen del sector	ENSANCHE.JPG	JPG	Imagen ráster
Tablas graficas del sector	PARCELAS.TAB	MapInfo	Gráfica
	CATALOGO.TAB	MapInfo	Gráfica
	ZONAS VERDES	MapInfo	Gráfica
	DISTRITO	MapInfo	Gráfica
	ZONASESTAD	MapInfo	Gráfica
	TRAMOS	MapInfo	Gráfica

**Tabla 2**

Fichero	Atributos	Descripción
CATALOGO.XLS	FICHERO	Nombre del fichero
	ILLA	Número de manzana
	PARCEL	Número de parcela
	REFCAD	Referencia catastral de parcela
	DENOMINACIÓN	Nombre del edificio

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

	ADREÇA	Dirección del edificio
	NIVELL	Nivel de catalogación
	CALIF_URB	Calificación Urbanística
	P_MANT	Medida de protección por Mantenimiento
	P_RRR	Medida de protección por rest, rehab, reord.
	P_ALT	Medida de protección en otros aspectos
	DESC_MANT	Descripción del tipo de mantenimiento
	DESC_MANT_2	Descripción del tipo de mantenimiento (otro)
	DESC_RRR	Descripción del mantenimiento de rest, rehab, reord.
	DESC_ALT	Descripción del tipo de otros mantenimientos
<b>CATASTRO.MDB</b>		
<b>Fichero</b>	<b>Atributos</b>	Descripción
ADRECAS D2	SOLAR	Código de solar
	NOMCARRER	Nombre de calle
	NUMCARRER	Numero postal
	REFCAD	Referencia catastral de parcela
EDIFICIS D2	SOLAR	Código de solar
	ANYCONS	Año de construcción
	SOLAR	Código de solar
	REFCAD	Referencia catastral de parcela
FINCAS D2	NOMCARRER	Nombre de calle
	NUMCARRER	Numero postal
	ILLA	Número de manzana
	PARCE	Número de parcela
	CODILLA	Código de manzana
	CODIPAR	Código de parcela
	SUPSOLO	Superficie de suelo
	SUPCONS	Superficie construida
	SUPHAB	Superficie de Viviendas
	ANYCONS	Año de construcción
ENSANCHE.JPG	-----	Imagen ráster del sector

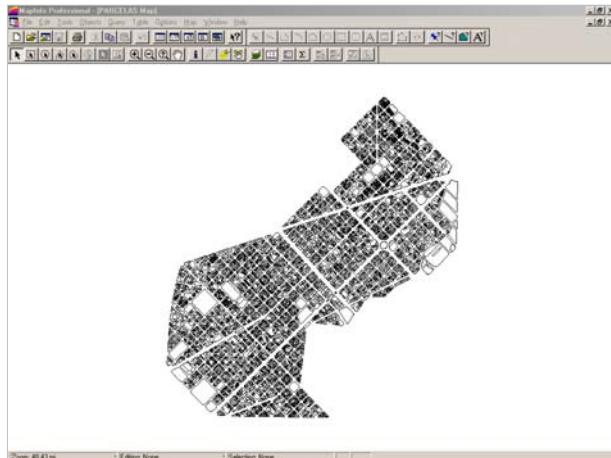
## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### **BASES GRÁFICAS**

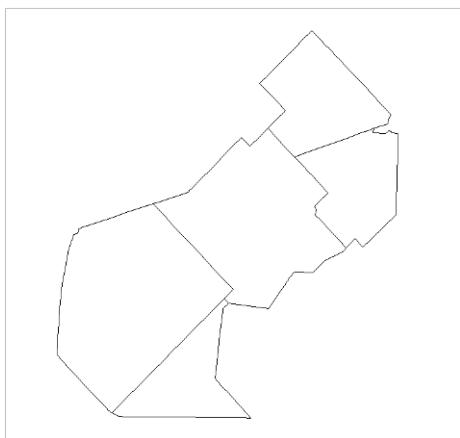
CATALOGO.TAB



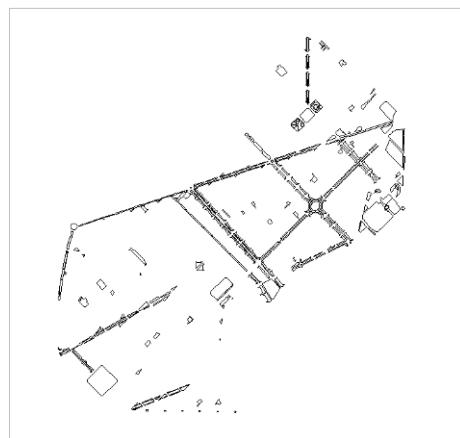
PARCELAS.TAB



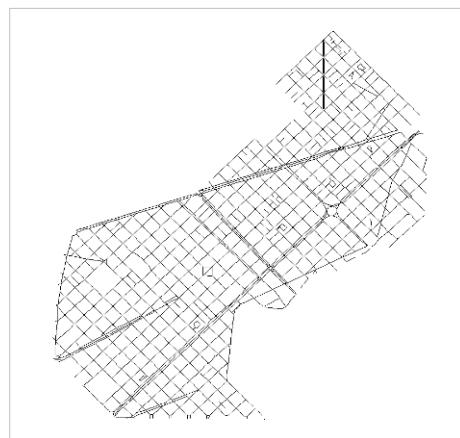
ZONASESTAD.TAB



ZONASVERDES.TAB



TRAMOS.TAB



## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

NOTA: Se adjuntan además otras tablas y bases de datos con información específica que servirá para que cada grupo de trabajo elabore su propia base. La estructura de estas tablas y bases debe ser tratada por los grupos de trabajo para poder ser ingresada en el sistema.

BIBLIOTECAS.xls

COLEGIOS.xls

CULTURA.xls

EXPOSICIONES.xls

MUSEOS.xls

EIXAMPLE.jpg

### **ESQUEMA DE TRABAJO**

1. Delimitación de los contenidos y recopilación de la información externa, necesaria.
2. Verificación de los datos y selección de la información más adecuada.
3. Diseño de consultas selectivas de interés.
4. Diseño y elaboración de la base de datos, verificando su estructura y formatos.
5. Elaboración de mapas temáticos de interés y de las salidas gráficas respectivas.
6. Elaboración de la estructura de recorridos

### **FASE 1: ANALISIS DE INFORMACIÓN GENERAL**

Reflexionar sobre una manera adecuada de abordar el tema del patrimonio arquitectónico y que evalúe las posibles alternativas de encauzar un trabajo de este tipo, considerando líneas de desarrollo como las siguientes:

1. Generar una base de carácter turístico para dar a conocer el municipio, su patrimonio, su gastronomía y actividades ocio-culturales, etc.
2. Elaborar un catálogo de recorridos patrimoniales, con la información asociada y los criterios de accesibilidad de un ámbito determinado de la ciudad. Incorporar los parámetros para su evaluación.

### **DETERMINACIONES BÁSICAS**

El alumno debe decantarse por la opción 1 o 3 y luego debe buscar referentes externos que le permitan diseñar un sistema ajustado a los requerimientos necesarios para generar una herramienta dirigida a:

- Localizar las edificaciones de distinto tipo, para con su ubicación, realizar análisis que permitan comprender su relación con el entorno edificado.
- Describir los elementos que conforman la edificación, a nivel de elementos constructivos, calidad, usos y servicios, así como otro tipo de información de interés.
- Utilizar como sistema de documentación los referentes de textos existentes publicados como guías de turismo, de arquitectura (en web y demás), pensar en los contenidos a integrar, formas de sistematizar los contenidos para hacerlos más comprensibles y prepararse para desarrollar un caso concreto.
- Establecer relaciones en el espacio y entre los edificios que presentan una afinidad por sus atributos (pertenecen a un mismo grupo como museos, edificios modernistas o históricos emblemáticos,...) determinar el contexto espacial de la ubicación de estos edificios.

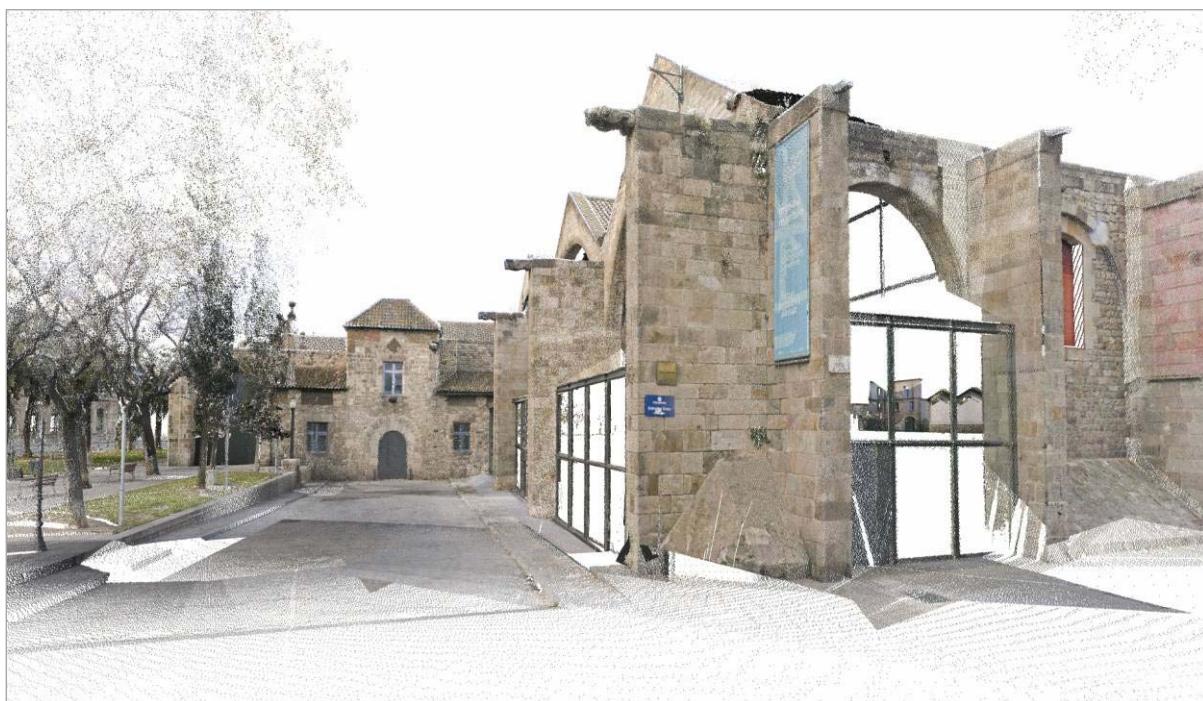
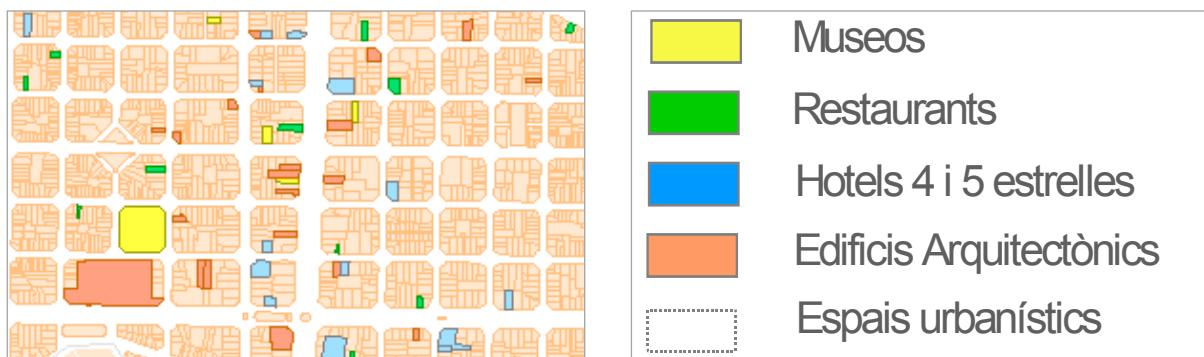
## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Analizar de forma relacional y por superposición las distintas bases de información urbana cara a determinar áreas de preferencia de los ciudadanos de acuerdo al interés por determinados atractivos.

### FASE 2: ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Selección de un área de atractivo turístico de la ciudad como referente del atractivo emblemático de Barcelona, que integre edificaciones de interés arquitectónico, equipamientos ocio culturales, entre otras temáticas. Sobre esta selección se deben generar las salidas de información.

Como un ejemplo de esto anterior podemos referirnos a la imagen siguiente del sector del Eixample y una nube de puntos de un edificio del catálogo de Barcelona:



## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### PLAN DE TRABAJO

1. Recopilación de bases de información disponibles (generar las bases de cartografía digital)
2. Delimitación de contenidos temáticos y recopilación de información.
  - Delimitación de entidades de referencia gráfica (parcela)
  - Delimitación de los contenidos de interés (listado)
  - Diseño de las bases de información por temáticas (se deben de incorporar unos 10 campos a cada temática) Recopilación de la información de campo
3. Creación de bases de información por temáticas (Bares, catalogo, etc.) Delimitación de los campos de información Codificación de los datos Procesamiento de los datos
4. Verificación y selección de la información más adecuada.
5. Integración en la cartografía digital
6. Elaboración de los informes de salida de información

### FASE 3: SALIDAS DE INFORMACIÓN

#### Elaboración de recorridos **PATRIMONIALES-turístico-culturales**:

Sobre la base gráfica de tramos de calle realizar la selección de los más representativos y generar salidas específicas para ellos.

En este caso se puede trabajar asignando ponderaciones a los tramos de calle según la cercanía a los edificios patrimoniales o a los distintos tipos de equipamientos o atractivos seleccionados.

### ASIGNACIÓN DE VALORES A LOS TRAMOS DE CALLE

Lo primero que haremos será definir la estructura de valores que asignaremos:

- Valores negativos. (¿Colegios?, etc.)
- Valores positivos. (¿Museos?, etc.)
- Actividades asociadas a los recorridos, etc.
- Áreas de influencia, *buffer* de 5, 10, 20 ó 10, 20, 30 m. a edificios catalogados.

Para lo anterior generamos una tabla de características.

	DIST_A_10	DIST_B_10	DIST_C_10	MUSEO	BIBLIOTECA
VALOR	30	20	10	10	5
	DIST_A_10	DIST_A_20	DIST_A_30	MUSEO	BIBLIOTECA
VALOR	30	20	10	10	5

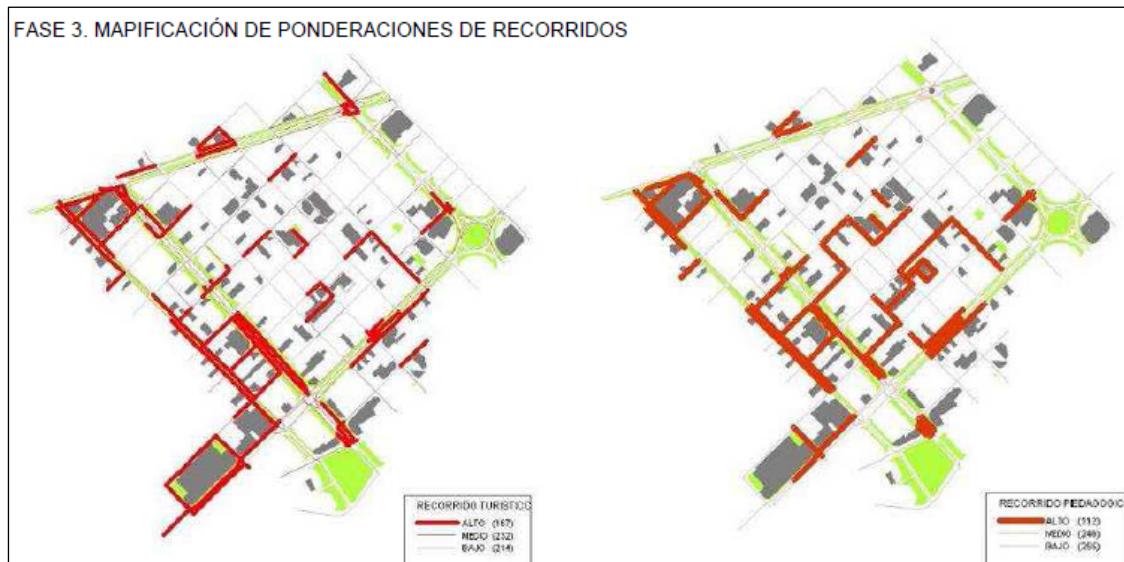
Una vez definida la estructura realizamos la asignación de valores a los tramos, mediante la generación de los “buffer” respectivos.

Recordar que:

- **Control de capas** - editable. Dejar la capa descriptiva como tal.
- **Objetos** - Área de Influencia. Realizamos el buffer.

Finalmente se debe mapificar y representar los recorridos, con su valoración patrimonial según intensidades, como se aprecia en el ejemplo siguiente.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



### Clase teórica: Introducción a los SIG.

Se adjunta la portada de la presentación preparada a efectos de la asignatura.



### Clase teórica: Estudios orientados a la regeneración urbana.

Se adjunta la portada de la presentación preparada a efectos de la asignatura.



## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 2.2.2 TICS APLICADAS AL ANÁLISIS TERRITORIAL: GIS 3D, TELEDETECCIÓN, MODELADO 3D Y REALIDAD VIRTUAL URBANA

#### ESTRUCTURA BÁSICA DE LA ASIGNATURA

**Créditos docentes:** 5 ECTS (60 horas presenciales de aula – 65 horas no presenciales de trabajo individual y grupal por parte de los alumnos)

**Objetivos:** Han sido descritos en el apartado específico.

**Metodología docente:** Teórico – práctica

**Nivel:** Tercer ciclo.

**Lengua de exposición:** Castellano

**Profesora:** M. PILAR GARCIA ALMIRALL (participante de PATRAC)

**Profesores colaboradores:** ALEJANDRO MARAMBIO CASTILLO y BAHAAEDDINE AL HADDAD (participantes de PATRAC)

**Programa de la asignatura:** AÑO ACADÉMICO 2008 – 2009

#### Día 1.

16:00 - 16:30 h.	<i>Presentación del curso</i> <i>Pilar García Almirall.</i>
16:30 - 18:00 h.	<i>Arquitectura, ciudad y realidad virtual</i> Aproximación a las tecnologías de representación, visualización y referenciación de espacios urbanos y arquitectónicos. <i>Pilar García Almirall.</i>
18:00 - 18:30 h.	<i>Descanso</i>
18:30 - 20:30 h.	<i>Conceptos básicos de tecnologías avanzadas de registro de edificios. Aplicaciones específicas.</i> El Escáner Láser Terrestre para el levantamiento de edificios y entornos urbanos. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tecnología, Metodología, Nubes de Puntos (Visualización, Entregables)</li> <li>▪ Entornos Arqueológicos, núcleos urbanos y arquitectónicos patrimoniales.</li> </ul> <i>Alejandro Marambio Castillo.</i>

#### Día 2.

16:00 - 18:00 h.	<i>Procesos de integración de modelos 3D y presentación interactiva en plataformas Internet.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de herramientas y procedimientos en Google-Earth.</li> </ul> <i>Alejandro Marambio Castillo.</i>
18:00 - 18:30 h.	<i>Descanso</i>
18:30 - 20:30 h.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tratamiento y exportación de bases gráficas.</li> <li>▪ Procesos de integración y navegación interactiva.</li> </ul> <i>Alejandro Marambio Castillo.</i>

#### Día 3.

16:00 - 18:00 h.	<i>Introducción al ArcGis y tratamiento de la cartografía digital</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción del “interface” ArcGis: Menús y herramientas</li> <li>▪ Manejo de datos vectoriales: Abrir, consultar, editar, cerrar</li> <li>▪ Consultas: Selecciones por atributos, por localización y otros</li> <li>▪ Edición de tablas: Creación y eliminación de columnas, cálculo de áreas.</li> <li>▪ Uso de las herramientas de análisis SIG: Buffer, Clip, Dissolve, etc.</li> </ul> <i>Joaquim García Strino.</i>
18:00 - 18:30 h.	<i>Descanso</i>

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

18:30 - 21:00 h.	<p><b>Métodos de generación masiva de modelos tridimensionales de alcance urbano sobre cartografía SIG 3D. Introducción al SIG 3D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción al “Interface” ArcScene</li> <li>▪ Manejo de datos raster i vectoriales en 3D</li> <li>▪ Consultas 3D y herramientas de Análisis en 3D</li> </ul> <p><i>Joaquim García Strino.</i></p>
<b>Día 4.</b>	
16:00 - 18:00 h.	<p><b>Base tecnológica, conceptos y técnicas de Remote Sensing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Porque usar el remote sensing?, medida de radiación en el Remote Sensing, patrones estadísticos de reconocimiento, etc.</li> </ul> <p><i>Bahaeddine Al Haddad.</i></p>
18:00 - 18:30 h.	
18:30 - 21:00 h.	<p><b>Métodos y procesos de estudio aplicados a la identificación y visualización de la transformación del territorio en cuanto a usos y actividades.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasificación de usos urbanos: Áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid, Estudios en la costa mediterránea española, etc.</li> </ul> <p><i>Bahaeddine Al Haddad.</i></p>
<b>Día 5.</b>	
16:00 - 18:00 h.	<p><b>Estudios acerca del crecimiento urbano y consumos de suelo sobre plataforma ENVI.</b></p> <p><i>José Antonio Tenedorio.</i></p>
18:00 - 18:30 h.	<p><i>Descanso</i></p>
18:30 - 20:00 h.	<p><b>Estudios acerca del crecimiento urbano y consumos de suelo sobre plataforma ENVI. Continuación.</b></p> <p><i>José Antonio Tenedorio.</i></p>
<b>Día 6.</b>	
16:00 - 18:00 h.	<p><b>Estudios acerca del crecimiento urbano y consumos de suelo sobre plataforma ENVI. Continuación.</b></p> <p><i>José Antonio Tenedorio.</i></p>
18:00 - 18:30 h.	<p><i>Descanso</i></p>
18:30 - 20:00 h.	<p><b>Estudios acerca del crecimiento urbano y consumos de suelo sobre plataforma ENVI. Continuación.</b></p> <p><i>José Antonio Tenedorio.</i></p>
<b>Día 7.</b>	
16:00 - 18:00 h.	<p><b>Generación, análisis y tratamiento de modelos 3D del terreno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La representación del terreno mediante técnicas que permitan resolver las modificaciones de un proyecto de intervención en el territorio tanto arquitectónico como paisajístico.</li> <li>- El lenguaje gráfico y las herramientas utilizadas por la cartografía y la topografía</li> <li>- Lectura bidimensional básica de los accidentes del terreno.</li> <li>- Modificaciones de las formas del terreno natural.</li> </ul> <p><i>Joaquín Regot Marimon.</i></p>
18:00 - 18:30 h.	<p><i>Descanso</i></p>
18:30 - 20:30 h.	<p><b>Modelado y Simulación Visual de Entornos Urbanos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución de los métodos de modelado y simulación de entornos urbanos</li> <li>- Conceptos básicos y aplicaciones prácticas</li> <li>- Ejemplos de trabajos</li> </ul>

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

*Javier Monedero Isorna.*

### **Día 8.**

- 16:00 - 18:00 h. **Generación de modelos 3D del terreno**
- Control de datos para la generación de terrenos 3d.
  - Generación 3d del terreno natural.
  - Análisis y control de la superficie del terreno 3d
  - Prácticas de modelado y análisis de terrenos.

*Joaquín Regot Marimon.*

- 18:00 - 18:30 h. *Descanso*

- 18:30 - 20:30 h. **Intervenciones en los modelos 3D del terreno**
- Generación 3d de elementos artificiales para la rectificación del terreno natural.
  - Intervenciones de arquitectura y paisaje sobre terrenos naturales
  - Control de taludes de terraplenado y desmonte.
  - Prácticas de intervenciones sobre modelos 3D del terreno.

*Joaquín Regot Marimon.*

### **Día 9.**

- 16:00 - 18:00 h. **Modelado y Simulación Visual de Entornos Urbanos. Casos (I)**
- Desarrollo de un modelo urbano simple en torno a una plaza de Barcelona.
  - Planteamiento del problema

*Javier Monedero Isorna.*

- 18:00 - 18:30 h. *Descanso*

- 18:30 - 20:30 h. **Modelado y Simulación Visual de Entornos Urbanos. Casos (II)**
- Desarrollo de un modelo urbano simple. Procedimiento de modelado.
  - Adición de materiales, iluminación.
  - Generación de imágenes y animaciones simples

*Javier Monedero Isorna.*

### **Día 10.**

- 16:00 - 18:00 h. **Aplicación del tratamiento de imágenes a la realidad virtual urbana**
- Teoría de la imagen digital
  - Aplicaciones informáticas especializadas.
  - Ejemplos de trabajos

*Ernest Redondo Domínguez.*

- 18:00 - 18:30 h. *Descanso*

- 18:30 - 20:30 h. **Pautas para un uso crítico, inteligente y sensible de las nuevas tecnologías aplicables a la representación de la ciudad y el territorio.**
- Discusión crítica de las nuevas tecnologías
  - Discusión de sus aplicaciones a la representación de urbana y territorial

*Joan Font Comas.*

### **Día 11.**

- 16:00 - 18:00 h. **Aplicación del tratamiento de imágenes a la realidad virtual urbana. Casos prácticos (I)**
- Modelo urbano de Tossa de Mar.

*Ernest Redondo Domínguez.*

- 18:00 - 18:30 h. *Descanso*

- 18:30 - 20:30 h. **Aplicación del tratamiento de imágenes a la realidad virtual urbana. Casos prácticos (II)**
- De la nube de puntos al modelo 3D
  - Del modelo 3D a los planos CAD

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

*Ernest Redondo Domínguez.*

### Observaciones:

- Asistencia mínima exigida 80 %.
- Entrega final de dossier de prácticas del módulo.

En este punto se debe destacar especialmente la siguiente *clase*:

- *Arquitectura, ciudad y realidad virtual. Aproximación a las tecnologías de representación, visualización y referenciación de espacios urbanos y arquitectónicos.*

En esta clase, **Pilar García Almirall**, entrega los conceptos básicos, acerca de la utilización de las Nueva Tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, para el tratamiento de la información urbana y arquitectónica.

Así mismo se debe enfatizar en la importancia de las siguientes *clases*:

- *Conceptos básicos de tecnologías avanzadas de registro de edificios. Aplicaciones específicas.*

- *Procesos de integración de modelos 3D y presentación interactiva en plataformas Internet.*

Ambas clases, desarrolladas por **Alejandro Marambio Castillo**, cuyos contenidos introducen en las formas concretas de toma de datos mediante el escáner láser y que han sido utilizadas posteriormente en los aspectos técnicos aportados por la UPC a la generación de la herramienta ACC3DE de PATRAC.

A continuación se adjuntan las portadas del material docente de ambas clases.

- *Conceptos básicos de tecnologías avanzadas de registro de edificios. Aplicaciones específicas.*

TICS APLICADAS AL ANÁLISIS TERRITORIAL: GIS 3D, TELEDETECCIÓN, MODELADO 3D Y REALIDAD VIRTUAL URBANA

**Conceptos básicos de tecnologías avanzadas de registro de edificios.**  
**Aplicaciones específicas.**

El Escáner Láser Terrestre para el levantamiento de edificios y entornos urbanos:  
Tecnología, Metodología, Nubes de Puntos (Visualización, Entregables)  
Entornos Arqueológicos, núcleos urbanos y arquitectónicos patrimoniales.

Alejandro Marambio Castillo  
alejandro.marambio@upc.edu

Arquitecto. Master en Gestión y Valoración Urbana UPC e Investigador del Centro de Política de Suelo i Valoraciones, CPSV | Universidad Politécnica de Cataluña

- *Procesos de integración de modelos 3D y presentación interactiva en plataformas Internet.*

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

TICS APLICADAS AL ANÁLISIS TERRITORIAL: GIS 3D, TELEDETECCIÓN, MODELADO 3D Y REALIDAD VIRTUAL URBANA

### Procesos de integración de modelos 3D y presentación interactiva en plataformas Internet.

-Presentación de herramientas y procedimientos en Google-Earth.

Alejandro Marambio Castillo  
alejandro.marambio@upc.edu

Arquitecto. Master en Gestión y Valoración Urbana UPC e Investigador del Centro de Política de Suelo i Valoraciones, CPSV | Universidad Politécnica de Cataluña

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 2.2.3 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN TUTORIZADO

#### ESTRUCTURA BÁSICA DE LA ASIGNATURA

**Créditos docentes:** 10 ECTS (250 horas)

**Objetivos:** Han sido descritos en el apartado específico.

**Metodología docente:** Teórico – práctica (Etapa de investigación)

**Nivel:** Tercer ciclo.

**Lengua de exposición:** Castellano

A efectos de PATRAC, se ha realizado en el primer cuatrimestre del año académico 2008 - 2009, el seminario denominado: **ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO URBANO Y ARQUITECTÓNICO**.

**Metodología específica:** Consiste en 10 reuniones de trabajo de cuatro horas en que se presentan los aspectos técnicos y conceptuales para la definición de criterios y herramientas de análisis de la accesibilidad al patrimonio.

En las reuniones se potencia la participación del grupo de estudiantes, la generación de debate y la elaboración de nuevos conocimientos.

Finalmente los estudiantes, deberán realizar un trabajo grupal en el que tendrán que generar una propuesta de metodología de evaluación para edificios patrimoniales, dentro del catálogo de casos, definidos para el PATRAC, cuya información de partida se les entrega como material de trabajo. Esta información será generada a partir de datos de la UPC y de PATRAC. En el primer caso corresponde a información del Laboratorio de Modelización Virtual de la Ciudad, LMVC, básicamente relativa a los caso de estudio, y proveniente del escáner láser, mientras que en el segundo caso, es información elaborada a partir de los documentos teóricos y de discusión que han sido generados a partir de PATRAC.

**Profesor:** ROLANDO BIERE ARENAS (Participante de PATRAC)

**Asistente:** PAU QUERALTÓ ROS (Becario de Investigación / Estatus EPIF)

**Estructura:**

##### Antecedentes y aspectos básicos

La riqueza patrimonial que tiene España es enorme y muy variada, siendo el segundo país del mundo en número de monumentos, y el primero en número de lugares considerados como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. La conservación del Patrimonio está comenzando a dar un importante giro hacia la gestión integral del patrimonio cultural y de su entorno, y la sostenibilidad social, económica y medioambiental de las intervenciones que se realicen en él.

En este contexto es fundamental, el análisis y discusión de los factores que intervienen en la evaluación del nivel de accesibilidad de un edificio o conjunto monumental con el objetivo de utilizar una metodología sobre patrimonio histórico, adecuada a las necesidades de conservación y mantenimiento del mismo, diferenciada por ámbitos de actuación y requisitos de accesibilidad.

##### Objetivos

- Conocer los aspectos teóricos y métodos técnicos tradicionalmente utilizados para la evaluación de la accesibilidad a edificios y entornos urbanos.
- Conocer y estudiar los aspectos característicos de los objetos patrimoniales y sus elementos diferenciales de uso y significación al momento de evaluar su accesibilidad.
- Analizar y discutir una metodología de análisis de la accesibilidad.
- Realizar un ejercicio teórico práctico de análisis de la accesibilidad en un edificio patrimonial, por ejemplo la iglesia Santa María del Mar.

##### Metodología

El seminario se estructura de la siguiente manera:

- Clase introductoria de los aspectos básicos de la accesibilidad al patrimonio y del contexto global del proyecto PATRAC, Patrimonio Accesible, para una cultura sin barreras.
- Estudio pormenorizado de los participantes en el tema, mediante la lectura individual de textos especializados.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Análisis crítico de la documentación de base de trabajo, mediante la realización de debates de los textos leídos y presentados por los participantes.

- Realización de un trabajo consistente en la aplicación de una metodología de análisis de la accesibilidad (Polis, PATRAC, adaptada, etc.), evaluando sus potencialidades y deficiencias.
- Elaboración de un documento final grupal que será editado como Working Paper, en la serie de publicaciones de las que dispone el CPSV.

### Calendario

Se realizarán 10 reuniones, de periodicidad quincenal, en jornada de tarde, cuyas fechas serán a convenir entre los participantes. (Martes o Jueves)

Existe además la posibilidad de programar un seminario específico con la vista de la Dra. Consuelo Del Moral, a realizarse una mañana del mes de mayo.

### Bibliografía

#### Revistas de difusión

- Minusval, Aspaim, CAPACES, Bolentín de Real Patronato de Discapacidad, etc.

#### Revistas científicas

- Disability and Rehabilitation, IEEE Transactions for Rehabilitation Engineering, International Disability Studies, etc.

#### Libros

- DEL MORAL Ávila, Consuelo (2001) *Accesibilidad al medio físico: manual para la asignatura de accesibilidad al medio físico*. Universidad de Granada. Monografía.
- DEL MORAL Ávila, Consuelo (2006) *Modelo de verificación de la accesibilidad en los edificios de concurrencia pública de usos docente y residencial colectivo hotelero: sistema de cualificación de los espacios para una mejor percepción y comprensión de su configuración y funcionamiento*.
- SOCYTEC. SL. (2007) *Accesibilidad y patrimonio. Yacimientos arqueológicos, cascos históricos jardines y monumentos*.

### Trabajo Final

#### Elaboración de una propuesta de análisis de accesibilidad

##### • Casos de Estudio.

- Museo de les Drassanes. Barcelona.
  - Santa María del Mar, Barcelona.
  - Castillo de Santa Bárbara. Alicante.
- Documentación previa, (entrega de datos)

##### • Análisis de metodologías de análisis.

##### • Lecturas de textos específicos.

JUNCA, Juan Antonio; DEL MORAL, Consuelo; ALONSO, Fernando.

##### • Discusión de los parámetros.

##### • Visitas de trabajo.

##### • Elaboración de propuestas de accesibilidad.

### Programa:

#### Día 1.

16:00 - 20:00 h.

##### Presentación del seminario.

Explicación del contexto del seminario de investigación en el contexto del proyecto PATRAC.  
Presentación de objetivos, metodología, conceptos básicos, sistema de evaluación y trabajo final.

**Rolando Biere Arenas.**

**Pau Queraltó Ros.**

#### Día 2.

16:00 - 20:00 h.

##### Exposición y discusión de aspectos básicos y conceptuales.

- **Buenas prácticas en planeamiento municipal. Diseño y accesibilidad.** Junca Ubierna, José Antonio.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- *Castilla y León, pionera en hacer accesibles los edificios históricos. NOTA DE PRENSA.*  
*Universidad SEK.*

*Rolando Biere Arenas.*  
*Pau Queraltó Ros.*

### Día 3.

- 16:00 - 20:00 h. *Exposición y discusión de aspectos básicos y conceptuales.*  
*SOCYTEC, SL. (2007) Accesibilidad y patrimonio. Yacimientos arqueológicos, cascos históricos jardines y monumentos.*  
*- Acreditación de accesibilidad para obras de Patrimonio Histórico.* SAIZ Martín, Enrique.  
*- ¿Son tan inaccesibles los edificios históricos?* GARCÉS Desmaison, Arco Antonio.  
*- El binomio Accesibilidad y Patrimonio: a la búsqueda de un equilibrio compatible.* JUNCA Ubierna, José Antonio.

*Rolando Biere Arenas.*  
*Pau Queraltó Ros.*

### Día 4.

- 16:00 - 20:00 h. *Presentación de conceptos metodológicos.*  
*PATRAC. (2007) Metodología de Evaluación de la Accesibilidad.*  
 Naturaleza: Borrador  
 Distribución: Privada  
 Fecha: 5 de Noviembre 2007  
 Versión: 2.0 (USO EXCLUSIVO PARA FINES ACADÉMICOS)  
 ■ *Exposición y discusión de los aspectos teóricos del documento.*

*Rolando Biere Arenas.*  
*Pau Queraltó Ros.*

### Día 5.

- 16:00 - 20:00 h. *Presentación de Conceptos metodológicos.*  
*PATRAC. (2007) Metodología de Evaluación de la Accesibilidad.*  
 ■ *Exposición y discusión de los aspectos técnicos del documento.*  
 ■ *Ánalysis de fórmulas específicas y globales.*

*Rolando Biere Arenas.*  
*Pau Queraltó Ros.*

### Día 6.

- 16:00 - 20:00 h. *Visita a los casos de Estudio. Realización de visita guiada al Museo de Marítimo de les Drassanes y a la iglesia Santa María del Mar.*  
 ■ *Explicación de los criterios utilizados en la generación de la Herramienta ACC3DE, desarrollada en el SP1.*

*Rolando Biere Arenas.*  
*Pau Queraltó Ros.*

### Día 7.

- 16:00 - 20:00 h. *Presentación específica del encargo del trabajo final.*  
 ■ *Entrega y explicación de las bases de trabajo.*  
 ■ *Explicación de los criterios de evaluación.*  
 ■ *Discusión de los criterios específicos de cada caso de trabajo.*  
 ■ *explicación y ejemplo en base modelos de evaluación desarrollados por DDM arquitectos. "Diagnóstico de la accesibilidad en los edificios de Patrimonio".*

*Rolando Biere Arenas*  
*Pau Queraltó Ros.*

### Día 8.

- 16:00 - 20:00 h. *Presentación y corrección de propuestas de trabajo.*  
 ■ *Discusión y corrección de las propuestas desarrolladas por los estudiantes.*

*Rolando Biere Arenas*

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

*Pau Queraltó Ros.*

### Día 9.

- 16:00 - 20:00 h. **Presentación y corrección de propuestas de trabajo.**
- Discusión y corrección de las propuestas desarrolladas por los estudiantes.
- Rolando Biere Arenas  
Pau Queraltó Ros.*

### Día 10.

- 16:00 - 20:00 h. **Corrección final de las propuestas.**
- Discusión de aspectos conflictivos de las propuestas.
  - Búsqueda de posibles soluciones.
- Rolando Biere Arenas  
Pau Queraltó Ros.*

#### Observación:

La entrega final de los documentos, será 15 días después de la última sesión de trabajo.

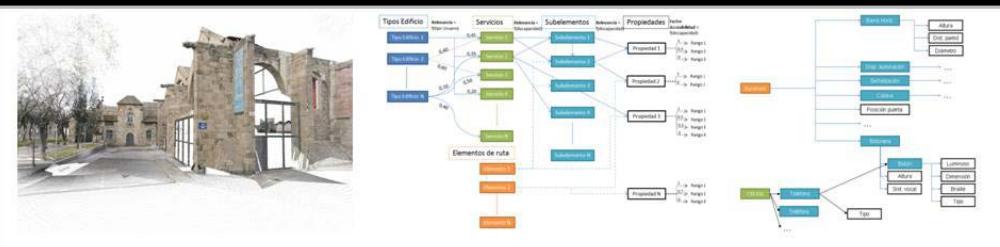
A continuación se adjuntan las portadas del material docente de dos de las clases de discusión teórica, elaboradas en base a información de PATRAC.

#### - PATRAC Metodología de Evaluación de la Accesibilidad.

**Universidad Politécnica de Cataluña**



**PATRAC**  
**Metodología de Evaluación de la Accesibilidad.**



**Máster en Gestión y Valoración Urbana**  
**Centro de Política de Suelo y Valoraciones**

**Seminario de Investigación tutorizado**  
**Ánálisis de la accesibilidad al patrimonio urbano y arquitectónico**

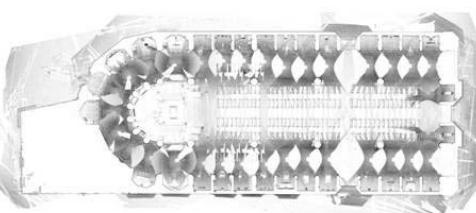


## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- *Diagnóstico de la accesibilidad en los edificios de Patrimonio.*

Universidad Politécnica de Cataluña

**Diagnóstico de la accesibilidad  
en los edificios de Patrimonio.**



DATOS DEL EDIFICIO	
Organismo ocupante	
Dirección	
Uso general	
Superficie	
Planta ocupadas	
Regimen de dominio	
Proyectos y Obras	
Previsión de ocupación	
Perfil del usuario tipo	

Máster en Gestión y Valoración Urbana  
Centro de Política de Suelo y Valoraciones

Seminario de Investigación tutorizado  
Análisis de la accesibilidad al patrimonio urbano y arquitectónico





### 2.3 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (UVA)

A continuación se presentan los materiales de Aprendizaje actualmente disponibles que han sido desarrollados por el socio UVA.

Las actividades de formación relacionadas con la Accesibilidad al Patrimonio desarrolladas por el equipo UVA están orientadas hacia la **Documentación, Análisis y Visualización Avanzada del Patrimonio (DAVAP)** que dan nombre al cluster **LFA-MoBiVA** que participa en el Proyecto PATRAC. Dentro de dichas actividades cabe destacar (sólo se incluyen las actividades en las que participan miembros del equipo investigador de la UVA):

- a) Un curso sobre **Técnicas de imagen y rango aplicadas a la Reconstrucción 3D** que se viene impartiendo en el Tercer Ciclo en Informática de la UVa desde hace diez años por parte de Javier Finat con la asistencia de Luis M. Fuentes y Margarita Gonzalo.
- b) Una asignatura de libre configuración sobre **Técnicas de Procesamiento y Análisis** que ha empezado a impartirse como asignatura de libre configuración en Informática durante el curso 2008-09 por parte de J.Finat.
- c) Un curso de tercer ciclo en Ingeniería **Informática sobre Ontologías Web** impartido por Mercedes Martínez.
- d) Participación de **Juan José Fernández Martín y Jesús I. San José Alonso** en el **Máster Interuniversitario de Postgrado denominado Geotecnologías**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

**Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura**, coordinado por la Universidad de Salamanca, y compartido con la Universidad de Valladolid

El más próximo a los contenidos de Accesibilidad desarrollados en el marco del Proyecto PATRAC es el último.

Como contribución a esta participación, se han generado 6 materiales para la asignatura impartida en el **Aula Virtual de la UVA**, relacionados con el **Patrimonio Arquitectónico y Cultural**. Para ilustrar el enfoque y alcance de este curso se adjunta a continuación el preámbulo de esta asignatura.

### **2.3.1 FOTOGRAFÍA ARQUITECTÓNICA**

#### **ESQUEMA DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

En siglo XXI nadie duda ya de la importancia de nuestro patrimonio cultural, es más, todos y todas saben que hay que realizar un adecuado proceso de documentación, para efectuar un correcto análisis, que sirva de base para definir los criterios de conservación, restauración y rehabilitación. Este trinomio formado por los conceptos de: conocer, valorar y restaurar, es el marco sobre el que vamos a justificar nuestros esfuerzos fotogramétricos.

El objetivo principal del curso, es adquirir aptitudes y actitudes que nos permitan abordar el proceso de documentación arquitectónica, de manera astuta, rigurosa y eficaz. Entendiendo por astucia el conseguir inteligentemente los objetivos propuestos; por rigurosa el empleo de métodos científicos, y por eficaz el utilizar el mínimo de esfuerzos, para obtener el máximo de logros. El concepto de lo que significa documentación arquitectónica se explica a lo largo del curso.

Para alcanzar estos objetivos, el curso se desarrolla sobre el conocimiento y comprensión de las técnicas fotogramétricas y de sus recursos, referidos al levantamiento arquitectónico. Aplicando dichos procesos en la obtención de documentación de un modelo propuesto.

De igual manera se pretende su utilización desde su consideración como recurso de análisis y punto de partida para la organización de datos sobre el patrimonio arquitectónico. Existirán unas sesiones de toma de datos, que obviamente se realizarán en el exterior.

Se realizará un trabajo anual en el curso, que se realizará en grupo. Consistirá en el levantamiento de un objeto arquitectónico por grupo, que a su vez puede ser propuesto por los alumnos y alumnas en función de sus intereses específicos. En función del desarrollo del curso, se podrán plantear, proponer o elaborar alternativas que resulten de interés para el grupo.

Se presentan 10 temas teóricos:

1. Historia y aplicación del levantamiento arquitectónico
2. Fotogrametría láser
3. Tratamiento digital
4. Metodología de la toma de datos. El trabajo de campo
5. Uvacad
6. Nociones de registro de coordenadas y de puntos de control
7. Historia de los sistemas de restitución fotogramétrica.
8. Rectificación fotográfica: técnicas de obtención de foto-alzados
9. Fotografía: cámaras, características y calibración
10. Sistemas de información del patrimonio. Aplicaciones WEB y bases de datos.

Se trabajarán con 10 programas:

1. Archicad
2. ASRix
3. Uvacad
4. AutoCad
5. PolyWorks,

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

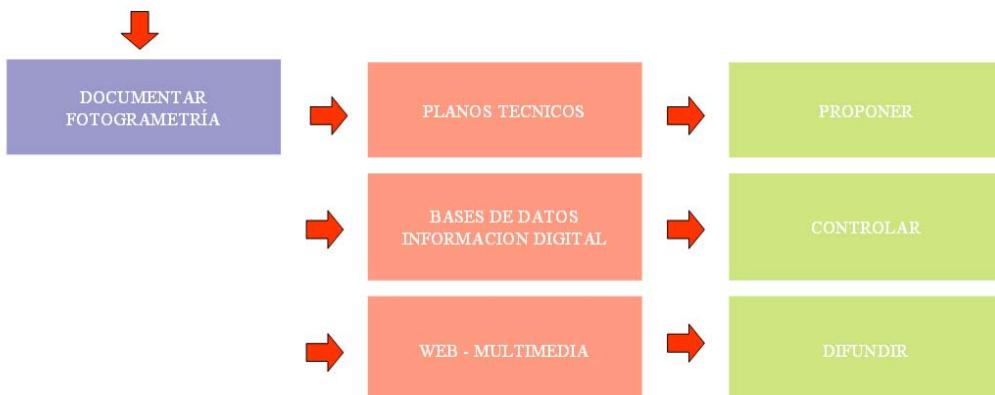
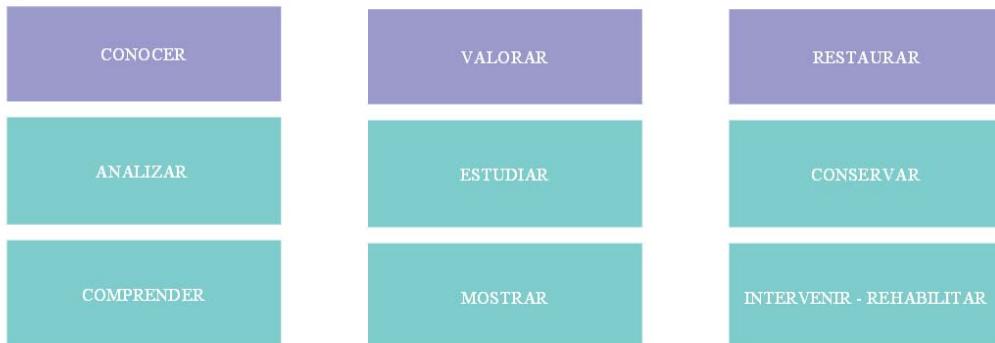
6. PTGui
7. Adobe Premiere y W. Movie Maker
8. Photoshop
9. REBE
10. Acces

Tendremos 10 sesiones especiales:

1. Toma de datos Mota del Marqués
2. Toma de datos de la Fábrica de Medina del Campo
3. Toma de datos Nuestra señora de Rioseco.
4. Toma de datos ermita Mahamud de Burgos
5. Visita a la Armedilla / Wamba
6. Visita a Patrimonio Industrial
7. Presentación de trabajos de curso 1
8. Presentación de trabajos de curso 2
9. Presentación de trabajos de curso 3
10. Experiencias del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica de la UVA en el curso 2007-2008

### DIAGRAMA DE LOS OBJETIVOS DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

#### ¿PARA QUE SIRVE?



### EQUIPAMIENTO

#### Topográfico:

Estaciones totales Pentax PCS-1S y 3 Leica (TCR 1200, TCR 1103, TCR 305)  
Nivel automático Pentax AL-320

#### Fotogramétrico:

Cámara Métrica Hasselblad.  
Cámaras DSLR (Canon 350D, Olympus E-500 y E-3)  
Restituidor Leica SD2000 (MAAS-CR)  
Restituidor Adam MPS2  
2 licencias Video Stereo Digitizer VSD  
20 licencias de Digi3D  
1 licencia Fotopol Atlas  
1 licencia PICTRAN  
Escáner Láser 3D Optech Ilris3D (propio)  
Escáner Láser 3D Trimble GX 3D (en colaboración)  
Escáner Láser 3D Faro LS880 (en colaboración)  
Escáner Láser 3D Minolta Vivid910 (propio)

#### Hardware

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Servidor de doble procesador dual (4G ram) con 4 terabites para alojamiento de datos. (Linux)

25 ordenadores personales

Monitor 3D Illusions stereoscópico para realidad virtual

Puntero 3D para aplicaciones de realidad virtual

### Software comercial:

CAD (Autocad, Microstation y Archicad)

Laser Scanner: (Polyworks, Point cloud, RealWorks)

5 licencias ASRIX

ArcGis.

### Software de desarrollo propio:

UVACAD. (Utilidad de Visualización Avanzada Con Automatización del Dibujo) es una plataforma software creado por LFA-DAVAP. Está diseñado para la gestión de nubes de puntos obtenidas desde dispositivos de escáner láser tridimensional. En su diseño han prevalecido los criterios y requerimientos propios de la especialidad en documentación del patrimonio, esto lo convierte en una herramienta altamente especializada en comparación con el resto de programas conocidos en el ámbito del escáner láser.

[www.uvacad.no-ip.org](http://www.uvacad.no-ip.org)

<http://157.88.193.21/~uvacad/>

### Herramientas para desarrollo de software.

El vigente convenio Microsoft-Universidad de Valladolid permite el acceso a las últimas herramientas de desarrollo de software de Microsoft, como Visual Studio

Está previsto incorporar los materiales correspondientes al Máster a lo largo del curso 2009-2010 usando la plataforma de Aprendizaje Open Source Moodle, de uso cada vez más extendido por parte de profesores y estudiantes de la Universidad de Valladolid.



En paralelo a esta actividad y para aprovechar las contribuciones más relevantes procedentes de TEL (Technology Enhanced Learning) promovidas por la UE dentro del FP6 y FP7, se ha realizado un estudio de las estrategias pedagógicas y de su significación para el análisis y diseño de soluciones basadas en aprendizaje asistido por el uso de las Tecnologías de la Sociedad de la Información que se incluye en la Sección 3 de este Entregable.

## 2.4 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)

A continuación se presentan las actividades que ha desarrollado la UPM en este subproyecto, para lo cual fue diseñado un plan que incorporara una serie de acciones, y que inicialmente no se habían programado o no se habían financiado en esta fase, pero que era necesario considerar.

Se han dividido en acciones de coordinación, programación de cursos, estado del arte de la accesibilidad al patrimonio histórico, desarrollo de contenidos de difusión, y otras actividades cuya justificación se describe a continuación.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Acciones de coordinación: con las personas e instituciones o empresas, que trabajan a nivel docente y de difusión, en el campo de la accesibilidad, o bien, a quienes se les puede sugerir la incorporación de este tema.
- Programación de los cursos: fase que está conformada por una primera de preparación de un borrador con títulos y conferenciantes o profesores, y número de horas, y una segunda, la coordinación sobre el contenido de la clase en la realización del curso, en los casos en que es posible. En otros casos, la colaboración termina en la primera fase, una vez que ha sido aceptada la propuesta.
- Estado del arte de la accesibilidad al patrimonio histórico: La fase de difusión a cargo de la UPM, empezó con limitaciones debido a que no fue financiada la etapa de Guía Práctica Metodológica: Métodos de Intervención que se propuso en el SP4. Por lo que si la UPM no iba a presentar resultados, difícilmente se consideraría su participación, teniendo en cuenta además, las limitaciones para abonar clases y desplazamientos a profesores invitados, lo cual incide en que los de la UPM deben estar en capacidad de presentar sus propias propuestas o dar clases al respecto. Por otro lado, aportar contenidos, exime a la UPM en parte, para realizar la parte de gestión, con las dificultades actuales para conseguir patrocinios.

Por lo tanto, en esta parte de difusión, se ha introducido este apartado a fin de desarrollar parcialmente el trabajo que había propuesto la UPM en el subproyecto mencionado y que no llegó a finanziarse. Se hace un avance de resultados en 4.

- Desarrollo de contenidos de difusión: Se desprende del apartado anterior. Es de desarrollo de los resultados que se han ido obteniendo para convertirlos en documentos de difusión y en clases (presentaciones). A la entrega de este documento no se ha concluido, por lo que no está completa esta fase hasta que finalice. Por ejemplo, la conferencia para el curso de verano está en fase de preparación. Se hace un avance de los resultados en 4.
- Otras actividades: las que se desarrollan para el cumplimiento de los objetivos, por ejemplo, la coordinación con el becario/a colaborador/a.

### 2.4.1 ACCIONES DE COORDINACIÓN PARA LA DIFUSIÓN

Son los contactos realizados con profesores responsables o con directores de cursos, que de alguna u forma pueden apoyar la inserción de los contenidos en los programas docentes o de difusión.

#### a) A nivel de grado

Los cambios que se están registrando en los dos últimos años para homologar la educación superior a los estándares europeos, que ha empezado por la adaptación de los programas de postgrado, específicamente en la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, y que no ha concluido todavía. No han sido favorables para introducir contenidos nuevos en los programas relacionados con la accesibilidad como hubiera sido deseable a nivel de grado.

#### b) A nivel de postgrado

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Sin embargo, a nivel de postgrado se han conseguido los resultados que se indican a continuación, que se han desarrollado o que están en fase de ejecución.

### b.1. Cátedra-Empresa “ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN”

Se realizó el contacto con la profesora **Nieves Navarro Cano**, actual Directora de Gestión y Coordinación del Campus de la UPM, que por otro lado es directora de la Cátedra-Empresa “ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN – ORTIZ CONSTRUCCIONES S.A.”, recién formada en 2008, cuyo centro es la E.U.A.T.M, y el área temática “Accesibilidad Universal aplicada a la Edificación”. Quedando pendiente la posibilidad de relacionar al proyecto PATRAC en las acciones que emprenderá esta Cátedra, pues algunos de los objetivos que se indican a continuación son objetivos comunes, por lo que los efectos sinérgicos serían mayores, de llegar a concretarse algunas acciones.

*“Contribuir a mejorar la autonomía de las personas discapacitadas mediante propuestas de nuevas tecnologías.*

*Complementar la formación curricular de los estudiantes aportando una “Accesibilidad de la Edificación”.*

*“Formación de profesionales especializados en “Accesibilidad Universal en la Edificación”*

*“Fomentar la integración de valores de igualdad, así como conseguir una todos.”*

### b.2. MASTER EN PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN de la UPM (Título propio)

Se propuso al director del master el profesor Juan Monjo, catedrático del Departamento de Construcción y Tecnologías Arquitectónicas, incluir un módulo sobre accesibilidad, para lo cual se realizó la propuesta del módulo denominado “Eliminación de barreras físicas”. Propuesta que se diseñó a inicios de 2008, pues este nuevo Master debía ser aprobado en Junta de Escuela, posteriormente ratificado por la Comisión de Postgrado de la UPM, a fin de proceder a su difusión en el segundo cuatrimestre, teniendo en cuenta que el master se dictaba a partir de enero de 2009.

Lo cual fue aceptado, gracias también a la coyuntura que se presentaba, el reciclaje de masters y su adaptación a créditos europeos (ECTS), pues uno de los cursos que conforman el master, Patología de la Edificación y Técnicas de Intervención, se había dictado anteriormente en 21 ediciones como uno de los cursos que conformaban el Master en Restauración Arquitectónica que dejó de dictarse en 2007, siendo ésta la primera edición del Master en Patología de la Edificación, y la 22<sup>a</sup> edición del curso que tiene el mismo nombre.

**Dicho master cuenta con dos cursos de especialidad:**

**Curso de Patología de la Edificación y Técnicas de Intervención** (43 ECTS; 1.115 horas), y

**Curso de Gestión, Valoración y Actividad Pericial** (17 ECTS; 425 horas)

Por otro lado, siendo un curso de pago que cuenta con algunos patrocinios, el abono de las clases correría por cuenta de dicho master, siempre que fueran de Madrid, para evitar

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

el abono de desplazamientos. Garantizándose además que este módulo forme en el futuro parte de los contenidos del curso.

En esta edición han participado 17 alumnos, conformados por catorce arquitectos, dos aparejadores, un ingeniero industrial y un arqueólogo.

Inicialmente se contaba como invitado a Mariano Calle de ACEPLAN, pero debido a que no le fue posible, se sustituyó por Nieves Peinado, arquitecta de IMSERSO, en el programa final. En la segunda parte del curso, los alumnos tendrán la oportunidad de dar soluciones para facilitar la accesibilidad en el trabajo práctico que deben entregar al finalizar el curso en el mes de diciembre.

### c) A nivel de acciones conjuntas con el equipo de la UPM que participa en otro SP (paisaje cultural) de Patrac

Se coordinó con el profesor Joaquín Ibáñez, responsable de la investigación y miembro del grupo de investigación sobre Paisaje Cultural de la UPM, sobre la realización de una jornada de difusión de la accesibilidad al patrimonio arquitectónico.

Se realizaron cuatro reuniones de coordinación. Este grupo de investigación prefiere realizar el trabajo sobre paisaje y accesibilidad, y una vez desarrollado, proceder a la realización de unas jornadas de difusión, por lo que no se ha fijado la fecha definitiva del evento.

### d) A nivel de canales de difusión más amplios

#### d.1. Propuesta en los Cursos de Verano de la Universidad Politécnica de Madrid

Así mismo, teniendo en cuenta la buena acogida de los cursos de verano de la UPM, que se dictan en el Centro de Convenciones de La Granja, y como en años anteriores en el mes de julio. Se propuso igualmente al director del curso, Juan Monjo, y al secretario del mismo, Juan Hernández, arquitecto de Patrimonio Nacional, programar para este año un curso sobre accesibilidad al patrimonio. Para lo cual se les hizo llegar una propuesta de las personas que podían participar, incluyendo a algunas que no forman parte de PATRAC pero cuya aportación es interesante para la comprensión de los objetivos del curso. Por lo que participarán miembros de PATRAC, Consuelo Ávila del Moral de DDM, Francisco Menor Monasterio de la Fundación ACS y de Juan Antonio Juncá de SOCYTEC. Para ello se realizaron los contactos previos, e inclusive reuniones de coordinación con los responsables del curso que por supuesto incluyeron a otros profesores invitados. El programa resultante es muy innovador como se aprecia más adelante, pues incluye también una demostración de desarrollos industriales para facilitar la accesibilidad.

## 2.4.2 PROGRAMACIÓN DE LOS CURSOS POR LA UPM

Como resultado de esta fase previa de coordinación, se acompañan los programas de:

- Curso de **Patología de la Edificación y Técnicas de Intervención** del **Master en Patología de la Edificación** en el que se incluye al **Módulo 11 Eliminación de barreras físicas** (25 horas), aprobado en octubre de 2008. Las soluciones relacionadas con la accesibilidad se redactarán en el trabajo final del curso.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

- Programa detallado del módulo, dictado en la E.T.S. de Arquitectura de la UPM, Ciudad Universitaria, los días 13 y 14 de mayo de 2009, que finalizó con una mesa redonda entre profesores y alumnos.
- Programa del curso de verano de la UPM ***La accesibilidad al Patrimonio Monumental***, que se dictará en La Granja los días 13, 14 y 16 de julio de 2009.

## 2.4.3 MASTER EN PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN (TITULO PROPIO)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA

Enero- diciembre 2009

### **Área de Patología de la Edificación y Técnicas de Intervención**

(43 ECTS; 1.115 horas)

*Temario y calendario:*

#### **Módulo 1. Estudios previos y diagnóstico (50 horas)**

- La patología y los estudios patológicos
- El diagnóstico de los edificios
- Toma de datos. Métodos manuales e informáticos
- La digitalización fotográfica
- Metodología de los análisis y ensayos de laboratorio
- La vulnerabilidad y durabilidad de materiales y elementos
- La nueva norma UNE de diagnóstico de edificios
- Inspecciones técnicas en edificios
- La calidad de materiales y técnicas de intervención y su control
- Visitas a obras y laboratorios de control

#### **Módulo 2. Actuaciones previas (25 horas)**

- Sistemas de protección y seguridad
- Apeos de estructuras horizontales y verticales.
- Apeo y consolidación de fachadas y cubiertas
- Diseño y cálculo de apeos
- Visitas a obras de consolidación

#### **Módulo 3. Patología de cimentaciones y su reparación (30 horas)**

- Patología general de cimentaciones y contenciones
- Técnicas directas de contención y recalce
- Muros pantalla, pilotes y micropilotes
- Refuerzo y consolidación por inyección
- Ejemplos de contención, consolidación y recalce
- Visitas a obra de contención y recalce

#### **Módulo 4. Patología de obras de fábrica y su reparación (40 horas)**

- Los muros de fábrica. Patología y técnicas de intervención
- Arcos y bóvedas de fábrica. Patología y técnicas de intervención
- Las construcciones de tierra. Tipología. Patología y técnicas de intervención
- Patología de la piedra. Análisis petrofísicos y petroquímicos
- Conservación de la piedra.
- Métodos de limpieza y de consolidación superficial
- La construcción con ladrillo. Evolución y tipología.
- Técnicas tradicionales de consolidación y refuerzo de muros de ladrillo
- Los muros entramados. Patología y reparación

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Análisis de obras de fábrica por elementos finitos
- Ejemplos de intervención en obras de fábrica
- Visitas a obras de reparación de muros de fábrica

### **Módulo 5. Reparación de estructuras de hormigón y metálicas (50 horas)**

- Evolución histórica del hormigón armado
- Patología físico-química del hormigón
- Patología de las estructuras de hormigón
- Métodos de diagnóstico y técnicas de refuerzo en las estructuras de hormigón armado en edificios
- Casos prácticos de reparación de estructuras de hormigón armado
- Patología y reparación de estructuras metálicas
- Ejemplos de intervención (estructuras metálicas)
- Visitas a obras de estructuras en reparación

### **Módulo 6. Patología y reparación de estructuras de madera (25 horas)**

- Patología fisicoquímica de la madera
- Patología de las estructuras de madera
- Tratamientos preventivos y curativos de la madera
- Técnicas de reparación y conservación de las estructuras de madera
- Casos prácticos de intervención en estructuras de madera
- Visitas a obras de estructuras de madera en reparación

### **Módulo 7. Humedades y su tratamiento (35 horas)**

- Comportamiento hídrico de los edificios y de sus materiales. Criterios generales
- Ejemplos de diagnóstico y reparación de humedades
- Prácticas de instrumentación y toma de datos
- Humedades en obras enterradas. Técnicas de drenaje e impermeabilización
- Humedades de filtración en fachadas. Métodos de reparación y prevención
- Humedades de condensación en fachadas y cubiertas
- Juntas, sellados y reparaciones
- Método de diagnóstico de humedades
- Visitas a obras con intervención de humedades

### **Módulo 8. Rehabilitación de instalaciones: ahorro de energía (30 horas)**

- La patología de las instalaciones en la rehabilitación
- Los edificios enfermos y los sistemas de ventilación en la rehabilitación
- Medidas de ahorro energético en los edificios existentes
- Incorporación de instalaciones solares para el cumplimiento del CTE en edificios a rehabilitar
- La rehabilitación de las instalaciones hidrosanitarias
- Ejemplos prácticos de rehabilitación de instalaciones
- Visita a obra de edificio en rehabilitación

### **Módulo 9. Patología y reparación de cubiertas (35 horas)**

- Patología y análisis de riesgos en el diseño de cubiertas
- Problemática general de cubiertas inclinadas
- Problemática general de cubiertas planas
- Impermeabilizaciones bituminosas y con láminas sintéticas

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Aleros y cornisas. Problemas de drenaje
- Casos prácticos de intervención en cubiertas
- Visitas a obras de cubiertas en reparación

### **Módulo 10. Revestimientos continuos de muros de fábrica (25 horas)**

- Técnicas constructivas tradicionales y actuales
- Patología de revestimientos continuos
- Diseño y mantenimiento de revestimientos continuos
- Aplicación y reparación de revocos de cal
- Aplicación y reparación de estucos
- Ejemplos de intervención en revestimientos continuos
- Visitas a talleres de aplicación de cal
- Visitas a obras de reparación de revocos

### **Módulo 11. Eliminación de barreras físicas (25 horas)**

- Las barreras físicas en arquitectura. Análisis tipológico
- La normativa actual respecto a la eliminación de barreras arquitectónicas
- Técnicas y sistemas de eliminación de barreras
- Ejemplos de intervención para la eliminación de barreras
- Visitas a obra con eliminación de barreras

### **Módulo 12. Rehabilitación de instalaciones eléctricas (30 horas)**

- Criterios de iluminación y selección de sistemas y equipos en la rehabilitación
- Adecuación de las instalaciones eléctricas a la normativa y reglamentación. Las instalaciones de seguridad, control y comunicación en la rehabilitación
- Fuentes luminosas en la rehabilitación de edificios. Ejemplos
- Normativa e interconexión del transporte vertical en la rehabilitación de edificios
- Ejemplos de rehabilitación de instalaciones eléctricas
- Ejemplos de rehabilitación en alumbrado urbano
- Visitas a obras de rehabilitación de instalaciones eléctricas

### **Módulo 13. Patología e intervención en cerramientos y acabados (60 horas)**

- Patología general de los cerramientos y acabados de los edificios
- Grietas en fachadas y tabiques de fábrica
- Fisuras en acabados
- Patología de las fachadas prefabricadas de hormigón
- Lesiones en fachadas prefabricadas de G.R.C.
- Técnicas y sistemas de anclaje. Ejemplos.
- Desprendimientos y reparación de alicatados
- Desprendimientos y reparación de chapados y aplacados
- Problemática de fachadas ventiladas y ligeras
- Ensuciamiento físico de fachadas
- Eflorescencias. Reparación y medidas de prevención
- Biodeterioro. Técnicas y sistemas de Limpieza.
- Oxidación y corrosión de elementos metálicos en fachadas
- Ejemplos de protección mediante galvanización en caliente
- Reparación de vidrieras
- Patología de pavimentos continuos y por elementos. Reparación y prevención
- Reparación de pavimentos de madera

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Visitas a obras de rehabilitación de cerramientos y acabados

### **Módulo 14. Protección en caso de incendio (25 horas)**

- Deficiencias en la protección contra incendios. Reparación y medidas de prevención
- Consideraciones normativas de protección contra incendios en la rehabilitación
- Los sistemas de protección contra incendios en la rehabilitación de edificios
- Casos prácticos de rehabilitación acústica
- Visitas a obras de rehabilitación

### **Módulo 15. Protección frente al ruido (25 horas)**

- Conceptos acústicos básicos en el ambiente interior
- Las mediciones acústicas en el diseño y la construcción
- La nueva normativa acústica. Documento básico del Código Técnico de la Edificación
- Técnicas constructivas para el acondicionamiento acústico
- Técnicas electroacústicas para mejorar el ambiente interior
- Casos prácticos de rehabilitación acústica
- Visitas a obras de rehabilitación acústica

### **Seminario 1. Técnicas de representación gráfica (40 horas)**

Se analizarán y desarrollarán los distintos sistemas de representación gráfica digitales adecuados para la caracterización de los edificios y su situación constructiva, desde las de dibujo a las de fotografía digital, con realización de diversos ejercicios prácticos.

### **Seminario 2. Técnicas informáticas para el diagnóstico y la intervención en edificios (40 horas)**

Se estudiarán y pondrán en práctica diferentes programas informáticos adecuados para el diagnóstico de edificios y el análisis de la aplicación de técnicas de intervención para su rehabilitación, con realización de diversos ejercicios prácticos.

### **Seminario 3. Técnicas de investigación (40 horas)**

Se llevará a cabo un estudio de la metodología de las técnicas de investigación en construcción, tanto en los materiales como en los elementos y sistemas constructivos, con seguimiento de trabajos en laboratorios físicos y químicos, y desarrollo de ejercicios prácticos.

### **Ejercicios de evaluación parcial (60 horas)**

Se desarrollará uno por cada uno de los 15 módulos, con una fase previa de preparación y consultas.

### **Trabajo final del curso (425 horas)**

El trabajo versará sobre una obra de rehabilitación en la que el alumno esté interviniendo, o haya intervenido, o del que pueda disponer de la documentación suficiente.

**Se considera en esta práctica la propuesta de soluciones para eliminar barreras físicas.**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

En el programa de este año que se detalla a continuación, participaron las siguientes personas, pero se considera que cada año se vaya actualizando.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 2.4.4 XXII CURSO DE PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN Y TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN

#### En el marco del **MASTER EN PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN**

Módulo 11. ELIMINACIÓN DE BARRERAS FÍSICAS

**Duración:** (25 horas)

13 y 14 de mayo de 2009.

Universidad Politécnica de Madrid

**Programa:**

#### **Día 1. 13 de mayo, miércoles**

16:00 - 18:00 h. L-11.1.

*Conceptos generales. Aspectos normativos. Antropometría.*

*Nieves Peinado, Arquitecto IMSERSO.*

18:00 - 18:30 h. Descanso

18:30 - 20:30 h. *Itinerarios en edificios de interés cultural. Accesibilidad.*

*Rosa Bustamante, Dr. Arquitecto, Prof. ETSAM*

#### **Día 2. 14 de mayo, jueves**

16:00 - 18:00 h. L-11.3.

*Metodología. Diseño universal.*

*Implementación de la accesibilidad a nivel de los espacios y edificios públicos. Ejemplos.*

*Antonio Juncá, Ing. De Caminos, SOCYTEC*

18:00 - 18:30 h. Descanso

18:30 - 19:30 h. *Soluciones a nivel urbano.*

*Rubén Amigo, Arquitecto, SOCYTEC*

19:30 - 20:30 h. *M.11.1.*

*Mesa redonda.*

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 2.4.5 CURSO DE VERANO LA ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO MONUMENTAL

#### *Curso de Verano La Granja 2009*

**Título:** *La accesibilidad al Patrimonio Monumental*

**Fechas:** *del 13 al 16 de julio de 2009*

**Director:** **Juan Monjo Carrió**, Catedrático de Universidad – E.T.S. de Arquitectura – UPM

**Secretario:** **Juan A. Hernández Ferrero**, Arquitecto - Patrimonio Nacional

**Objetivos:** Estudiar la situación actual sobre la accesibilidad al Patrimonio Monumental desde los puntos de vista teórico, jurídico y práctico, con el objeto de incentivar la preocupación por el tema de los responsables en patrimonio arquitectónico, y proponer soluciones viables a nivel nacional e internacional.

**Programa:**

<b>Día 1 (13/07/09)</b>	
<b>Horario</b>	<b>Profesor y Título Conferencia o Actividad</b>
10:00 – 11:00	<b>Juan Monjo Carrió</b> , Dr. Arquitecto (UPM) <i>Rehabilitar la accesibilidad</i>
11:00 – 12:00	<b>Juan Hernández Ferrero</b> , Arquitecto (PN) <i>Los problemas de la arquitectura patrimonial</i>
12:00 – 12:30	<b>Café</b>
12:30 – 13:30	<b>Rosa Bustamante Montoro</b> , Dr. Arquitecto (UPM) <i>La accesibilidad física e intelectual en los edificios históricos (Proyecto PATRAC)</i>
13:30 – 14:30	<b>Consuelo del Moral Ávila</b> , Dra. Arquitecto (U. de Granada) <i>Diagnóstico, soluciones y rentabilidad</i>
14:30 – 16:30	<b>Comida</b>
16:30 – 18:30	Mesa Redonda: <i>Los costes de la accesibilidad</i> Moderador: <b>Juan Monjo Carrió</b> Participantes: <b>Francisco Menor</b> (Fundación ACS), <b>Juan Hernández</b> , <b>Rosa Bustamante Montoro</b> , <b>Consuelo del Moral Ávila</b>
<b>Día 2 (14/07/09)</b>	
<b>Horario</b>	<b>Profesor y Título Conferencia o Actividad</b>
10:00 – 12:00	<b>Pedro López Pereda</b> , Arquitecto (FUNDOSA) <i>Accesibilidad al patrimonio natural</i>
12:00 – 12:30	<b>Café</b>
12:30 – 14:30	<b>Jesús Hernández Galán</b> , Arquitecto (FUNDOSA) <i>Accesibilidad al patrimonio edificado</i>
14:30 – 16:30	<b>Comida</b>
16:30 – 18:30	Mesa Redonda: <i>La accesibilidad urbana</i> Moderador: <b>Juan Monjo Carrió</b>

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Participantes: **M<sup>a</sup> José Sánchez Lorenzo** (FUNDOSA), **Gabriel Allende** (UPM), **Juan Hernández Ferrero**, **Pedro López Pereda**, **Jesús Hernández Galán**

### Día 3 (15/07/09)

Horario	Profesor y Título Conferencia o Actividad
10:00 – 11:00	<b>M<sup>a</sup> José Sánchez Herrero</b> , Arq. Técnico (CEAPAT) <i>Accesibilidad, un punto clave en la calidad turística</i>
11:00 – 12:00	<b>Nieves Peinado Margalef</b> , Arquitecta (CEAPAT) <i>Evolución de la normativa en materia de accesibilidad. Buenas prácticas en patrimonio</i>
12:00 – 12:30	<b>Café</b>
12:30 – 13:30	<b>Juan Antonio Juncá Ubierna</b> , Ingeniero CCP (SOCYTEC) <i>Ejemplos de accesibilidad en espacios y edificios monumentales</i>
13:30 – 14:30	<b>José M<sup>a</sup> Cabrera Garrido</b> , Dr. CC Químicas <i>Técnicas de representación 3D láser aplicadas al patrimonio arquitectónico</i>
14:30 – 16:30	<b>Comida</b>
16:30 – 18:30	Mesa Redonda: <i>Posibilidades reales de la accesibilidad</i> Moderador: <b>Juan Hernández Ferrero</b> Participantes: <b>Nieves Navarro Cano</b> (UPM), <b>M<sup>a</sup> José Sánchez Herrero</b> , <b>Nieves Peinado Margalef</b> , <b>Juan Antonio Juncá Ubierna</b> , <b>José M<sup>a</sup> Cabrera Garrido</b>

### Día 4 (16/07/09)

Horario	Profesor y Título Conferencia o Actividad
10:00 – 10:30	<b>María Corzo Pérez</b> , Arquitecta (PN) <i>Accesibilidad en los Reales Patronatos</i>
10:30 – 11:30	<b>Federico Rueda de la Peña</b> , Ingeniero (PN) <i>Visita al Palacio de Riofrío</i> <i>Ayudas técnicas para la accesibilidad total</i>
11:30 – 12:00	<b>Café</b>
12:00 – 12:30	<i>Traslado al Palacio de Riofrío</i>
12:30 – 14:30	<b>María Ortí Picazo</b> , Arquitecta (PN) <i>Accesibilidad en el Palacio de Riofrío</i> <b>M<sup>a</sup> José Sánchez Lorenzo</b> (FUNDOSA) <i>Demostración de accesibilidad</i> <i>Entrega de diplomas</i>
14:30 – 16:30	<b>Comida y despedida</b>

## 2.5 INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV)

### CURSO SOBRE ACCESIBILIDAD INTEGRAL Y EN EL PATRIMONIO

#### Objetivos

- Conocer y utilizar criterios de la legislación y normativa vigente en materia de accesibilidad.
- Entender y aplicar la metodología y criterios de diseño adecuados a la hora de diseñar entornos para todas las personas en todos los ámbitos de la vida diaria.

#### Metodología

- Modalidad: Curso de formación online complementado con dos sesiones presenciales: una inicial de presentación de contenidos, y una final para realizar talleres prácticos y un examen.
- Materiales: El alumno sigue el curso a través del campus virtual del IBV (<http://campus.ibv.org>). El curso se estructura en módulos, divididos en sesiones de trabajo. Cada sesión de trabajo consta de Objetivos, Ideas Previas, Unidades didácticas, Actividades de refuerzo y Actividades de ampliación. El alumno realiza una autoevaluación al final de cada módulo y desarrolla un trabajo práctico a lo largo del curso.
- Seguimiento personalizado: El dinamizador del curso realiza un seguimiento personalizado del alumno según el calendario recomendado de estudio.

#### Dirigido a

El curso está dirigido a todo tipo de profesionales interesados en el conocimiento de la accesibilidad como herramienta para mejorar la autonomía personal, en el ámbito de diseño y adaptación de entornos. En particular, reviste especial relevancia para técnicos de edificación y urbanismo y arquitectos. Se trata de un curso básico para personal técnico y de gestión de recursos residenciales y de ocio para personas dependientes funcionalmente.

#### Datos sobre el curso

- Fechas: Del 15/Octubre/2009 al 30/Noviembre/2009.
- Modalidad: Formación online complementada con dos sesiones presenciales
- Duración: 60 horas (2 sesiones presenciales de 3 horas de duración cada una, más 54 horas online).
- Sesiones presenciales: INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV), Universidad Politécnica de Valencia, Edificio 9C, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.
- Información e inscripciones: <http://campus.ibv.org/oferta>  
Atención al cliente: teléfono 902 176 419

#### Profesorado

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- *Juan Manuel Belda*. Investigador del Área de I+D del IBV. Licenciado en Ciencias Físicas, Ingeniero Técnico Industrial.
- *José Francisco Serrano Ortiz*. Técnico del Área de I+D del IBV. Arquitecto técnico.
- *Rakel Poveda Puente*. Directora del Ámbito de Personas mayores y personas con discapacidad del IBV. Diplomada en Trabajo Social y en Gerontología Social.
- Dinamización: *Edurne del Arco y Nuria Valera*. Área de Formación del IBV. Licenciadas en Pedagogía.

### Programa

1. CONCEPTOS GENERALES
2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA BÁSICA
3. ACCESIBILIDAD ARQUITECTÓNICA
4. ACCESIBILIDAD URBANÍSTICA
5. ACCESIBILIDAD EN FORMACIÓN Y EMPLEO
6. ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE
7. ACCESIBILIDAD EN OCIO
8. ACCESIBILIDAD EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO

### Evaluación

- Entrega del trabajo práctico
- Superación del examen final presencial

### Dirección y coordinación

Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), Área de Formación. Universidad Politécnica de Valencia, Edificio 9C. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

Atención al Cliente: 902 176 419

E-mail: [campus.ibv@ibv.upv.es](mailto:campus.ibv@ibv.upv.es)

Web: [campus.ibv.org/oferta](http://campus.ibv.org/oferta)

### 2.5.1 ACCESIBILIDAD INTEGRAL Y EN EL PATRIMONIO

#### 1. CONCEPTOS GENERALES

##### 1.1. EL CONCEPTO DE ACCESIBILIDAD INTEGRAL

Accesibilidad integral, diseño para todos y productos de apoyo.

Usabilidad y diseño orientado al usuario.

##### 1.2. LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Las personas con discapacidad.

Características de colectivos con discapacidad.

##### 1.3. LAS PERSONAS MAYORES

Evolución de la población mayor. Indicadores demográficos.

El edadismo.

### 2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA BÁSICA

#### 2.2. LA LEGISLACIÓN

Legislación estatal.

Legislación autonómica.

I Plan nacional de accesibilidad 2004-2012.

#### 2.1. NORMATIVA

Normativa.

### 3. ACCESIBILIDAD ARQUITECTÓNICA

#### 3.1. ACCESIBILIDAD EN LA VIVIENDA

Accesibilidad en la vivienda.

#### 3.2. ACCESIBILIDAD EN EL EDIFICIO PÚBLICO

Accesibilidad en un edificio público.

La formación del personal.

#### 3.3. ACCESIBILIDAD VERTICAL

Accesibilidad vertical.

Escaleras y rampas.

Ascensores y aparatos elevadores especiales.

La evacuación.

#### 3.4. ACCESIBILIDAD HORIZONTAL

Accesibilidad horizontal.

Necesidades de los usuarios.

Accesibilidad horizontal interior.

### 4. ACCESIBILIDAD URBANÍSTICA

#### 4.1. ACCESIBILIDAD EN DIVERSOS ELEMENTOS URBANÍSTICOS

Accesibilidad urbanística.

Aceras y pasos de peatones.

Escaleras y rampas.

Mobiliario urbano.

Obras en la vía pública.

Aparcamientos.

Itinerarios peatonales accesibles.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 4.2. ACCESIBILIDAD EN ESPACIOS URBANÍSTICOS GENÉRICOS

Elementos comunes.

Plazas.

Parques.

Jardines.

### 4.3. ACCESIBILIDAD EN ESPACIOS DE OCIO

Accesibilidad en espacios de ocio.

## 5. ACCESIBILIDAD EN FORMACIÓN Y EMPLEO

### 5.1. ACCESIBILIDAD EN CENTROS DE FORMACIÓN Y EMPLEO

Formación en la discapacidad.

Empleo en la discapacidad.

Accesibilidad en centros de formación.

Accesibilidad en los puestos de trabajo.

### 5.2. ACCESIBILIDAD EN PRODUCTOS PARA LA FORMACIÓN O EMPLEO

Documentos impresos.

Ordenadores accesibles.

Sitios en internet accesibles.

Acceso a las comunicaciones.

## 6. ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE

### 6.1. ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE TERRESTRE

Adaptación de vehículos particulares.

Adaptación de taxis.

Adaptación de autobuses.

Accesibilidad en los sistemas de ferrocarril.

### 6.2. ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE MARÍTIMO

Principales barreras al transporte marítimo.

Iniciativas para mejorar la accesibilidad en el servicio de transporte marítimo de pasajeros.

### 6.3. ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE AÉREO

Accesibilidad en aeropuertos.

Accesibilidad en aeronaves.

## 7. ACCESIBILIDAD EN OCIO

### 7.1. ACCESIBILIDAD EN HOTELES

Descripción general.

Los accesos.

Recorridos interiores.

Habitaciones y baño.

Comunicación.

Otras instalaciones.

### 7.2. ACCESIBILIDAD EN PLAYAS

Descripción general.

La playa y su entorno.

¡A toda vela!

### 8. ACCESIBILIDAD EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO

#### 8.1. ACCESIBILIDAD EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO

Introducción a la accesibilidad en el patrimonio.

Legislación.

#### 8.2. APLICACIONES PARA LA ACCESIBILIDAD EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO

Pavimentos.

Ascensores.

Comunicación.

### **3 IDENTIFICACIÓN DEL MARCO Y DE LAS TÉCNICAS DE APRENDIZAJE**

#### **3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

En correspondencia y como antípodo de los enfoques basados en el aprendizaje reglado y el no-regulado descritos con más detalles en los 3.2 y 3.3, en la primera subsección se plantean dos enfoques basados en la estrategia de aprendizaje ó los medios utilizados. El propósito de esta presentación pretende no sólo identificar algunas diferencias entre ambos, sino subrayar el carácter complementario entre ambas aproximaciones. Las dos subsecciones siguientes de esta sección 3 están dedicadas a presentar algunas de las tendencias más significativas relacionadas con el aprendizaje reglado y no-regulado.

En la actualidad, un número creciente de organizaciones (no sólo académicas) está adoptando métodos de e-learning y e-training para facilitar la adquisición de conocimientos de sus empleados, tanto para el trabajo de gabinete como para el de campo. Lejos de incrementar sus costes, esta metodología está incrementando los beneficios en la medida en que evita desplazamientos, permite adaptarse mejor a los casos de uso necesarios para los objetivos de dichas organizaciones (adquisición de habilidades en contextos específicos) y facilitan una interacción en tiempo real entre instructores y estudiantes mediante la contextualización del aprendizaje.

Sin embargo, el diseño de materiales para el aprendizaje on-line presenta aún importantes dificultades en un mundo cada vez más interconectado. En efecto, el trabajo remoto con respecto a redes de plataformas software ó en entornos monitorizados (incluyendo redes integradas de sensores) presenta problemas de comunicación e interoperabilidad con respecto a la integración de los diferentes subsistemas que aún están lejos de haber sido resueltos. Por ello, es necesario identificar los problemas existentes, restringiendo los casos de uso a aquellas situaciones en las que se disponga de soluciones robustas (a prueba de fallos). Ello sugiere diferentes niveles de trabajo con soluciones que, antes de ser suministradas vía Internet, sean probadas y validadas en una Intranet.

Finalmente se plantea un breve análisis de las actividades complementarias a la formación, siempre en el ámbito de la formación no reglada, como son las actividades de difusión, sobretodo de ámbito internacional, como una alternativa de discusión de contenidos, utilizando el caso del 5CTV. (Barcelona 2009)

#### **3.1.1 DOS APROXIMACIONES COMPLEMENTARIAS**

El aprendizaje on-line debe crear condiciones para adquirir información y generar conocimientos a partir de los recursos contenidos en la red. La consecución de estos objetivos requiere una identificación implícita y una promoción de habilidades metacognitivas que afectan al diseño del ciclo Percepción-Acción. Dos tendencias que se han considerado tradicionalmente como opuestas ponen el acento en la estrategia para el aprendizaje ó bien en los medios utilizados. Según Kozma<sup>2</sup>, el medio influye en el aprendizaje; no se trata de que el ordenador por sí mismo facilite que los estudiantes

<sup>2</sup> Kozma, R. B. (2001). Counterpoint theory of 'learning with media', en R. E. Clark (Ed.), *Learning from media: Arguments, analysis, and evidence* (pp. 137-178). Greenwich, CT: Information Age Publishing Inc.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

aprendan por sí mismos, sino que son los modelos de la vida real y las simulaciones las que facilitan la interacción del estudiante con situaciones próximas a su actividad profesional.

En enfoques más recientes se supone que el ordenador es un soporte para facilitar la capacidad de procesamiento y análisis de la información. Para ello, es necesario un diseño apropiado de materiales que promueva el aprendizaje y permita involucrarse al estudiante en la tarea de aprendizaje. El aprendizaje on-line debe ser “auténtico”, es decir, los estudiantes aprenden en el contexto del lugar de trabajo (ó una simulación del mismo), presentando un elevado grado de interacción y colaboración.

No es fácil identificar los fundamentos de la teoría educativa para el diseño de materiales que faciliten de manera efectiva un aprendizaje on-line. Actualmente, hay un gran número de términos relacionados que se utilizan casi de forma intercambiable (e-learning, Internet learning, aprendizaje distribuido, aprendizaje en red, asistido por ordenador, basado en web ó a distancia); todos ellos aluden a una formación no-presencial con algún tipo de tutoría llevado a cabo de forma personal ó por un sistema experto. En las aplicaciones más comunes, el estudiante tiene acceso a los materiales del aprendizaje a través de una red (Intranet ó Internet), interactuando no sólo con el tutor ó instructor, sino con otros estudiantes (mediante blogs, foros, chats u otras formas). El aprendizaje on-line afecta no sólo a la presentación y entrega de materiales vía web sino también a la interacción con el contenido, el tutor y otros elementos (tutores ó estudiantes).

### 3.1.2 ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE

De acuerdo con Ertmer y Newby (1993)<sup>3</sup>, hay cuatro escuelas de aprendizaje que facilitan una taxonomía para e-learning con diferentes estrategias basadas en

- a) Comportamiento: utilizan el “qué”: los objetos son los hechos.
- b) Adquisición de habilidades cognitivas: utilizan el “cómo”: los objetos son los procesos y principios.
- c) Constructivismo: enseñan el “por qué” correspondiente al pensamiento de alto nivel que promueve la adquisición personal de un significado y un aprendizaje contextualizado.
- d) Conectivismo: propone una integración de principios explorados en diferentes conceptos relacionados con una creciente interconexión.

Inicialmente, un diseño óptimo de una aplicación software debería ser capaz de evaluar el grado de conocimiento correspondiente a cada una de las estrategias a partir de los materiales proporcionados on-line. En esta Memoria nos centramos en algunas cuestiones generales relacionadas con las tres primeras y su aplicación para aprendizaje on-line. En una etapa más avanzada del desarrollo de la aplicación software y, a la vista del solapamiento de ideas y principios correspondientes a diferentes aproximaciones al

<sup>3</sup> Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50–70.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

problema, debería ser posible que los materiales de aprendizaje pudieran incluir principios y validar resultados correspondientes a las diferentes escuelas.

### 3.1.3 APROXIMACIÓN BASADA EN EL COMPORTAMIENTO

Los métodos tradicionales de aprendizaje fueron diseñados según una aproximación basada en el comportamiento. Básicamente, consiste en que el aprendizaje corresponde a un cambio en el comportamiento observable producido por estímulos externos que tienen lugar en el entorno. Los orígenes de esta aproximación se remontan a Thorndike (1913), Pavlov (1927) y Skinner (1974)<sup>4</sup>. Según los partidarios de esta aproximación, la variación en el comportamiento observable indica si ha habido realmente un aprendizaje ó no. Este enfoque es relevante para procesos de entrenamiento in-situ de actividades con una componente manual importante, pero ignora procesos de maduración que tienen lugar en la mente de las personas que realizan el proceso de aprendizaje. Dicho de otra forma, para la escuela basada en el comportamiento la respuesta a un estímulo sólo se observa de forma cuantitativa, ignorando los procesos que tienen lugar en la mente. Por ello, el modelado del aprendizaje presenta una baja interacción y sigue un esquema simple tipo estímulo-respuesta.

Aún así el enfoque basado en la evaluación del comportamiento es significativo para un aprendizaje on-line y puede modelarse en términos de los siguientes pasos:

- e) Los aprendices muestran de forma explícita las respuestas al proceso de aprendizaje y juzgan por sí mismos si han alcanzado ó no los resultados previstos para la lección on-line.
- f) Se realiza un test para evaluar si los resultados alcanzados son los esperados. El test debe ser integrado dentro del proceso de aprendizaje para comprobar el nivel de formación adquirida y proporcionar la realimentación apropiada.
- g) Los materiales de aprendizaje deben ser secuenciados de forma apropiada para facilitar el aprendizaje. Esta secuenciación debe presentar un grado creciente de complejidad, yendo de aspectos conocidos a otros desconocidos. Asimismo, el proceso de aprendizaje debe recorrer una secuencia que incluya procesamiento de información, adquisición de conocimiento y aplicaciones al entorno de trabajo.
- h) Hay que dotar a los estudiantes de mecanismos de realimentación para que puedan saber el resultado del aprendizaje, implementando las correcciones que se requieran para mejorar los resultados.

### 3.1.4 APROXIMACIÓN BASADA EN LA PSICOLOGÍA COGNITIVA

Según esta escuela, el aprendizaje afecta al uso combinado de la memoria, la motivación y el pensamiento; en esta combinación, la reflexión juega un papel importante dentro del proceso de aprendizaje. Los teóricos de la psicología cognitiva consideran el aprendizaje como un proceso interno, y entienden que la información aprendida depende de la capacidad de procesamiento del estudiante, el esfuerzo gastado durante el proceso de

<sup>4</sup> Skinner, B. F. (1974). *About behaviorism*. New York: Knopf.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

aprendizaje y la profundidad del procesamiento (Craik & Tulving, 1975)<sup>5</sup>, así como de la estructura de conocimiento previamente existente dentro del estudiante.

Para la psicología cognitiva, el aprendizaje es un proceso interno que afecta a la memoria, el pensamiento, la reflexión, la abstracción, la motivación y el metaconocimiento, teniendo presente que hay diferentes tipos de memoria (a corto y a largo plazo, con sus correspondientes mecanismos de refuerzo) y que éstos están ligados a sensaciones percibidas por el sistema sensorial que está activo durante el proceso de aprendizaje.

### 3.1.4.1 FASES DEL APRENDIZAJE SEGÚN LA PSICOLOGÍA COGNITIVA

En relación con el proceso de aprendizaje, la psicología cognitiva destaca que

- a) Si las sensaciones (duración de un segundo) no se trasladan a algún tipo de memoria, se pierden. Por ello, el aprendizaje on-line debe utilizar estrategias que permitan a los estudiantes comprender los materiales para que puedan ser transferidas desde el sistema sensorial a la memoria de trabajo.
- b) La duración en la memoria de trabajo es de aproximadamente 20 segundos (Kalat, 2007<sup>6</sup>), y si no se procesa de forma eficiente, no es posible transferirla a la memoria de largo plazo. Por ello, la estructura cognitiva debe estar presente para permitir al estudiante procesar la información; caso de no figurar de forma explícita, hay que desarrollar estrategias de pre-instrucción como parte del aprendizaje.
- c) Las estrategias de aprendizaje deben presentar los materiales y utilizar estrategias que faciliten a los estudiantes procesar de forma eficiente los materiales. Como la memoria de trabajo tiene una capacidad limitada, hay que organizar la información en trozos de tamaño apropiado para facilitar el procesamiento. Debido a las limitaciones en la capacidad de procesamiento para la memoria a corto plazo, la información debe ser agrupada en secuencias de 5 a 9 unidades significativas.
- d) Una vez procesada la información, se almacena en la memoria a largo plazo. La cantidad transferida a la memoria a largo plazo está determinada por la calidad y la profundidad de procesamiento en la memoria de trabajo. Cuanto más profundo es el procesamiento, más nuevas formas de información y asociaciones se adquieren en la memoria. Durante el proceso de asimilación (paso de la memoria de corto a largo plazo), la información se modifica para ajustarse a las estructuras cognitivas, acomodándose en presencia de estructuras cognitivas previas para facilitar la incorporación de nueva información.
- e) La psicología cognitiva postula que la información se almacena en la memoria a largo plazo en la forma de nodos que se conectan entre sí mediante relaciones, es decir, constituyendo redes. A lo largo del proceso de aprendizaje es necesario que cada individuo desarrolle sus propias redes. De este modo, las aplicaciones de información deben proporcionar una representación simbólica dada por un grafo (asociado a la

<sup>5</sup> Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268–294.

<sup>6</sup> Kalat, J. W. (2007). *Introduction to psychology*. Pacific Grove, CA: Wadsworth-Thompson Learning

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

red) cuyos nodos son los conceptos más importantes de un tópico y cuyas aristas (relaciones entre conceptos) proporcionan el soporte para los materiales de aprendizaje.

*Éste es precisamente el esquema conceptual común que adoptamos para la base de datos y las Ontologías en la aproximación semántica desarrollada en la Tarea 6.4.*

### 3.1.4.2 RELEVANCIA PARA EL ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN SOFTWARE

En este apartado se comenta brevemente la relevancia de la aproximación basada en la psicología cognitiva; en el apartado relativo a Prerrequisitos se desglosa los dos primeros puntos destacados aquí:

- a) **Mejora de la sensación:** Hay que utilizar las estrategias más apropiadas para optimizar las sensaciones que permitan transferir la información al sistema de percepción y el procesamiento llevado a cabo por la memoria de trabajo. Esto incluye una localización apropiada de la información en pantalla, los atributos de la pantalla (color, gráficos, tamaño del texto y de la letra, etc), la presentación de la información y el modo utilizado (audio, visual, animaciones, video, etc). Al mismo tiempo, hay que encontrar un equilibrio para no saturar las sensaciones en la fase preatentiva. En particular, hay que evitar sensaciones no esenciales para centrar la atención sólo en la información importante.
- b) **Reutilización de la información:** Las estrategias deben permitir a los aprendices reencontrar la información existente desde la memoria a largo plazo para ayudarle a dotar de sentido a la nueva información. Esto conlleva la construcción de un enlace en memoria entre la nueva información y la información almacenada en la memoria a largo plazo.
- c) **Segmentación de la información** para evitar problemas de sobrecarga durante el proceso de asignación a la memoria de trabajo. Para facilitar el procesamiento en esta memoria es conveniente presentar en pantalla entre 5 y 9 materiales de aprendizaje on-line. Esta presentación puede tener lugar de forma lineal (modelos tipo tubería), jerárquica ó tipo araña. A medida que la lección progresá, cada ítem en el mapa de información se presenta y se descompone en ítems más pequeños. Al final de la lección, se presenta nuevamente la aplicación generalizada, pero con las relaciones entre los ítems destacados. Asimismo, para facilitar el procesamiento en profundidad, los aprendices deben ser preguntados tanto a lo largo del proceso de aprendizaje como al final de la lección. Es conveniente contar con una representación global que ayude a los aprendices a abarcar el contenido global de una lección. El aprendizaje on-line se beneficia de las capacidades de visualización y procesamiento del ordenador para presentar la información ó para que, en una fase más avanzada, los estudiantes puedan ellos mismos generar aplicaciones relacionados con la generación de lecciones. El Visualizador corresponde al Entregable E.6.4 (Diciembre 2009) y está incluido en la Tarea 6.3.
- d) **Creación de lecciones:** La transferencia y almacenamiento de información en la memoria a largo plazo puede mejorarse si se facilitan estrategias a los agentes que

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

intervienen en el proceso de aprendizaje para que puedan aplicar, analizar, sintetizar y evaluar dicho proceso. Para ello, se propone la utilización de un software específico de realización de aplicaciones que ya está previsto en el diseño de la plataforma software de e-learning propuesta por el socio UVA (ver sección 4 de este entregable para más detalles). Las estrategias on-line permiten aplicar a los aprendices aplicar la información procedente de su interacción con el mundo real y facilitan la contextualización del aprendizaje para adquirir un conocimiento más profundo.

- e) **Personalización del aprendizaje:** Existen diferentes estrategias de aprendizaje on-line que permiten ajustar las diferencias individuales y los estilos de aprendizaje (Cassidy, 2004<sup>7</sup>). Cada estilo de aprendizaje es una representación de la forma en la que el aprendiz percibe, interactúa y responde a los estímulos del entorno de aprendizaje, evaluando las diferencias individuales. La dificultad radica en la evaluación de los tres procesos mencionados; para esta evaluación existen repositorios que permiten evaluar la percepción y procesamiento de la información, ó bien escalas que miden diferentes factores (extroversión/introversión, sensación/intuición, creencia/pensamiento, percepción/juicio). El análisis y diseño de las soluciones computacionales para dicha evaluación presenta una elevada complejidad y no es objeto de estudio en el Proyecto PATRAC, por lo que no se desarrollan los aspectos relacionados con esta cuestión.
- f) **Modalidad:** La información debería ser presentada en diferentes modos para facilitar el procesamiento y la transferencia a la memoria a largo plazo. La organización de la información en el proyecto PATRAC propuesta por la Universidad de Valladolid utiliza 5 bases de datos: una para datos, tres para contenidos y otra para usuarios. Las tres bases de datos afectan a la modalidad y se clasifican según el tipo de señal 1D (voz, texto), 2D (imagen, planos, croquis, video) y 3D (modelos CAD, VR/AR, nubes de puntos y superficies superpuestas como mallas ó superficies texturadas). El interés de una presentación multimodal en los procesos de aprendizaje radica en que, de acuerdo con la teoría de codificación dual (Paivio, 1986<sup>8</sup>), la información recibida en diferentes modos (textual y visual, en el caso de Paivio) se procesa en diferentes partes del cerebro, lo cual da lugar a una codificación más completa y a la adaptación de las diferencias individuales en la fase de procesamiento. Asimismo, este enfoque permite adaptarse a deficiencias cognitivas ó sensoriales que puedan presentar algunos sujetos.
- g) **Motivación:** Los aprendices deben estar motivados para aprender. La cuestión radica en la utilización de una motivación intrínseca (dirigida por el instructor) ó extrínseca (orientada por el instructor y la evaluación del rendimiento). Frecuentemente, al diseñar los materiales de aprendizaje on-line se utilizan estrategias de motivación intrínseca. Una mayor atención a los procesos motivados de forma extrínseca se reconocen como más significativos (Keller y Suzuki, 1988) y se sintetizan en el modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza, Satisfacción) que se desarrolla en la especificación de funcionalidades para la aplicación software (ver sección 4 de esta memoria).

<sup>7</sup> Cassidy, S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology*, 24(4), 419–444.

<sup>8</sup> Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford: Oxford University Press

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- h) **Metacognición:** Es la habilidad del aprendiz para ser consciente de sus capacidades cognitivas y utilizar dichas capacidades para facilitar el aprendizaje. Es preciso identificar estas habilidades y animar al aprendiz a que las utilice durante su proceso de conocimiento. Durante el aprendizaje, tienen conciencia de lo que aprenden, colaboran con otras personas que están aprendiendo y verifican los progresos realizados. Las cuestiones de auto-evaluación y ejercicios con realimentación a lo largo de una lección son estrategias apropiadas para verificar lo que están haciendo y ajustar sus habilidades metacognitivas para ajustar su aproximación al aprendizaje caso de ser necesario (Mayer, 1998<sup>9</sup>; Sternberg, 1998<sup>10</sup>; Yorke & Knight, 2004<sup>11</sup>).
- i) **Simulación:** Las estrategias de aprendizaje on-line deben ser utilizadas para animar la aplicación de las habilidades adquiridas en diferentes situaciones del mundo real. Las simulaciones de situaciones reales usando casos de uso son de gran utilidad y deben ser incorporadas como parte de cada lección. La transferencia del conocimiento a situaciones reales debe proporcionar un asistente para que los aprendices puedan desarrollar una comprensión personalizada y contextualizar la información. Los materiales desarrollados en los Entregables E2.17 y E2.18 del Proyecto PATRAC proporcionan una metodología para casos de uso con ilustraciones extraídas del mundo real que una vez proporcionadas por los socios industriales, deben ser integrados en fases posteriores a lo largo del ejercicio 2009.

Como resumen la psicología cognitiva sugiere que los aprendices reciben y procesan una información que debe ser transferida a la memoria a largo plazo para su almacenamiento y posterior reutilización. La cantidad de información procesada depende de la cantidad que se recibe. Asimismo, la cantidad almacenada en la memoria largo plazo depende de la calidad del procesamiento en la memoria de trabajo. Las lecciones efectivas on-line deben utilizar técnicas que faciliten sensaciones y percepciones ligadas a la información, y deben incluir estrategia que faciliten el procesamiento a alto nivel para la transferencia de información hacia la memoria a largo plazo. Tras la adquisición de información en el proceso de aprendizaje, cada individuo debe crear un conocimiento personal que dote de significación a los materiales adquiridos. La escuela constructivista cuyo enfoque se expone a continuación sugiere que cada individuo debe construir su conocimiento personal a partir de la experiencia en el aprendizaje.

### 3.1.4.3 APROXIMACIÓN BASADA EN EL CONSTRUCTIVISMO

La psicología constructiva sostiene que los estudiantes interpretan la información y el mundo de acuerdo con su realidad personal. En este caso, el aprendizaje se produce por una combinación de la observación, el procesamiento, la interpretación y la

<sup>9</sup> Mayer, R. E. (1998). Cognitive, meta-cognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1-2), 49–63.

<sup>10</sup> Sternberg, R. J. (1998). Meta-cognition, abilities, and developing expertise: What makes an expert student? *Instructional Science*, 26(1-2), 127–140.

<sup>11</sup> Yorke, M., & Knight, P. (2004). Self-theories: Some implications for teaching and learning in higher education. *Studies in Higher Education*, 29(1), 25–37.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

individualización de la información en conocimiento personal (Cooper, 1993<sup>12</sup>; Wilson, 1997<sup>13</sup>). Los estudiantes aprenden mejor cuando son capaces de contextualizar lo que aprenden para su aplicación más inmediata y por el significado personal que le atribuyen. En este caso, se trata de un proceso de apropiación ó de internalización que lleva a cabo el estudiante en el proceso de aprendizaje a partir de prácticas controladas de una forma activa por parte de cada individuo en el proceso de aprendizaje, es decir, el sujeto interpreta y procesa las sensaciones y percepciones para crear conocimiento.

Según la terminología cada vez más extendida se trata de una aproximación centrada en el sujeto (user centric) para construir el conocimiento, en lugar de para adquirir el conocimiento a lo largo de la instrucción. La construcción del conocimiento afecta a las actividades físicas e intelectuales por parte del sujeto.

Esta construcción del conocimiento debe ser contextualizada (Hung, Looi and Koh, 2004<sup>14</sup>) durante el proceso de aprendizaje on-line para permitir a los sujetos para, en una primera fase adquirir habilidades relativas al contexto específico, que más adelante puedan ser extendidas a un aprendizaje en contexto más amplios que hagan aplicable el conocimiento en situaciones más generales.

El énfasis en el marco constructivista se desplaza desde la instrucción a la construcción y descubrimiento del conocimiento (Tapscott, 1998<sup>15</sup>). Por ello, la aproximación constructivista se puede entender como una prolongación natural de la basada en la psicología cognitiva, en la medida en que se utiliza una interpretación previa para construir una interpretación nueva ó revisada que trata de representar el significado de una experiencia para guiar una acción futura. Ello se traduce en una transformación ligada al aprendizaje (Mezirow, 1991<sup>16</sup>) que afecta a creencias, actitudes, opiniones y reacciones emocionales que constituyen los esquemas de significados ó que transforman las perspectivas de significado.

### 3.1.5 FASES DEL APRENDIZAJE SEGÚN LA PSICOLOGÍA CONSTRUCTIVA

Según Mezirow, la transformación afecta a cinco contextos diferentes que interactúan entre sí:

- el marco de referencia ó perspectiva del significado en el que el aprendizaje está inmerso;
- las condiciones de comunicación;
- la línea de acción (proceso) a lo largo del cual tiene lugar el aprendizaje;
- la auto-imagen del sujeto que realiza el aprendizaje;

<sup>12</sup> Cooper, P. A. (1993). Paradigm shifts in designing instruction: From behaviorism to cognitivism to constructivism. *Educational Technology*, 33(5), 12–19.

<sup>13</sup> Wilson, B. G. (1997). Reflections on constructivism and instructional design. In C. R. Dills & A. J. Romiszowski (Eds.), *Instructional development paradigms* (pp. 63–80). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

<sup>14</sup> Hung, D., Looi, C. K., & Koh, T. S. (2004). Situated cognition and communities of practice: First-person 'lived experiences' vs. third-person perspectives. *Educational Technology & Society*, 7(4), 193–200.

<sup>15</sup> Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: The rise of the Net generation*. New York: McGraw-Hill.

<sup>16</sup> Mezirow, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco, CA: Jossey-ass.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- la situación encontrada durante el proceso de aprendizaje.

### 3.1.5.1 RELEVANCIA PARA EL ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN SOFTWARE

La aproximación constructivista tiene gran interés para el análisis de la aplicación software, si bien presenta una mayor dificultad de implementación desde el punto de vista computacional. Los aspectos más significativos son los siguientes:

- **Carácter activo:** El aprendizaje debe ser un proceso activo. El mantenimiento de este carácter proporciona un alto nivel de procesamiento que facilita la creación de un significado personalizado. Los individuos que aprenden saben que deben aplicar la información en una situación práctica, lo cual facilita la interpretación personal y la relevancia para el sujeto.
- **Personalización:** Cada sujeto debe construir su propio conocimiento en lugar de aceptar simplemente una instrucción suministrada por el tutor. La construcción del conocimiento debe ser facilitada por una buena instrucción interactiva on-line. De este modo, los estudiantes deben tomar la iniciativa de aprender e interactuar con otros estudiantes y el tutor; de este modo, la agenda de aprendizaje está controlada por el estudiante. En un entorno on-line, los estudiantes experimentan la información de primera mano, en lugar de recibir una información filtrada por un tutor cuyo estilo ó contexto puede diferir del suyo propio. En una aproximación tradicional, los instructores contextualizan y personalizan la información para satisfacer sus propias necesidades, lo cual puede no resultar apropiado para todos los estudiantes. Por el contrario, en la aproximación constructivista, los estudiantes deben contextualizar y personalizar la información por sí mismos.
- **Entornos colaborativos:** Dentro del enfoque constructivista, hay que fomentar el aprendizaje colaborativo y cooperativo (Hooper y Hannafin, 1991<sup>17</sup>). El trabajo de unos estudiantes con otros fomenta la experiencia del trabajo en grupo de la vida real, permite aprovechar las habilidades metacognitivas de cada sujeto y aprender unos de otros (Johnson y Johnson, 1996<sup>18</sup>). Al asignar un trabajo en grupo, cada miembro debe estar basado en el nivel de experiencia y el estilo de aprendizaje de los miembros individuales de cada grupo, con objeto de que los miembros individuales puedan beneficiarse cada uno de las habilidades del resto.
- **Autocontrol:** Los estudiantes que intervienen deben mantener el control del proceso de aprendizaje. Para ello, es necesario representar la forma en la que tiene lugar el descubrimiento guiado en el que los estudiantes pueden tomar decisiones sobre sus objetivos de aprendizaje y una guía por parte del tutor ó instructor.

<sup>17</sup> Hooper, S., & Hannafin, M. J. (1991). The effects of group composition on achievement, interaction, and learning efficiency during computer-based cooperative instruction. *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 27–40.

<sup>18</sup> Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1996). Cooperation and the use of technology. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 170–198). New York: Simon & Schuster Macmillan

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- **Internalización:** Los estudiantes deben disponer de tiempo para reflexionar e internalizar la información suministrada en el proceso on-line. Para ello, se pueden formular cuestiones implícitas sobre el contenido que animen a los estudiantes a reflexionar y procesen la información de una forma relevante y significativa, incluyendo la posibilidad de generar algún tipo de foro (blog, chat, etc) ó de red social durante el proceso de aprendizaje, para animar la reflexión y el procesamiento de la información.
- **Significación:** El aprendizaje debe ser significativo, es decir, los materiales deben incluir ejemplos que permitan a los estudiantes relacionarlos con los aspectos más informativos y que dén sentido a dicha información. Por ello, las asignaciones y proyectos deberían permitir a los aprendices elegir actividades significativas para ayudarles a aplicar y personalizar la información.
- **Interacción** para promover el aprendizaje a alto nivel, la presencia social y ayudar a desarrollar un significado personal. La interacción con el entorno es crítica para crear un sentido de presencia y un sentido de comunidad para los estudiantes on-line, y para promover un aprendizaje capaz de transformar las condiciones iniciales. La tecnología es un intermediario que facilita el procesamiento de información, pero esta última debe ser internalizada y personalizada mediante un proceso de transformación en el que los estudiantes interactúan con el contenido, con otros estudiantes y con instructores para validar y confirmar ideas, y a continuación para aplicarlas en relación con dicha experiencia. El diseño de la experiencia educativa incluye una transacción de la relación entre el tutor, estudiantes y contenidos que dota de significado a la experiencia de aprendizaje (Garrison, 1999<sup>19</sup>).

El análisis y diseño de la interacción es la parte más compleja y es necesario contar con un marco general que permita incluir ó transferir información entre diferentes modalidades y niveles de interacción. Según A.Hirumi (2002)<sup>20</sup> se pueden distinguir tres tipos de interacción para el aprendizaje on-line:

- 1) Autointeracción que tiene lugar dentro de cada estudiante. Su objetivo es ayudar a monitorizar y regular el propio aprendizaje.
- 2) Interacciones con agentes humanos ó no-humanos donde el estudiante interactúa con diferentes tipos de recursos.
- 3) Interacción estudiante-instrucción que consiste en las actividades orientadas a alcanzar un resultado asociado al aprendizaje.

Es importante que las interacciones que van desde el nivel inferior al superior puedan incorporar las aproximaciones basadas en el comportamiento, cognitivas y constructivistas descritas en los apartados anteriores de esta Memoria. Esta cuestión afecta sobre todo al diseño de interfaces inteligentes y excede los objetivos y recursos disponibles para el Proyecto PATRAC. Por ello y a pesar de su indudable interés no se desarrolla en estas notas.

<sup>19</sup> Garrison, D. R. (1999). Will distance disappear in distance studies? A reaction. *Journal of Distance Education*, 13(2), 10–13

<sup>20</sup> Hirumi, A. (2002). A framework for analyzing, designing, and sequencing planned e-learning interactions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 3(2), 141–160.

### 3.1.6 APROXIMACIÓN BASADA EN EL CONECTIVISMO

Más recientemente, el conectivismo propone una integración de principios explorados en diferentes conceptos relacionados con las teorías del caos, redes, complejidad y auto-organización de la información (Downes, 2004<sup>21</sup>). El crecimiento exponencial de la información en la era digital ha cambiado el control del aprendizaje; los entornos cambiantes, las innovaciones y los cambios cualitativos en las disciplinas objeto de aprendizaje han motivado un cambio de paradigma que obliga a poner en cuestión qué, por qué y cómo enseñar. La teoría conectivista corresponde a la era digital, en la que los individuos aprenden y trabajan en un entorno cada vez más interconectado. Como resultado de este proceso, no tienen un control sobre lo que se está aprendiendo, pues otros agentes en la red intercambian información continuamente, lo cual requiere desaprender la información antigua y actualizar la existente en función de la nueva que pueda ser validada en el entorno de trabajo.

Por ello, la incorporación de agentes inteligentes complica aún más las cosas, pues modifica el papel de estudiantes y profesores, y requiere herramientas adicionales que faciliten un control de agentes inteligentes (humanos y máquinas) así como de la interacción entre los diferentes tipos de agentes en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, en presencia de cambios en las formas de utilizar una máquina ó en la monitorización de un entorno complejo, es necesario que los dispositivos inalámbricos utilizados en procesos de aprendizaje in-situ puedan cargar de forma semi-automática las actualizaciones (incorporando plug-ins si fuera necesario para personalizar modificaciones de acuerdo con los perfiles de usuario), comunicando al usuario los cambios que se hayan presentado en los procesos ó en el contexto en el que debe operar. Este tipo de procesos presentan una mayor complejidad y no se abordan en el ejercicio 2008 del Proyecto PATRAC. No obstante, presentamos algunos hechos significativos con vistas a posteriores desarrollos en el marco de éste ó de otras propuestas similares.

Algunas de las *líneas maestras* para el desarrollo de materiales para el aprendizaje online en el marco conectivista son las siguientes (Siemens, 2004<sup>22</sup>):

- **Exploración de materiales en la red:** Está motivada por la explosión de información y requiere que los estudiantes puedan tener autonomía para adquirir la información disponible en cada momento para construir una base de conocimiento válida y apropiada para el objeto de estudio. La utilización de recursos de Internet proporciona una estrategia de aprendizaje excelente en un mundo cada vez más interconectado.
- **Obsolescencia de la información:** La vigencia de la información es cada vez más efímera; esta obsolescencia da lugar a una degradación del conocimiento que debe ser corregida mediante el des-aprendizaje de la información obsoleta y la adopción de nuevos modelos mentales.

<sup>21</sup> Downes, S. (2006). *An intro to connective knowledge*. <http://www.downes.ca/post/33034>

<sup>22</sup> Siemens G. (2004). *A learning theory for the digital age* <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- **Discriminación de la información:** El crecimiento exponencial de la información procedente de una enorme variedad de fuentes, requiere el desarrollo de habilidades por parte del estudiante para discriminar los aspectos que son importantes de aquellos que son irrelevantes para su formación.
- **Actualización de la información:** Los estudiantes deben participar en la actualización de la información, no sólo para estar al corriente (ver ítems precedentes), sino para validar sus propias conclusiones como miembros de una comunidad de aprendizaje cada vez más extensa.
- **Ubicuidad de la información:** Un efecto de la globalización es la dispersión de las fuentes. La información ya no está localizada de forma específica y todos los agentes que intervienen en el proceso de aprendizaje deben compartir y revisar la información disponible en un ámbito mucho más extenso. Asimismo, la difusión de servicios web, incluyendo las aplicaciones basadas en comunicaciones para dispositivos móviles inteligentes, contribuyen a la deslocalización de la información y a su disponibilidad en cualquier momento y en cualquier lugar. Ello motiva que la información procede de diferentes fuentes y debe estar disponible en un mundo cada vez más interconectado mediante la provisión de sistemas multi-canal sobre los cuales las tecnologías de la comunicación puedan ser utilizados para la provisión de materiales de aprendizaje que faciliten un aprendizaje óptimo de acuerdo con las funcionalidades que cabe esperar en un futuro próximo.
- **Agentes inteligentes:** Como ya se ha comentado más arriba la irrupción de los sistemas inteligentes para el procesamiento de la información están afectando ya a la forma en la que los estudiantes aprenden y los lugares en los que obtienen sus materiales de aprendizaje. El propio proceso de interacción representa por sí mismo una forma de aprendizaje. Por ello, el sistema debe ser capaz de detectar una mala utilización de los recursos, que incluya identificación de errores y suministre la información correcta. La adaptación a los recursos específicos en red (incluyendo simulaciones para el tipo de equipamiento ó programas ejecutables de forma remota) forma parte del proceso de adquisición del conocimiento.
- **Estrategias de aprendizaje via Internet:** Están orientadas a localizar y proporcionar recursos adicionales que permitan mejorar la adaptación a contenidos más flexibles para un aprendizaje más auténtico ligado a la adquisición de una experiencia personal (Schmidt y Werner, 2007<sup>23</sup>).
- **Interconexión en Internet:** De una forma creciente, Internet está suministrando servicios educativos y convirtiendo parte de la red en un aula global en la que participan estudiantes, profesores y expertos de todo el mundo. Esta interconexión facilita un aprendizaje y una actualización del conocimiento continuos.
- **Carácter multidisciplinar:** El creciente uso de la tecnología y las innovaciones ligadas a este uso creciente están dando lugar a que el aprendizaje adquiera progresivamente un carácter más abierto e interdisciplinar, descubriendose conexiones insospechadas entre ramas del conocimiento gracias a la comunicación en la red.

<sup>23</sup> Schmidt, J. T., & Werner, C. H. (2007). Designing online instruction for success: Future oriented motivation and self-regulation. *Electronic Journal of e-Learning*, 5(1), 69–78.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Una sociedad cada vez más interconectada globalizada y con cambios constantes en la producción y distribución de la información requiere un esfuerzo adicional por parte de estudiantes, educadores y expertos. Internet proporciona un lugar de encuentro para el análisis y diseño de materiales de aprendizaje.

Al mismo tiempo esta creciente interconectividad es un factor de riesgo por múltiples razones procedentes del

- Dominio del mercado por parte de un número cada vez más restringido de agentes (actualmente, Google gestiona más del 90% de las búsquedas). Es necesario fomentar el desarrollo de redes de plataformas interconectadas que puedan facilitar criterios alternativos.
- Opacidad de los procedimientos de búsqueda: Los criterios basados en el número de votos (obtenidos cliqueando el documento) deben ser reemplazados por otros que incluyan una valoración del contenido.
- Limitaciones en la identificación de contenidos: Es necesario desarrollar herramientas semánticas para búsqueda, hallazgo, indexación y clasificación de contenido en todo tipo de documentos multimedia.

### 3.1.7 CONCLUSIONES PROVISIONALES

En este capítulo se han presentado cuatro estrategias de aprendizaje que actualmente forman el marco de referencia para el análisis y diseño de algunas de las herramientas software para TEL (Technology Enhanced Learning). Se ha realizado una valoración tanto de las metodologías correspondientes a las 4 estrategias, como de su posible incidencia desde el punto de las herramientas computacionales correspondientes. Al presentar estos materiales se pretende proporcionar un marco de referencia para iniciar una discusión en torno a las aproximaciones más significativas para el aprendizaje de las NDT y SDT (no-destructivas y semi-destructivas) que han sido expuestas con más detalle en los Entregables E2.17 y E2.18 en los que han participado varios de los miembros de la Tarea 6.2. A lo largo del ejercicio 2009 se planteará un esquema común.

Es poco práctico y está fuera de lugar (no hay recursos disponibles) realizar una implementación computacional de las 4 estrategias. Por ello, una vez recogida la información disponible en los diferentes repositorios de los socios académicos (trabajo presentado en la sección 2 de este entregable), hay que tratar de acomodar dicha información a alguna de las estrategias planteadas en esta sección, al tiempo que se avanza en el análisis y diseño de las aplicaciones informáticas encargadas de gestionar dicho contenido. No se pretende proporcionar una única aplicación software, pues la metodología seguida en los últimos años por parte de cada socio es diferentes y los recursos presentan características completamente diferentes.

La forma de articular la diversidad de recursos y la heterogeneidad de estrategias radica en el desarrollo de una aproximación semántica que, a través de la identificación de una base conceptual común a las bases de datos y las ontologías subyacentes, permita acceder y contrastar la información contenida en los diferentes repositorios. Por ello, esta tarea depende fuertemente de los desarrollos y resultados que se alcancen en la Tarea

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

6.4 del SP6, pues esta última proporciona el aparato conceptual (léxicos y thessauri) y los esquemas lógicos (taxonomías) para la gestión de los contenidos.

### 3.2 APRENDIZAJE REGLADO

El aprendizaje reglado está estructurado en torno a las actividades académicas de los socios participantes en la Tarea 6.2 de PATRAC. La característica fundamental es su carácter estructural en relación con estudios de grado ó de postgrado. Este carácter estructural está vinculado a instituciones académicas y el título obtenido tras cursar dichos estudios goza de un reconocimiento oficial ó de una homologación por parte del Ministerio de Ciencia e Innovación. Por ello, incluso aunque los contenidos del aprendizaje reglado actualmente no formen parte del Plan de Estudios de la titulación superior ó, más recientemente, de Grado, su naturaleza está muy próxima a los estudios académicos convencionales impartidos en la Universidad y, en algunos casos, se han incorporado a los estudios de postgrado impartidos por algunas Universidades españolas. Por ello, la organización de las actividades relacionadas con el aprendizaje reglado concierne principalmente a la UPC, UPM y UVA, tal como se ha desarrollado en el capítulo 2, en que se han presentado tanto programas, como material específico de los distintos cursos y actividades de los programas oficiales de grado y postgrado de las tres universidades.

### 3.3 APRENDIZAJE NO-REGLADO

El Aprendizaje No-Regulado está ligado a la documentación, análisis y Visualización de casos prácticos. Por ello, afecta a una formación continua en las empresas y en entidades (académicas ó institucionales) que participan directamente en proyectos de intervención sobre el Patrimonio.

La experiencia acreditada por los socios académicos en actividades conjuntas con otras empresas ó entidades externas y financiadas con cargo a otros proyectos constituye un bagaje significativo para ilustrar buenas prácticas en casos de uso significativos. Entre ellas, cabe destacar la documentación 3D híbrida (basada en Fotogrametría y Láser 3D) y el análisis realizado por el socio UVA correspondientes a la Iglesia de Villamorón (Burgos) que fue considerada por CIPA-UNESCO como uno de los tres mejores trabajos publicados en 2008 en todo el mundo y que recibió la invitación para una publicación más extensa en el año 2008 tal y como figura en la relación de publicaciones adjunta al Proyecto.

Fruto de esta experiencia se está desarrollando una metodología que permite incorporar las buenas prácticas relacionadas con la aplicación de las NDT y SDT descritas en la sección anterior, integrándolas con el conocimiento implícito de las empresas y entidades que intervienen para resolver problemas de Accesibilidad.

#### 3.3.1 UN MARCO ESTRUCTURAL PARA EL APRENDIZAJE NO-REGLADO

Desde un punto de vista metodológico, las herramientas TEL (Technology Enhanced Learning) se configuran como las más apropiadas para organizar los materiales ligados al Aprendizaje No-Regulado. Estas herramientas son una extensión natural del enfoque

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

basado en e-Learning. Algunos de los tópicos más relevantes que se han identificado para desarrollar a lo largo del ejercicio 2009 son los siguientes:

### **El e-learning corporativo**

Procesos de planificación y adaptación de contenidos a medida dependiendo de las tipologías, referidas a las Ontologías de dominio.

Tutorías, seguimiento y evaluación del aprendizaje, dependiendo de las estrategias presentadas en la sección 3 de este Entregable, en el marco de Ontologías de tareas (el aprendizaje como una tarea de alto nivel).

Experiencias de usuarios gestionables a partir de las Ontologías de Usuarios.

### **Acceso para todos a través del e-learning; ejemplos y casos prácticos aplicados a**

La accesibilidad física: minusvalías. Para ello, se requiere una interacción con las Fundaciones que está pendiente de desarrollar en el marco de la redacción original del proyecto.

E-learning e inclusión digital, incluyendo el desarrollo de interfaces inteligentes para facilitar la comunicación en presencia de deficiencias sensoriales ó motoras Casos prácticos de grupos en riesgo de exclusión social, con una especial atención a personas mayores, discapacitadas ó inmigrantes.

Con todo ello se pretende mostrar el patrimonio como una factor de identidad cultural, fomentar una comprensión contextualizada del entorno y mejorar la cohesión social.

### **Innovaciones Tecnológicas**

Herramientas de autor y aplicaciones de Learning Design, incluyendo el desarrollo de aplicaciones software específico con sus correspondientes interfaces inteligentes para la comunicación Hombre / Máquina.

Entornos de aprendizaje innovadores, incluyendo el análisis y diseño de herramientas software para compartir información (redes sociales), el desarrollo de entornos colaborativos y la creación de contenidos innovadores.

### **3.3.2 FICHAS PARA FACILITAR LA INCORPORACIÓN DE INFORMACIÓN**

Alcanzar los objetivos señalados en la página anterior no es una tarea fácil y es preciso desarrollar una estrategia escalonada en varias líneas de trabajo que afecten a las diferentes tipologías, los agentes que intervienen ó participan en el proceso de aprendizaje y las tareas que asumen en el ejercicio de su actividad (profesional ó de aprendizaje).

La articulación de estos diferentes ámbitos presenta una gran complejidad y para ello, se ha adoptado un esquema semántico basado en tres tipos de ontologías que hemos etiquetado como Ontologías de Dominio, Ontologías de Usuarios y Ontologías de Tareas; las tres Ontologías se articulan entre sí en términos de “eventos” que, en este caso, aparecen asociados a situaciones “críticas” en casos de uso para los cuales es necesario

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

realizar una toma de decisiones. La descripción de las dos primeras Ontologías se lleva a cabo en el Entregable correspondiente a la Tarea ST6.4 que proporciona una integración a alto nivel de los ámbitos descritos.

A un nivel más elemental y para facilitar la incorporación del contenido implícito que tienen los profesionales u otras entidades (empresas, Centros Tecnológicos, Universidades) que participan en procesos de intervención, se ha diseñado una ficha que facilita la gestión de contenidos relacionados con los diferentes tipos de técnicas se ha desarrollado una ficha digital que ha sido descrita con más detalle en el Entregable E.2.17. El esquema de esta ficha es el siguiente:

- *Nombre. Nombre común o más utilizado para cada una de las técnicas y que está ligado a los metadatos descriptivos para facilitar la interoperabilidad con herramientas contenidas en el repositorio..*
- *Descripción y Fundamento. Descripción del fundamento de la técnica y fenómeno físico en el que se basa.*
- *Gama de Equipos a utilizar. Equipo o componentes del equipo a utilizar.*
- *Metodología de uso. Se describen las operaciones a realizar para aplicar la técnica (NDT ó SDT)en cuestión. Se distinguen entre las tareas a desarrollar en campo y las que hay que desarrollar en oficina para el tratamiento de datos y obtención de la información que permita conocer el objeto del ensayo.*

### **o Descripción operativa**

- En campo*
- En oficina*

### **o Grado de alteración**

- ELEVADO. Se genera una alteración pequeña en el bien pero apreciable tras la reparación de la misma.*
- MODERADO. Se genera una pequeña alteración en el bien pero que tras ser reparada no es apreciable.*
- NULO. No se genera ninguna alteración en el bien objeto de estudio.*

### **o Autonomía en su uso.**

- Equipos autónomos. Dotados con baterías*
- Necesidad de equipos generadores. Es necesario para su funcionamiento un grupo electrógeno o suministro eléctrico.*

### **o Tiempo de estancia en el bien.**

- Menos de un día*
- Menos de una semana*
- Mas de un una semana*

- *Datos que se obtienen. Información que se obtiene al utilizar la técnica, en forma de gráficos, longitudes, propiedades MCTánicas, tiempos, etc.*

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- *Grado de Complejidad de la técnica. Se analiza la complicación de la técnica analizada desde el punto de vista de las operaciones a desarrollar en campo y las operaciones a desarrollar posteriormente en oficina.*

### ***o In situ (BAJA MEDIA ALTA)***

- BAJA. Equipo portátil sin necesidad de medios auxiliares*
- Media Equipo portátil necesidad de medios auxiliares sencillos (taladro, etc)*
- ALTA Equipo con portabilidad limitada y necesidad de complejos medios auxiliares*

### ***o Interpretación de resultados***

- BAJA. Interpretación inmediata, No es necesario ser experto*
- MEDIA. Necesita tratamiento de datos. Interpretación directa del resultado.*
- Alta. Necesita tratamiento de datos. Experto en el tratamiento e interpretación de los datos*
- *Aplicación. Principales conocimientos que se pueden obtener.*
- *Ventajas. Mejoras que supone con respecto a otras técnicas*
- *Limitaciones. Problemas o incógnitas que presenta la técnica*
- *Normativa de utilización. En caso de que exista.*
- *Complementariedad con otras técnicas. Técnicas adicionales que sean necesarias para completar los resultados obtenidos.*
- *Técnicas equivalentes. Técnicas que permiten la obtención de información similar.*

La propuesta inicial de la ficha presenta una forma de tabla; una presentación en forma de tabla facilita su reformulación en términos de una base de datos relacional (RDB). La estructura de las bases de datos utilizadas se aborda en relación con los Entregables relacionados con la Tarea 6.3 del SP6.

### **3.3.3 ASPECTOS NORMATIVOS**

Una estructura organizada de difusión de documentación del material bibliográfico ha sido desarrollada por Acceplan y se entrega y explica en detalle en el Entregable **E6.6, Base de datos documental de datos de PATRAC**, la que se puede consultar en la web: <http://selene.uab.es/ce-documentacio-europea/ACCEPLAN/PATRIMONIO/presentacio.htm> correspondiente a la ST 6.4.

En esta subsección, nos limitamos a presentar una relación de las url más significativas en las que es posible encontrar información y recursos sobre las cuestiones de accesibilidad. Los aspectos normativos presentan una gran diversidad desde el punto de vista metodológico, lo cual dificulta una síntesis. Se encuentran recogidos en un gran número de fuentes accesibles de forma electrónica entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- **Nacionales:**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Servicio de Información sobre discapacidad : <http://sid.usal.es/listado.aspx?idt=2>  
 CEED <http://www.cedd.net/quienes.jsp>  
 Naciones unidas <http://www.un.org/disabilities/default.asp?id=1472>  
 IMSERSO [http://www.seg-social.es/imserso/documentacion/i0\\_bima00.html](http://www.seg-social.es/imserso/documentacion/i0_bima00.html)  
 SAAD <http://www.saad.mtas.es/portal/documentacion/estadisticas.html>  
 COCEMFE <http://www.cocemfe.es/recursos+disponibles/accesibilidadpob.htm>  
 FEAPS <http://www.feaps.org/indice.htm>  
 CNSE <http://www.cnse.es/documentos.php>  
 PREDIF <http://www.predif.org/>  
 ONCE  
<http://www.fundaciononce.es/WFO/Castellano/Publicaciones/Biblioteca/default.htm>  
<http://sbo.once.es/>  
<http://www.discapnet.es/castellano/Paginas/default.aspx>  
 CEAPAT  
<http://www.ceapat.org/centroDocumentalPresentacion.do;jsessionid=BF4102BF96E223B2826E576323D2139B>

- **Unión Europea:**

sidar <http://www.sidar.org/recur/index.php>  
<http://www.build-for-all.net/en/documents/>  
<http://www.designforalleurope.org/Design-for-All/EIDD-Documents/>  
<http://www.access2go.co.uk/sources/sources.html>

## 4 ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO HISTÓRICO

En este capítulo se incluye el breve estudio realizado sobre el ESTADO DEL ARTE DE LA ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO HISTÓRICO, así como la comunicación enviada al 5to. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, por parte del equipo de la UPM y la presentación de la misma.

### 4.1 ESTADO DEL ARTE DE LOS ITINERARIOS DE VISITA A CONJUNTOS HISTÓRICOS (CATEDRALES)

- Autora: R. BUSTAMANTE (UPM)
- Colaboración: M. ALONSO (UPM)

#### INDICE

##### Resumen

1. Introducción
2. Identificación de los ámbitos a través de los sentidos
3. Análisis de la accesibilidad
  - 3.1. Tipos de recintos según el diseño inicial
  - 3.2. La accesibilidad física en el contexto urbano
  - 3.3. Inicio del itinerario de visita y la accesibilidad física
  - 3.4. La accesibilidad intelectual
  - 3.5. La accesibilidad sensorial
  - 3.6. Puntos de interés y espacios de observación
  - 3.7. Escala de la percepción tridimensional de los espacios
  - 3.8. Las visitas de obra
  - 3.9. Prioridades de la visita según los ámbitos y las necesidades
  - 3.10. La iluminación de los interiores
4. Las condiciones del usuario visitante
5. Los espacios destinados al culto
6. Evaluación en base a la ficha inicial: Catedral de León
7. Conclusiones

### Resumen

A fin de conocer la situación de la accesibilidad en la visita a conjuntos de interés cultural, se ha realizado un muestreo a fin de verificar el estado de la situación, habiéndose obtenido los resultados que se detallan a continuación. En esta primera parte se hace un avance de la accesibilidad a catedrales.

#### 4.1.1 INTRODUCCIÓN

En este estado del arte se pretende analizar las barreras que existen tanto a nivel de la accesibilidad física como de la accesibilidad intelectual y sensorial.

La primera fase de aproximación en la visita es el conocimiento y comprensión de los valores por los cuales se conserva, los cuales son intrínsecos o inherentes a su categoría de bien de interés cultural. Veamos,

- *Valores tangibles* están formados por los bienes inmuebles (edificaciones y artes decorativas) y por los bienes muebles y colecciones.
- *Valores intangibles*: están relacionados con acontecimientos que ilustran una o varias etapas significativas del edificio o conjunto, cuya accesibilidad es solamente intelectual y puede estar asociada a un monumento conmemorativo, y
- *Valores de transición*: los valores que cada época va añadiendo como resultado de una intervención, adquisición, o acontecimiento, y que según su reconocimiento, se van decantando a través del tiempo para pasar a formar parte de los anteriores. Entre estos valores se pueden incluir los *usos* distintos al original, pero que adquieren su propia significación, por ejemplo, castillos o monasterios adaptados a paradores de turismo.

Habría que hacer una matización, pues son *valores tangibles visualmente*, para diferenciarlos de la percepción a través de otros sentidos, que realizan las personas con otras discapacidades visuales.

#### 4.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁMBITOS A TRAVÉS DE LOS SENTIDOS

La falta de un conocimiento previo a la visita de los valores o bienes por la falta de proximidad a muchos ámbitos, origina una visión *traslúcida* y no transparente o nítida, impidiendo distinguir detalles más o menos de interés. En cualquier caso, tanto la vista como el oído son los sentidos más usados, el primero para los visitantes sin discapacidades, y el segundo para la población ciega que hace uso del oído para la percepción de los ámbitos visitados.

ÁMBITOS	físico	VISTA	OIDO	OLFATO	TACTO
Fachadas					
Nave principal					
Capillas laterales					
Baptisterio					
Claustro o patio					
Vitrales					
Coro					
Torre campanario					

**Fig. 1. Tabla 1: Desplazamientos y sentidos activados en la visita por ámbitos**

Como puede verse en la tabla 1, el desplazamiento físico proporciona información del itinerario, en primer lugar a la vista, seguido del oído, por los sonidos y ruidos que ofrecen datos sobre distancias, alturas, tipos de pavimentos de piedra o madera, sillería, música, tañido de campanas, presencia de agua, vegetación, aves, etc., luego por el olfato la presencia de cera o incienso en interiores, y de vegetación en exteriores, y mediante el tacto el brocal, objetos o vegetación, que a diferencia de los interiores (puertas, muebles y poco más), en donde está prohibido acercarse.

Esto implica que los atributos constructivos, estéticos y funcionales que caracterizan al patrimonio arquitectónico, no sea apreciado en su completa magnitud, por lo que la difusión deberá acompañarse de reconocimientos de forma táctil, auditiva, y olfativa.

### 4.1.3 ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD

Se elaboraron tres fichas de trabajo para calificar los distintos grados de accesibilidad, puntuando cada una de las variables para obtener finalmente una calificación global, pero luego se desechó porque la información solicitada en realidad no existía, por lo que se convertía más bien en un listado de aspectos que faltan o a los que no se han dado soluciones.

Por lo que posteriormente se procedió a analizar los itinerarios de la visita mediante:

- a. la realización de la visita misma
- b. el trazado del itinerario
- c. toma de datos complementarios
- d. elaboración de tablas

A continuación se adjunta la ficha de toma de datos y los itinerarios de las catedrales visitadas.

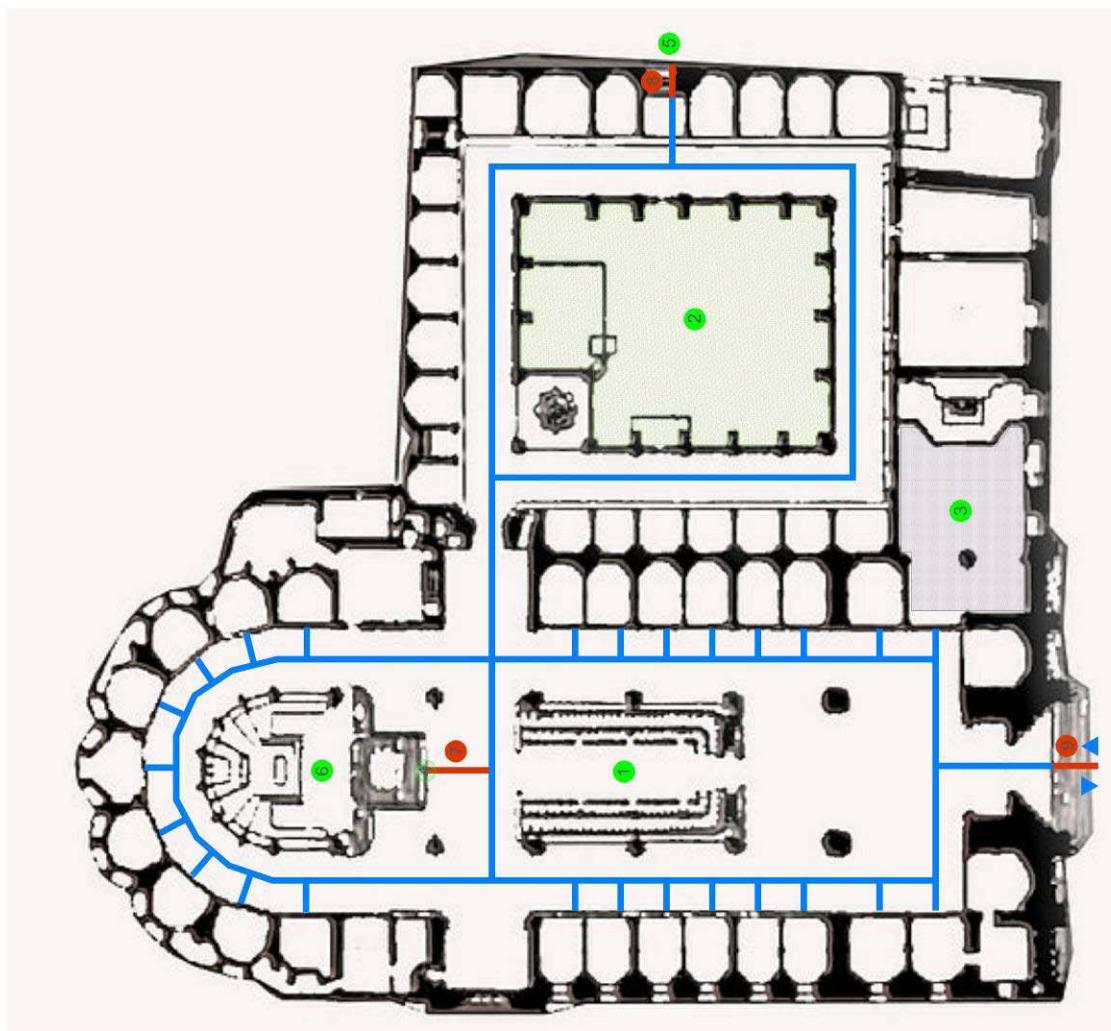
Como puede apreciarse, los itinerarios se desarrollan aprovechando que las naves permiten el paso de grupos de visitantes, y por consiguiente, también el desplazamiento de persona en silla de ruedas o de discapacitados visuales, en cuyo caso, tal vez determinadas bandas de encaminamiento podrían ser necesarias.

Las barreras se encuentran definitivamente en los desplazamientos verticales, y si la torre de la Giralda de la Catedral de Sevilla es accesible, es porque fue diseñada desde su origen en base a rampas. En la catedral de Salamanca, en cambio el acceso a las torres se realiza en base a las escaleras existentes.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS PATRIMONIALES DE USO PÚBLICO																																	
<b>Identificación del edificio</b> <table border="1"> <tr><td>Denominación</td><td></td></tr> <tr><td>Localización</td><td></td></tr> <tr><td>Itinerario</td><td></td></tr> </table>			Denominación		Localización		Itinerario																										
Denominación																																	
Localización																																	
Itinerario																																	
<b>01 CONDICIONES DE NORMATIVA</b> <table border="1"> <tr><td colspan="2">Condiciones autonómicas de accesibilidad: Informes y fichas s/CCAA</td></tr> <tr><td colspan="2">Castilla y León: Fichas de evaluación de accesibilidad referidas a Edificios de uso público, E.1 a E.5 y E.8 a E.10</td></tr> <tr><td colspan="2">Aparcamiento público (E.4)</td></tr> <tr><td colspan="2">Acceso al edificio (E.1)</td></tr> <tr><td colspan="2">Itinerario horizontal (E.2)</td></tr> <tr><td colspan="2">Itinerario vertical (E.3)</td></tr> <tr><td colspan="2">1. Escaleras</td></tr> <tr><td colspan="2">2. Rampas</td></tr> <tr><td colspan="2">3. Elementos mecánicos (escaleras o rampas)</td></tr> <tr><td colspan="2">4. Ascensores</td></tr> <tr><td colspan="2">Servicios (E.5, E.9)</td></tr> <tr> <td colspan="2">Ayudas: Dispositivos móviles (sillas, escaleras, etc)</td> <td>Disponibilidad de ayudas mecánicas</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Disponibilidad de personal para proporcionar ayudas mecánicas</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Valoración (0 no accesible - 100 accesible)</td> </tr> </table>			Condiciones autonómicas de accesibilidad: Informes y fichas s/CCAA		Castilla y León: Fichas de evaluación de accesibilidad referidas a Edificios de uso público, E.1 a E.5 y E.8 a E.10		Aparcamiento público (E.4)		Acceso al edificio (E.1)		Itinerario horizontal (E.2)		Itinerario vertical (E.3)		1. Escaleras		2. Rampas		3. Elementos mecánicos (escaleras o rampas)		4. Ascensores		Servicios (E.5, E.9)		Ayudas: Dispositivos móviles (sillas, escaleras, etc)		Disponibilidad de ayudas mecánicas			Disponibilidad de personal para proporcionar ayudas mecánicas			Valoración (0 no accesible - 100 accesible)
Condiciones autonómicas de accesibilidad: Informes y fichas s/CCAA																																	
Castilla y León: Fichas de evaluación de accesibilidad referidas a Edificios de uso público, E.1 a E.5 y E.8 a E.10																																	
Aparcamiento público (E.4)																																	
Acceso al edificio (E.1)																																	
Itinerario horizontal (E.2)																																	
Itinerario vertical (E.3)																																	
1. Escaleras																																	
2. Rampas																																	
3. Elementos mecánicos (escaleras o rampas)																																	
4. Ascensores																																	
Servicios (E.5, E.9)																																	
Ayudas: Dispositivos móviles (sillas, escaleras, etc)		Disponibilidad de ayudas mecánicas																															
		Disponibilidad de personal para proporcionar ayudas mecánicas																															
		Valoración (0 no accesible - 100 accesible)																															
<b>02 CONDICIONES PARA LA VISITA</b> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Información previa</td> <td>Duración estimada del itinerario</td> </tr> <tr> <td>Longitud del itinerario</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Información previa y durante el itinerario</td> <td>Alturas a lo largo del itinerario</td> </tr> <tr> <td>Grado de dificultad</td> </tr> <tr> <td rowspan="14">Información del itinerario</td> <td>Bandas de encaminamiento</td> </tr> <tr> <td>Paneles informativos</td> </tr> <tr> <td>Paneles informativos táctiles (Braille)</td> </tr> <tr> <td>Maquetas</td> </tr> <tr> <td>Maquetas táctiles</td> </tr> <tr> <td>Folletos de mano</td> </tr> <tr> <td>Folletos de mano táctiles (Braille)</td> </tr> <tr> <td>Página web</td> </tr> <tr> <td>Audiovisuales</td> </tr> <tr> <td>Audioguías</td> </tr> <tr> <td>Videoguías</td> </tr> <tr> <td>Atípico de grupo: servicio de guía</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Valoración (0 no accesible - 100 accesible)</td> </tr> </table>			Información previa	Duración estimada del itinerario	Longitud del itinerario	Información previa y durante el itinerario	Alturas a lo largo del itinerario	Grado de dificultad	Información del itinerario	Bandas de encaminamiento	Paneles informativos	Paneles informativos táctiles (Braille)	Maquetas	Maquetas táctiles	Folletos de mano	Folletos de mano táctiles (Braille)	Página web	Audiovisuales	Audioguías	Videoguías	Atípico de grupo: servicio de guía		Valoración (0 no accesible - 100 accesible)										
Información previa	Duración estimada del itinerario																																
	Longitud del itinerario																																
Información previa y durante el itinerario	Alturas a lo largo del itinerario																																
	Grado de dificultad																																
Información del itinerario	Bandas de encaminamiento																																
	Paneles informativos																																
	Paneles informativos táctiles (Braille)																																
	Maquetas																																
	Maquetas táctiles																																
	Folletos de mano																																
	Folletos de mano táctiles (Braille)																																
	Página web																																
	Audiovisuales																																
	Audioguías																																
	Videoguías																																
	Atípico de grupo: servicio de guía																																
		Valoración (0 no accesible - 100 accesible)																															
	<b>03 CONDICIONES DEL ITINERARIO</b> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Ayudas del itinerario</td> <td>Señalización gráfica</td> </tr> <tr> <td>Señalización lumínica</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">El itinerario como valor en sí mismo</td> <td>Señalización sonora</td> </tr> <tr> <td>Colocación del itinerario con la secuencia de hitos del recorrido tradicional por el edificio</td> </tr> <tr> <td rowspan="14">condiciones de percepción del patrimonio</td> <td>Programa ideológico</td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento del itinerario durante las actividades de culto</td> </tr> <tr> <td>Itinerario en función del acceso</td> </tr> <tr> <td>Distancia de observación</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de observación</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> </tr> <tr> <td>Espacio de llegada</td> </tr> <tr> <td>Espacio de observación (capacidad)</td> </tr> <tr> <td>Espacio para la actividad de culto</td> </tr> <tr> <td>Iluminación natural</td> </tr> <tr> <td>Iluminación artificial</td> </tr> <tr> <td>Información escrita fácilmente visible (placas conmemorativas u otro tipo)</td> </tr> <tr> <td>Información no escrita</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Valoración (0 no accesible - 100 accesible)</td> </tr> </table>			Ayudas del itinerario	Señalización gráfica	Señalización lumínica	El itinerario como valor en sí mismo	Señalización sonora	Colocación del itinerario con la secuencia de hitos del recorrido tradicional por el edificio	condiciones de percepción del patrimonio	Programa ideológico	Mantenimiento del itinerario durante las actividades de culto	Itinerario en función del acceso	Distancia de observación	Ángulo de observación	Altura	Espacio de llegada	Espacio de observación (capacidad)	Espacio para la actividad de culto	Iluminación natural	Iluminación artificial	Información escrita fácilmente visible (placas conmemorativas u otro tipo)	Información no escrita		Valoración (0 no accesible - 100 accesible)								
Ayudas del itinerario	Señalización gráfica																																
	Señalización lumínica																																
El itinerario como valor en sí mismo	Señalización sonora																																
	Colocación del itinerario con la secuencia de hitos del recorrido tradicional por el edificio																																
condiciones de percepción del patrimonio	Programa ideológico																																
	Mantenimiento del itinerario durante las actividades de culto																																
	Itinerario en función del acceso																																
	Distancia de observación																																
	Ángulo de observación																																
	Altura																																
	Espacio de llegada																																
	Espacio de observación (capacidad)																																
	Espacio para la actividad de culto																																
	Iluminación natural																																
	Iluminación artificial																																
	Información escrita fácilmente visible (placas conmemorativas u otro tipo)																																
	Información no escrita																																
		Valoración (0 no accesible - 100 accesible)																															
<b>04 OTROS</b> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Zonas de descanso y contemplación (puntos de detención)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Número de visitantes / hora</td> </tr> <tr> <td colspan="2">A nivel de grupo: visitas programadas para discapacitados</td> </tr> <tr> <td colspan="2">A nivel de grupo: zonas de espera para absorber las diferencias de velocidades</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Valoración (0 no accesible - 100 accesible)</td> </tr> </table>			Zonas de descanso y contemplación (puntos de detención)		Número de visitantes / hora		A nivel de grupo: visitas programadas para discapacitados		A nivel de grupo: zonas de espera para absorber las diferencias de velocidades				Valoración (0 no accesible - 100 accesible)																				
Zonas de descanso y contemplación (puntos de detención)																																	
Número de visitantes / hora																																	
A nivel de grupo: visitas programadas para discapacitados																																	
A nivel de grupo: zonas de espera para absorber las diferencias de velocidades																																	
		Valoración (0 no accesible - 100 accesible)																															

Fig. 2 Ficha de trabajo



### CATEDRAL DE BARCELONA (SANTA EULALIA)

#### Ambitos de interés:

- 1 Coro
- 2 Claustro
- 3 Capilla
- 4 Cripta
- 5 Entrada de servicio
- 6 Capilla Mayor

- Puntos inaccesibles:*
- 7 Escaleras para bajar a la cripta
  - 8 Acceso desde la calle al claustro
  - 9 Escalones de la puerta de pies

- Servicios:*
- NO Taquilla
  - NO Audioguía
  - NO Tienda
  - NO Aseos

- Itinerario:*
- ▲ Inicio y final de itinerario
  - Itinerario accesible
  - Itinerario accesible alternativo
  - Itinerario no accesible
  - Área de concentración
  - Punto de visión de naves
  - Punto de interés en techos y bóvedas
  - Área reservada al culto

**Fig. 3 Itinerario de la Catedral de Barcelona**

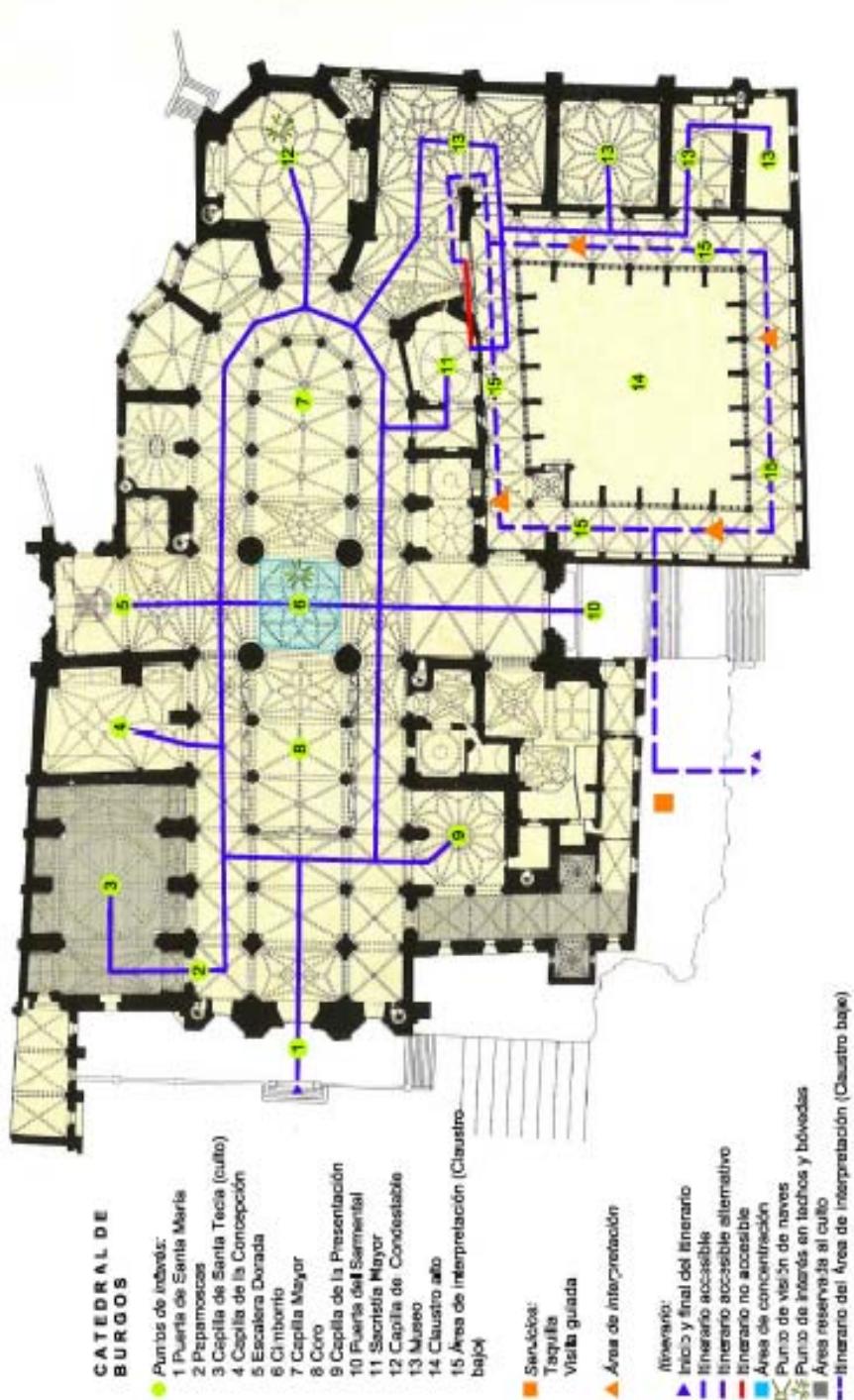
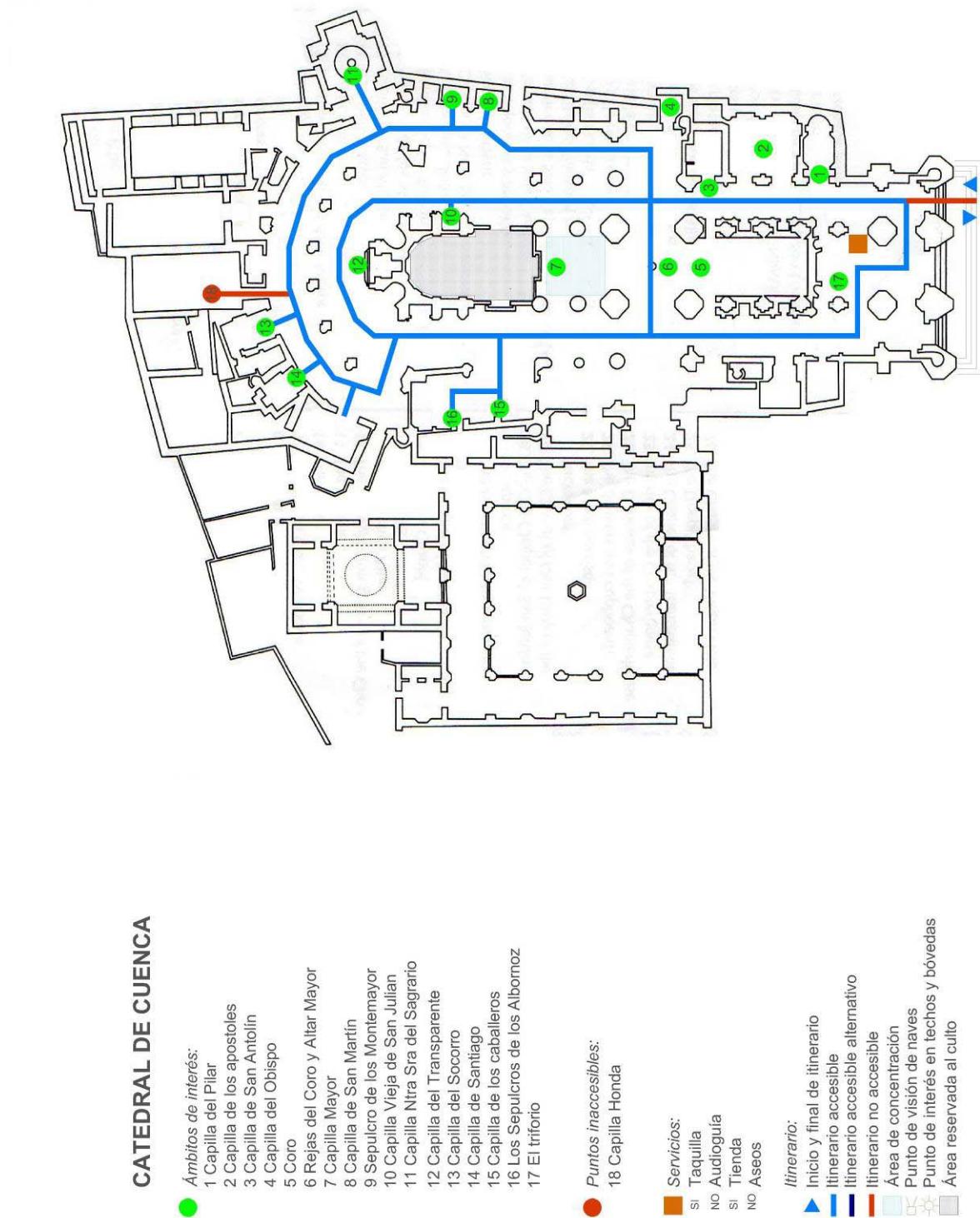


Fig. 4 Itinerario de la Catedral de Burgos

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



**Fig. 5 Itinerario de la Catedral de Cuenca**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

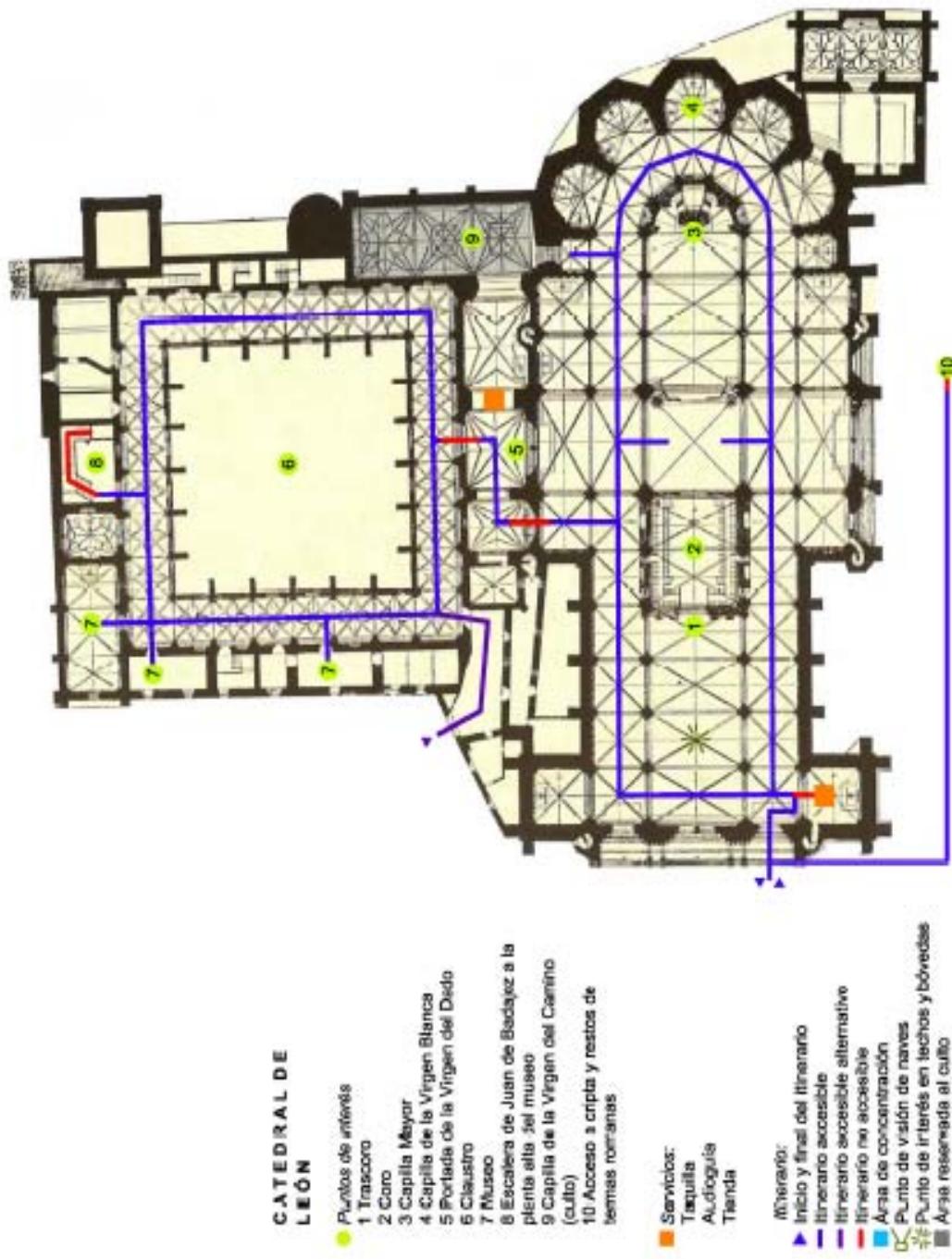


Fig. 6 Itinerario de la Catedral de León

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

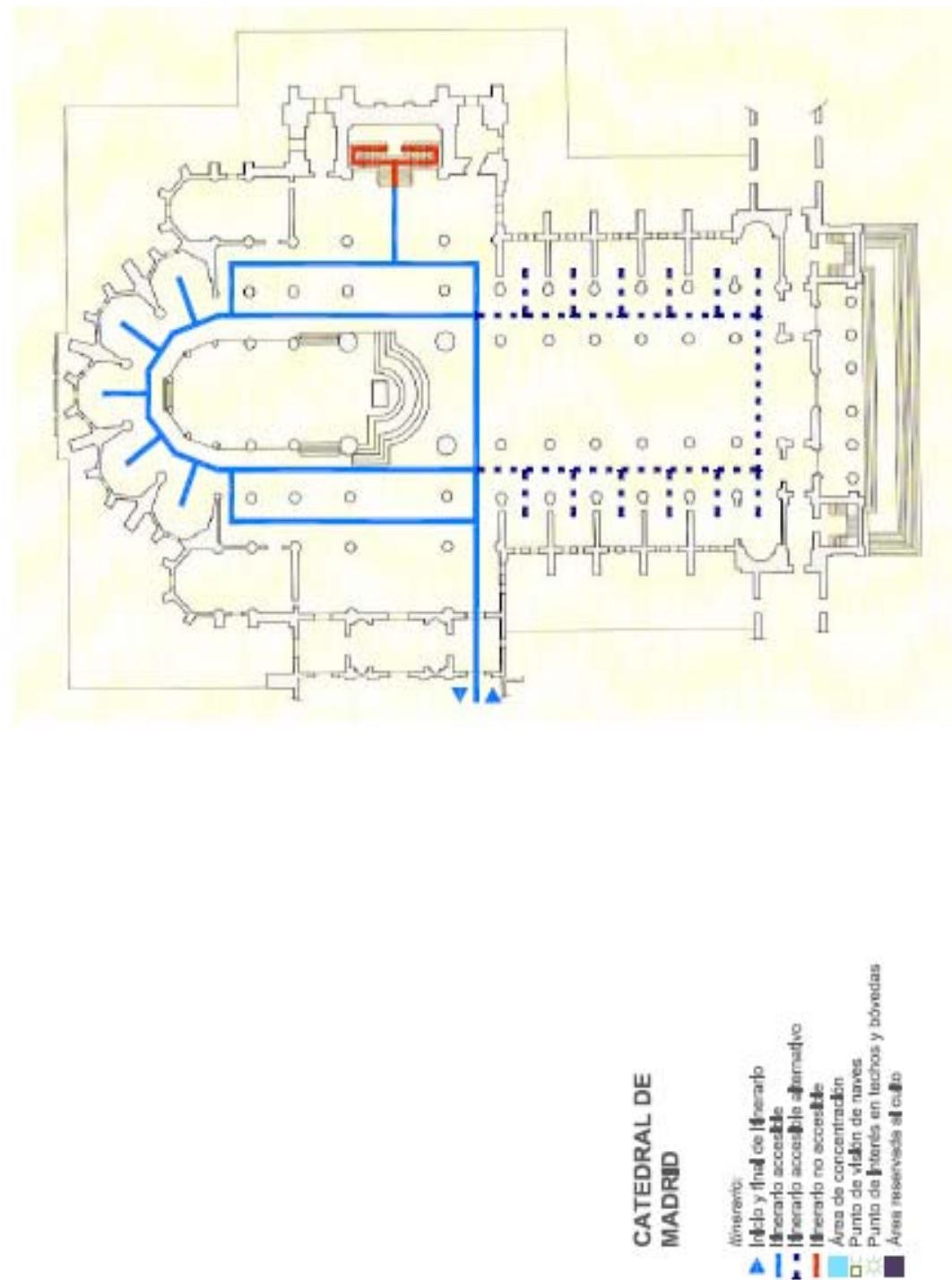
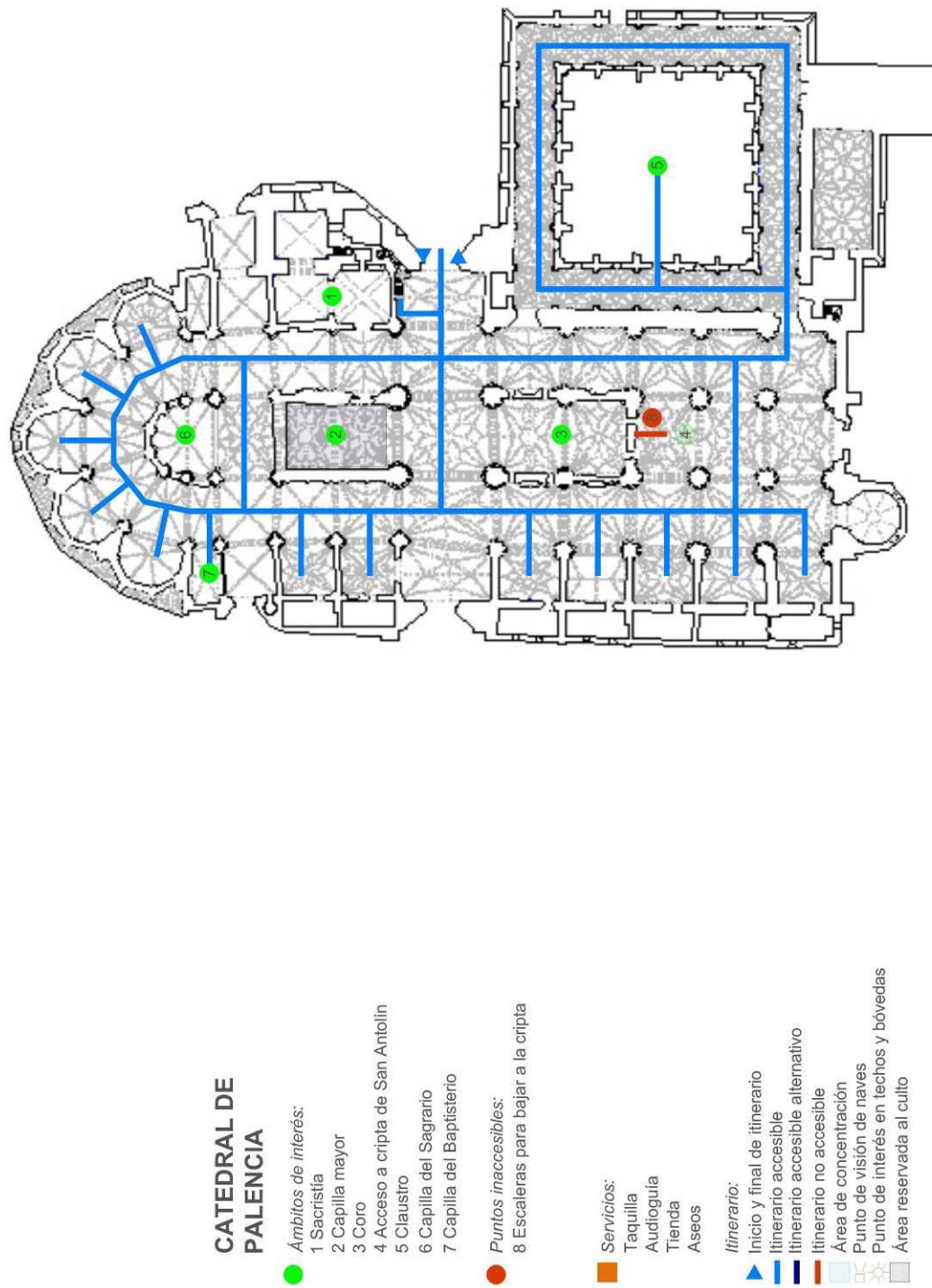


Fig. 7 Itinerario de la Catedral de Madrid



**Fig. 8 Itinerario de la Catedral de Palencia**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

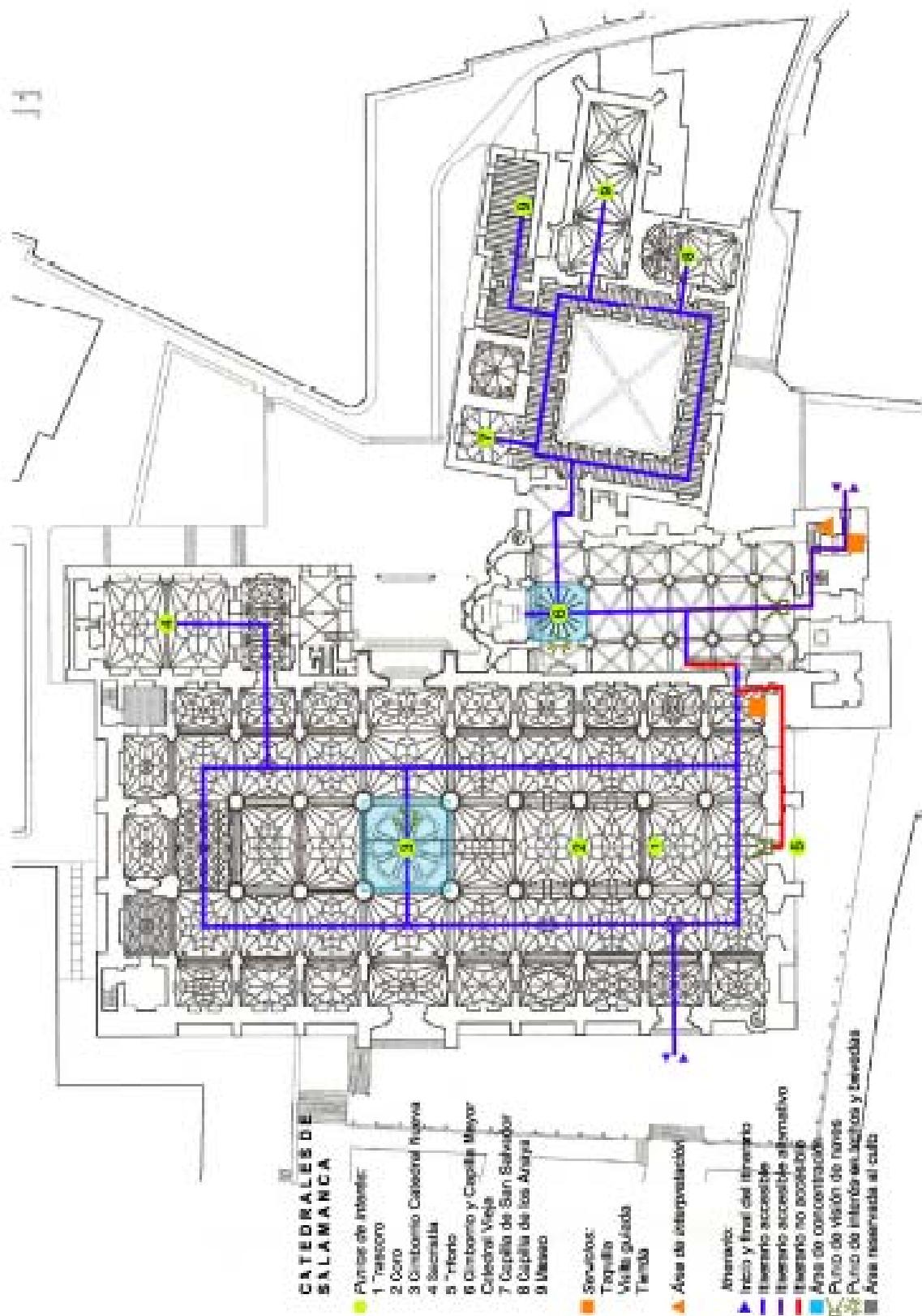


Fig. 9 Itinerario de la Catedral de Salamanca

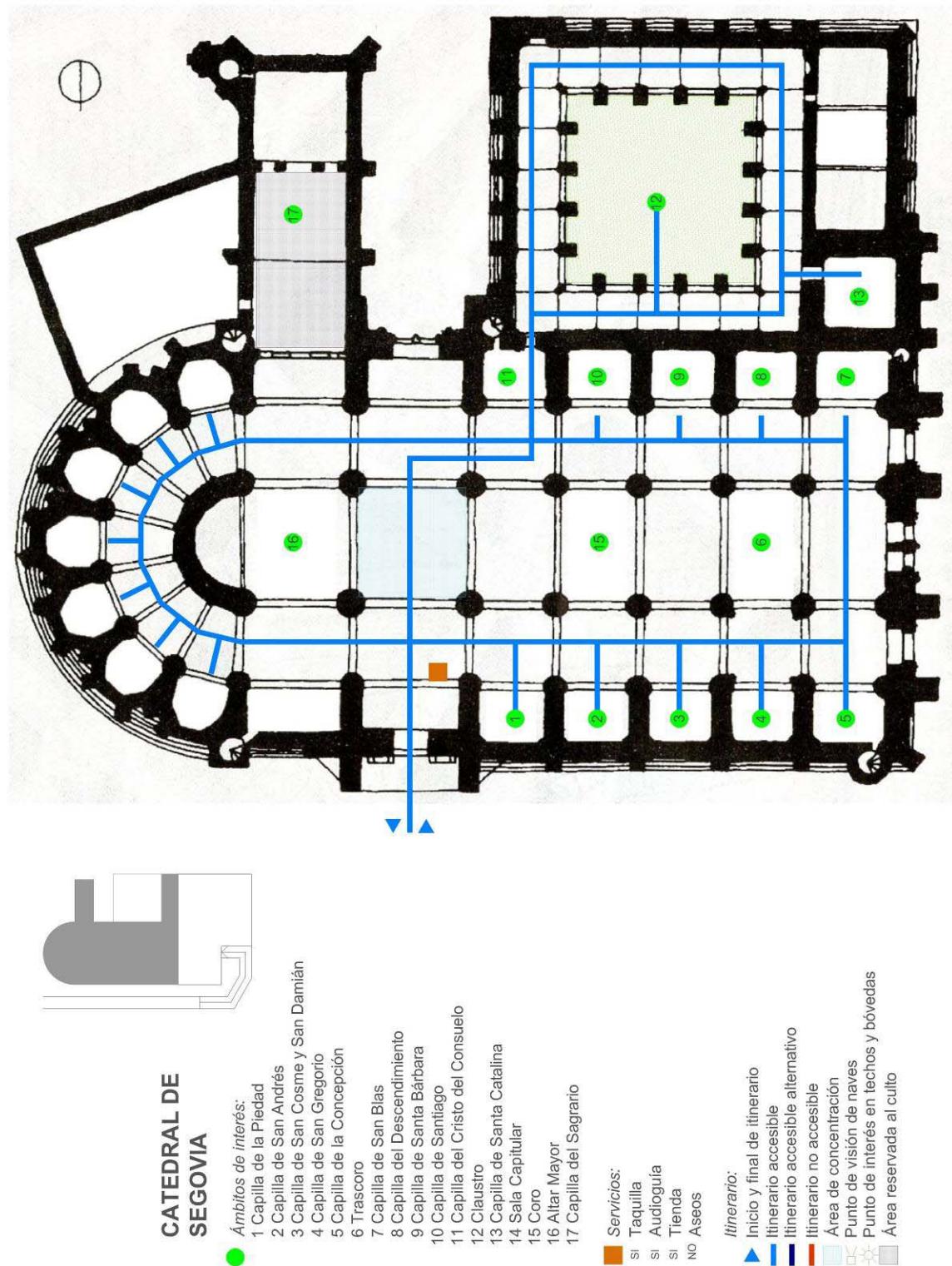


Fig. 10 Itinerario de la Catedral de Segovia

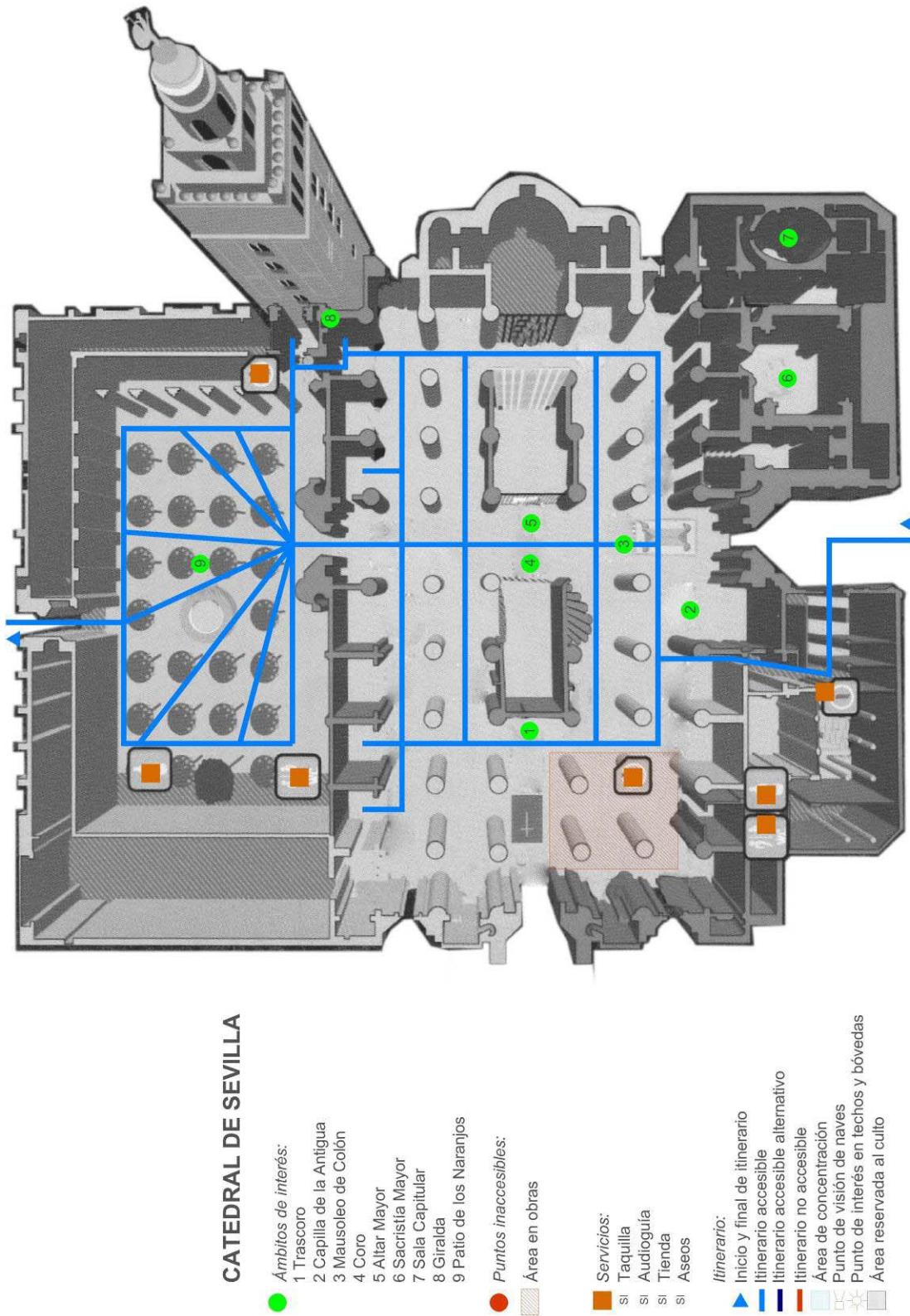
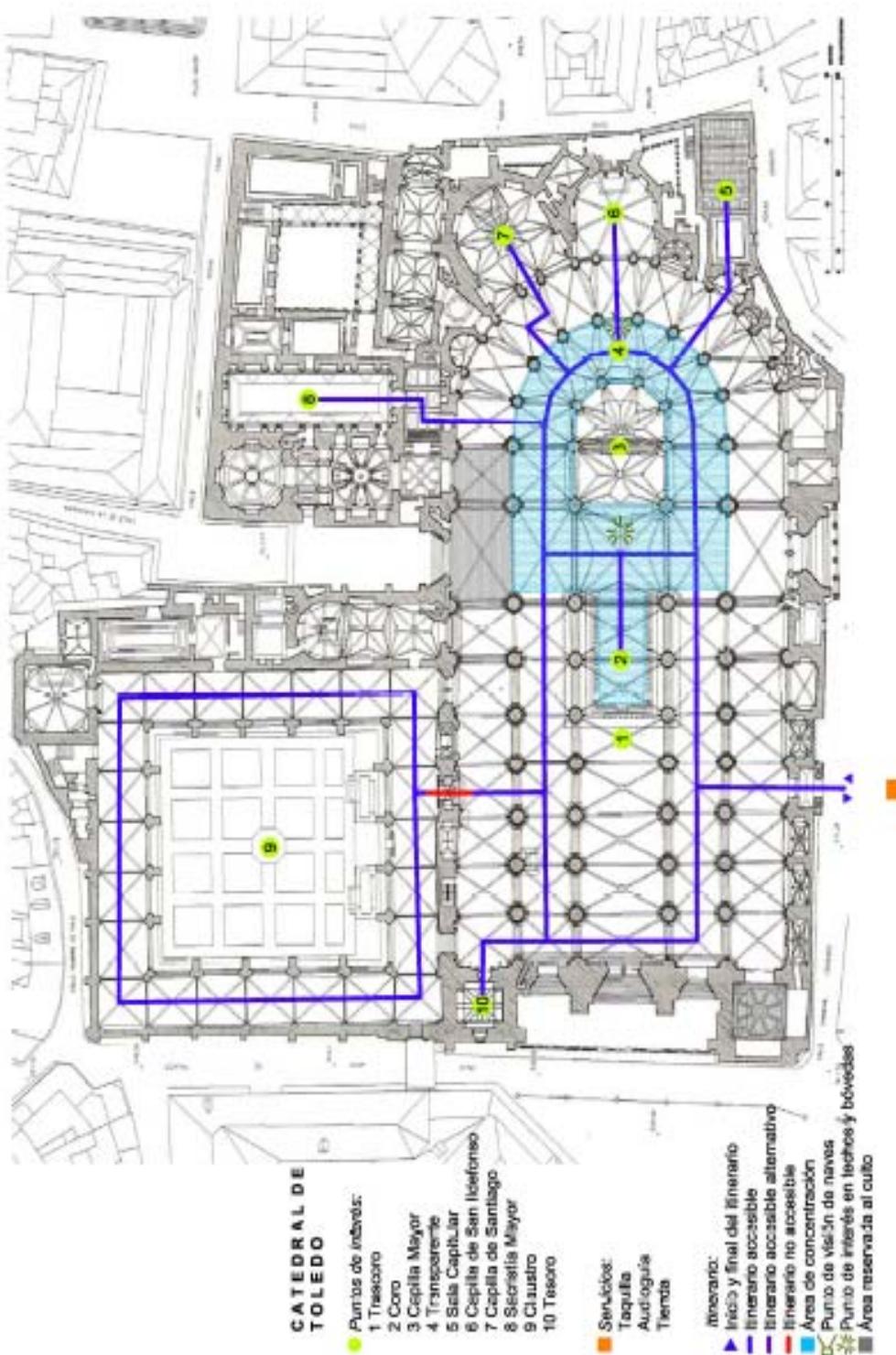


Fig. 11 Itinerario de la Catedral de Sevilla

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



**Fig. 12 Itinerario de la Catedral de Toledo (actualmente no se visitaba el claustro por encontrarse en obras pero se indica porque se visitaba)**

#### 4.1.4 TIPOS DE RECINTOS SEGÚN EL DISEÑO INICIAL

Una variable de análisis es que las soluciones para la accesibilidad intelectual, física y sensorial, son diferentes no solamente en función de los distintos tipos de patrimonio cultural: civil, militar y eclesiástico (Garcés: 2005), sino porque dentro de cada tipo, no todos los edificios, y a su vez, no todos los ámbitos, fueron diseñados desde el inicio para un uso accesible al público en general. Veamos algunos ejemplos:

*Patrimonio inaccesible de diseño cerrado:* palomares, bodegas, torres, minas, triforios, criptas, etc.

*Patrimonio inaccesible de diseño flexible:* molinos, adarves, ábsides, cubiertas, etc.

*Patrimonio no restringido de diseño flexible:* teatros, cosos, palacetes, murallas, atrios, coros, etc.

*Patrimonio accesible de diseño flexible:* lonjas, hospitales, estaciones, puentes, claustros, naves, etc.

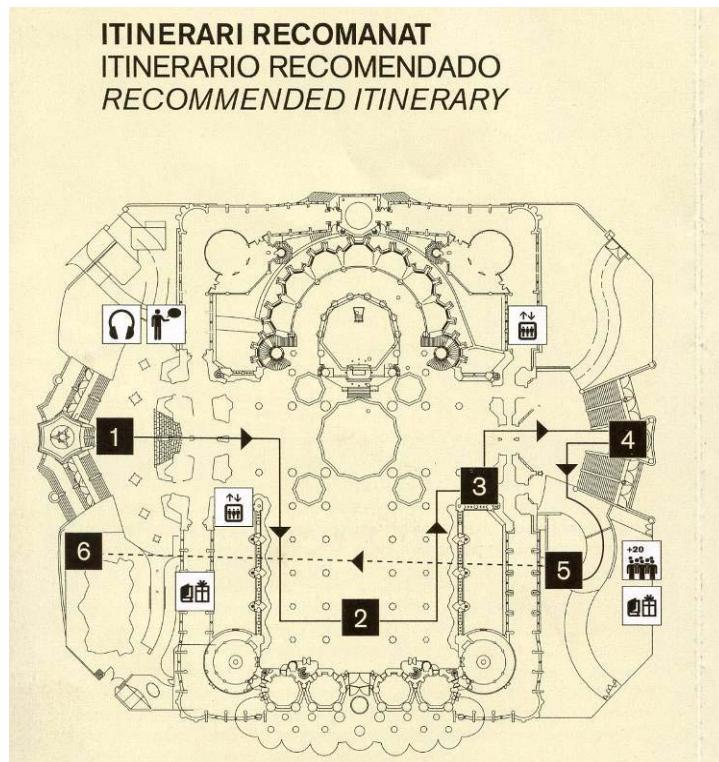
CATEDRAL	Nave principal	Capilla mayor	Capillas laterales	Coro	Triforio	Cripta	Torre campanario	Claustro
BARCELONA	S	N	S	N	N	N		S
BURGOS	S	N	S	N	N			S
CUENCA	S	N	S	N	N			N*
LEÓN	S	N	S	N	N			S
PALENCIA	S	N	S	S	N	S		S
SALAMANCA	S	N	S	N	S		S	S
SEGOVIA	S	N	S	S	N			S
SEVILLA	S	N	S	N	N		S	S
TOLEDO	S	N	S	S	N			N*

**Fig. 13. Tabla 2: Ámbitos incluidos en los itinerarios de visita (S: se visita, N: no se visita o en determinadas ocasiones).**

\* En obras o a rehabilitar

De acuerdo a lo expuesto, las torres, criptas y triforios no son fácilmente visitables como se puede apreciar en la tabla 2, y en el caso de la cripta de San Antolín de la Catedral de Palencia (debajo del coro), como la de Barcelona (debajo de la capilla mayor), las escaleras impiden que sea visitada por personas en sillas de ruedas. Las excepciones son la torre de la Giralda de la catedral de Sevilla (35 rampas), y la cripta de la Sagrada Familia de Barcelona, que en razón a su menor antigüedad está adaptada para su ingreso mediante rampas, con indicación de los itinerarios y señalización de los accesos posibles en silla de ruedas.

Por otro lado, la realización de obras de restauración han ampliado la visita a áreas restringidas, por ejemplo el paso al claustro bajo por debajo de la entrada que conduce a la puerta del Sarmental de la catedral de Burgos. Así mismo, a la torre y edificaciones anexas de la catedral vieja de Salamanca, que permiten tener una vista aérea de las naves desde los pies, en la parte nueva desde el triforio, y con la incorporación a la visita de andenes, terrazas y miradores, se permiten apreciar los arbotantes, cubiertas, torres y demás estructuras.



**Fig. 14. Itinerario accesible de la Sagrada Família en base a rampas, con indicación de servicios**

#### 4.1.5 LA ACCESIBILIDAD FÍSICA EN EL CONTEXTO URBANO

La puerta de entrada a un edificio histórico es uno de los hitos accesibles de un largo itinerario peatonal y vehicular en el contexto urbano o rural. Por ejemplo, la doble escalera mecánica de acceso al casco histórico de Toledo (2000) que atraviesa dos murallas y conecta la parte alta con el aparcamiento de coches y autobuses en la Puerta de la Bisagra, no es sino una parte del itinerario de la visita al casco, y por consiguiente, de llegada a la catedral a través del tejido de calles y plazas. En cualquier caso, la situación de aparcamientos, paradas de autobuses, metro o taxis, son parte que complementa la accesibilidad física.

#### 4.1.6 INICIO DEL ITINERARIO DE VISITA Y LA ACCESIBILIDAD FÍSICA

Al inicio de la visita se cuenta con un plano de visita con indicación de los ámbitos de interés, pero no se cuenta con la información sobre las condiciones de accesibilidad, es decir, qué parte del itinerario es accesible para un visitante en silla de ruedas por ejemplo, ni tampoco, si se cuenta con ayudas mecánicas (escala móvil u orugas) en el caso de escaleras, excepto la Sagrada Familia (ejemplo moderno), como se ha indicado.

Para evitar los escalones los accesos han cambiado de lugar, por lo que no se realizan por los pies o por el pórtico de entrada principal, sino por el lado en donde las condiciones topográficas facilitan la entrada, bien en el lado de la epístola (derecho) o en el del evangelio (izquierdo), y están en relación con la parte más densificada de la ciudad (catedral de Palencia y de Cuenca), como se aprecia en la tabla 3.

### E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

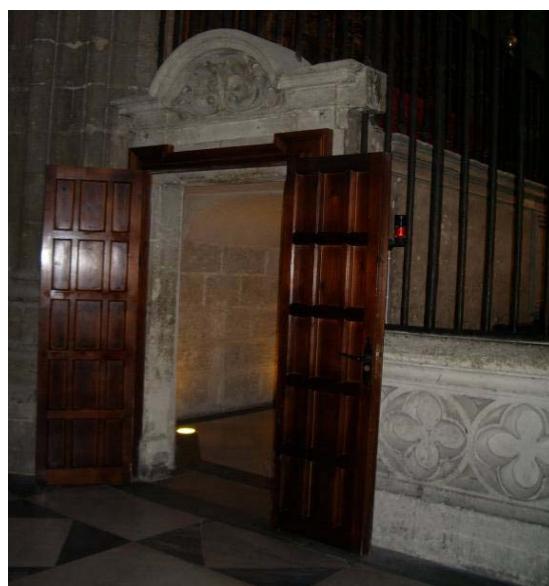
No existen itinerarios alternativos, por ejemplo, para personas en silla de ruedas, explicable por el ancho de las naves que permite el paso de varios visitantes a la vez, tampoco, en el caso de exposición de obras de arte, la altura de colocación de cuadros se realiza en respuesta a las líneas de horizonte diferentes. Para evitar los escalones, se han adoptado cuñas de madera o metálicas, totalmente removibles, y en general, no se han colocado pasamanos para la ayuda de personas con minusvalías físicas.

En cualquier caso, el ingreso lateral condiciona también la creación de nuevos accesos (fig. 16), y que los pies de las catedrales y los trascoros sean las áreas menos visitados, al estar fuera de los itinerarios de visita. Basta citar que los mineros de Moliden que se encontraban en huelga, dormían en esta área en el mes de junio, en la Catedral de Sevilla.

CATEDRAL	ATRIO	DESDE LOS PIES	DESDE LADO DE LA EPISTOLA (derecho)	DESDE LADO DEL EVANGELIO (izquierdo)	rampa	escalera	Misma cota de la calle
BARCELONA	PLAZA						
BURGOS	PLAZA						
CUENCA	PLAZA						
LEÓN	PLAZA						
MADRID	CALLE						
PALENCIA	PLAZA						
SALAMANCA	PLAZA						
SEGOVIA	CALLE				*		
SEVILLA	CALLE						
TOLEDO	CALLE						

\* No se usa la rampa hecha a los pies.

**Fig. 15. Tabla 3: Inicio del itinerario de visita**



**Fig. 16. Entrada adaptada por la que se ingresa a la nave central (Catedral de Sevilla)**

Las soluciones de accesibilidad vertical, en particular, están supeditadas a la conservación de los valores intrínsecos del edificio. Por lo que no es fácil introducir

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

ascensores en huecos que no han existido previamente, a costa de romper bóvedas o muros. Por ejemplo, la catedral del Pilar tiene un ascensor oculto en la torre más pequeña. En cualquier caso, serán preferibles las soluciones reversibles, que se pueden remover cuando los desarrollos industriales proporcionen mejoras a las soluciones adoptadas.

### 4.1.7 LA ACCESIBILIDAD INTELECTUAL

La comprensión de los valores históricos, artísticos y en particular de índole religioso, impiden un mayor detenimiento en la observación del programa ideológico, o iconográfico, de las catedrales y que se aprecia, en muros, techos, pavimentos, decoraciones, esculturas, etc. Todas las catedrales cuentan con una web de difusión, y además existe amplia información en internet, que indirectamente favorece la accesibilidad intelectual, aunque con las limitaciones tecnológicas actuales.

En cualquier caso, la colocación de paneles para la explicación de los bienes muebles, aparte de la visita guiada continua siendo el principal instrumento, para la información sobre los valores tangibles e intangibles del edificio a pesar de sus limitaciones para grupos grandes. Por ejemplo en la Catedral de Barcelona se da preferencia a los textos en varios idiomas, frente a una información sonora o táctil por ejemplo, que implica acercarse a los paneles, lo cual no es posible en horas de gran concurrencia.

También se cuenta con las ventajas de las audioguías inalámbricas (Sevilla). Frente a las audioguías fijas (Barcelona, Segovia o Toledo). En cualquier caso, aparte de los catálogos, no se cuenta con información y/o señalización braille, mediante teléfono móvil, videoguías o tecnología touch (con los dedos).



Fig. 17. Panel explicativo de bienes muebles

#### **4.1.8 LA ACCESIBILIDAD SENSORIAL**

Aunque las leyes de patrimonio nacionales han considerado la reproducción de bienes muebles como un medio para facilitar su difusión en los museos, en la actualidad las réplicas de bienes inmuebles cumplen otra función, facilitar también la accesibilidad física y sensorial a personas con discapacidad visuales.

La instalación del centro de interpretación en la catedral de Burgos, en base a réplicas 3D tanto de elementos constructivos como decorativos, audiovisuales, paneles, etc., que se ha instalado en el claustro bajo, es una contribución a la accesibilidad intelectual y sensorial que demandan estos conjuntos, que se han realizado mediante un escaneado en tres dimensiones previamente.

#### **4.1.9 PUNTOS DE INTERÉS Y ESPACIOS DE OBSERVACIÓN**

Por otro lado, los itinerarios no son estrictamente funcionales de entrada-recorrido-salida, sino que son circuitos que integran los espacios exteriores de llegada, atrio, espacios para la observación contemplación y/o disfrute a diferentes niveles, entre la capilla mayor y el coro, andenes, terrazas, miradores, claustros, etc. Así como a los espacios para el descanso, acceso a servicios, y tienda, con salidas que no necesariamente coinciden con la entrada para evitar congestiones (Sevilla y Salamanca).

El área que se encuentra entre la capilla mayor y el coro, es la más congestionada por el tiempo que demanda su observación, tanto si es accesible el coro o no, porque además es el lugar de paso de un lado a otro, al claustro o a la salida. Los itinerarios normalmente se realizan a nivel horizontal, y cada conjunto tiene ámbitos o puntos de interés que son de preferencia del público y que ocasiona mayor concentración de personas, por ejemplo:

- El transparente: Catedral de Toledo
- Las vidrieras: Catedral de León
- La Capilla de los Condestables: Catedral de Burgos
- Nave de la catedral antigua: Catedral de Salamanca
- Cripta de San Antolín: Catedral de Palencia
- La torre de la Giralda: Catedral de Sevilla

A menos que se usen las bancas destinadas a las celebraciones, solamente la Catedral de Sevilla cuenta con bancas o asientos para uso del visitante en interiores.

#### **4.1.10 ESCALA DE LA PERCEPCIÓN TRIDIMENSIONAL DE LOS ESPACIOS**

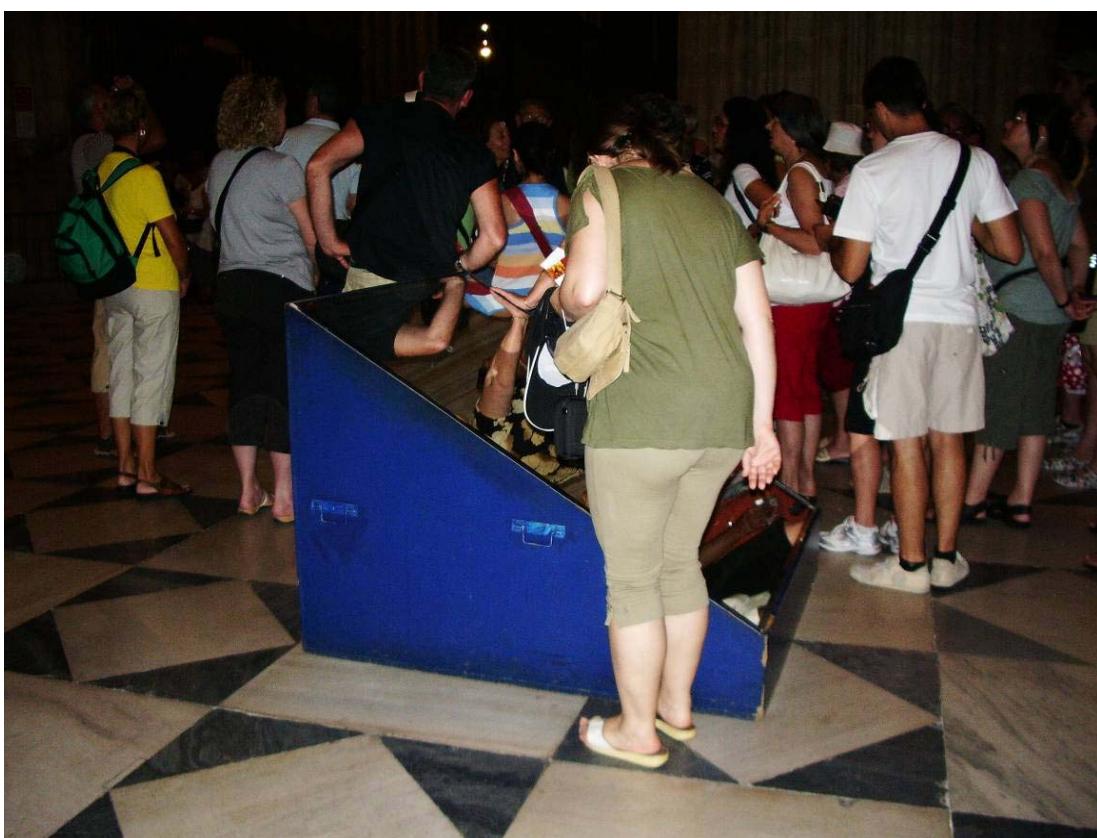
La percepción de los espacios y elementos constructivos interiores es tridimensional y dinámica, porque es simultánea al desplazamiento a pie que realiza el visitante. Esto implica aumentar las aproximaciones visuales por las distancias horizontales, de 90 a 140 m de largo, y de 25 a 37 m de altura en la nave central. Si nos referimos a la percepción de las torres, entonces estas dimensiones son mucho mayores, 96 m en el exterior.

### E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Para compensar esta falta de acercamiento en la Catedral de Sevilla se ha instalado un espejo a 30º para apreciar la exquisita decoración de las bóvedas del transepto.

CATEDRAL	Longitud total m	Longitud nave central m	Anchura crucero m	Altura nave central m	Altura naves laterales m	Altura cúpula m	Altura torres m
BARCELONA	93		40				
BURGOS	84		59			54	79
CUENCA							
LEÓN	90		29				65-68
MADRID	104	82	76	32		73	60
PALENCIA	130		50		11,20	30	
SALAMANCA	150	52	50			80	
SEGOVIA	105		50	33			
SEVILLA	126		83	37			90
TOLEDO	120		60				90

**Fig. 18. Cuadro de dimensiones interiores**



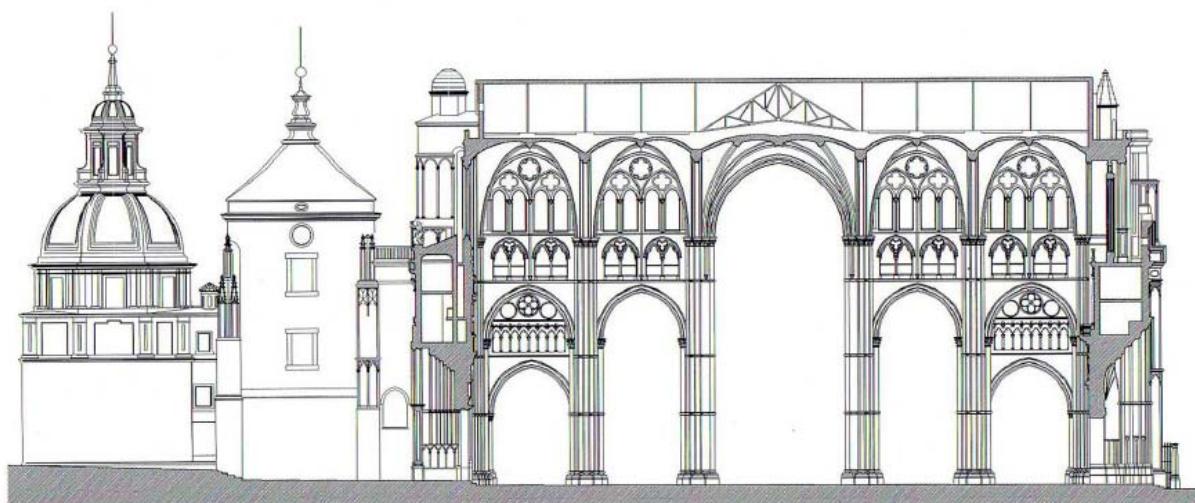
**Fig. 19. Panel con espejo en el interior de la Catedral de Sevilla**

### E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



**Fig. 20. Espejo mediante el cual se aprecia el detalle de la bóveda del transepto (abajo)**

Por otro lado, los ángulos de percepción visual son muy amplios, que demandan la rotación de la cabeza, derecha-izquierda, arriba-abajo, y también del cuerpo. La percepción de las cúpulas y la riqueza decorativa que exhiben, no se podría realizar de otra manera, sin la nitidez que proporcionan las ayudas visuales o videotutoriales, de las que carecen todas las catedrales visitadas.



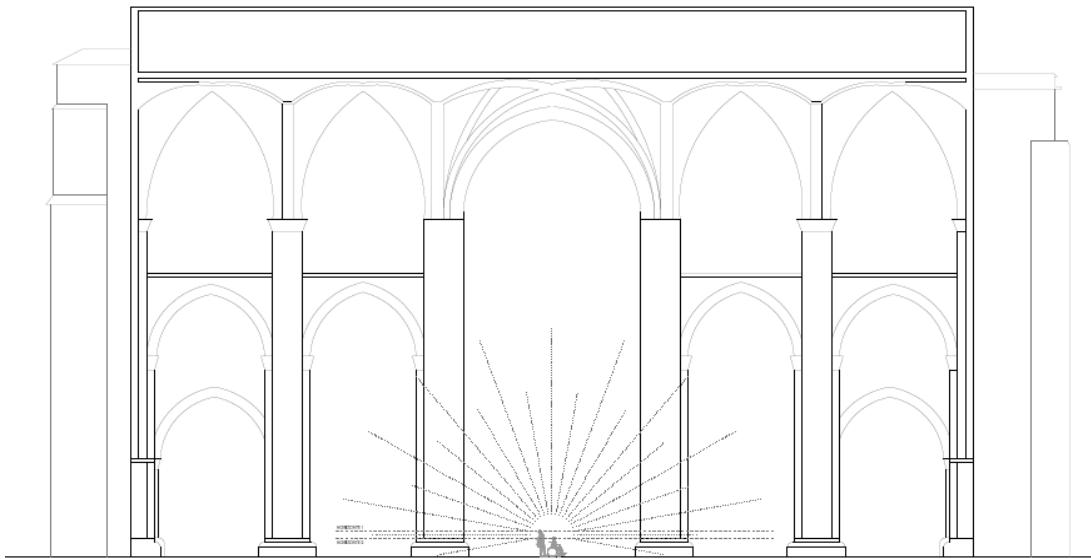


Fig. 21 a) Sección transversal de la catedral de Toledo: b) esquema que da una noción de la escala de percepción interior

#### 4.1.11 LAS VISITAS DE OBRA

La aproximación necesaria para apreciar los detalles arquitectónicos, constructivos y decorativos, son la justificación para mantener abierto el período de visitas durante las obras, aprovechando los andamios y pasarelas para el desarrollo de itinerarios.

Durante la restauración de las vidrieras de la catedral de León (siglos XIII y XIX) y hasta cuando terminen los trabajos, se han instalado dos plataformas de 12 m por 7 m, elevadas 14 m, a la altura del triforio. El público puede acceder a la construida bajo el rosetón, a través de unas escaleras exteriores colocadas junto al claustro y apreciar el interior de la catedral y también los exteriores.

Por otro lado, hacen falta nuevos desarrollos industriales tanto de señalización lumínica, elementos móviles, muebles, barandas, paneles, etc.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



**Fig. 22. Delimitación de perímetro de pileta bautismal**

### 4.1.12 PRIORIDADES DE LA VISITA SEGÚN LOS ÁMBITOS Y LAS NECESIDADES

El itinerario de visita no solamente integra los ámbitos de reconocidos *valores intrínsecos*, sino también a los ámbitos con *usos nuevos* (museo de pintura o de arte religioso), a los *servicios básicos* (taquilla, aseos, tienda de recuerdos), que también serán accesibles físicamente, aunque su visita no sea prioritaria desde el punto de vista intelectual.

Los *aseos* son espacios que en los que debe garantizarse la accesibilidad física, y al respecto, existen dos soluciones diferentes, insertados en la misma catedral, en la de Sevilla, o en la oficina de información de la Catedral de Toledo, que se encuentra fuera del conjunto catedralicio.

### 4.1.13 LA ILUMINACIÓN DE LOS INTERIORES

Casi todas las catedrales complementan la iluminación natural con la iluminación artificial, pero básicamente la percepción está en base a la primera, y la artificial para los detalles o áreas que por la distancia no sería posible apreciarlos. En general es suficiente, pero por otro lado, la tonalidad de la piedra es la que proporciona mayor o menor reflexión de la iluminación. Es decir, si la piedra está limpia o es caliza blanca, la reflexión es mayor, pero es menor, si está oscurecida o sucia, o si se trata de piedras más oscuras (mármoles marrones o negros por ejemplo).

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Esto conlleva a la reflexión de que la iluminación no es escasa como a veces se asevera, sino que está en relación a las superficies, teniendo en cuenta además la relación entre la proporción de masas y de huecos.

### 4.1.14 LAS CONDICIONES DEL USUARIO VISITANTE

De la observación realizada, son muy pocos los visitantes que presentan discapacidades físicas notorias (silla de ruedas, bastón), sensoriales (limitaciones auditivas, visuales, etc.) e intelectuales (comprensión), que demandan ayudas para aprovechar la visita y compensar las minusvalías con ayudas diferenciadas.

En cuanto al número de visitantes, por ejemplo, la torre de la Giralda puede admitir en verano más de 700 personas en el lapso de 8:30 a 13:00 hs lo cual significa de 2 a 3 personas por minuto, pero si el conteo fuera de personas en sillas de ruedas esta proporción disminuiría considerablemente. En este lapso de tres horas y media, solamente una persona en silla de ruedas con la ayuda de otra persona, hizo el recorrido por las rampas de la torre.

Es probable que se piense que a falta de una percepción visual no es de interés la visita, sin embargo, existen muchos elementos, que a diferencia de otros edificios singulares por ejemplo, proporcionan suficiente información sobre los recintos que se visitan y que se han mencionado en el apartado 2. Según información de la ONCE, institución con la que se contactó, existen visitas guiadas para ciegos.

### 4.1.15 LOS ESPACIOS DESTINADOS AL CULTO

En general la visita se realiza paralelamente a las actividades religiosas, celebración de misas, bautismos y bodas. Para ello, existen capillas laterales o en la cabecera, y la misma capilla mayor, destinadas a estas celebraciones. Esto implica, delimitar con una reja el espacio exterior, con un ingreso aparte, como en la Catedral de Toledo, fuera del itinerario de visita, la catedral de Barcelona cuenta con pantallas en el trascoro para facilitar el seguimiento de la celebración de la misa.

### 4.1.16 EVALUACIÓN EN BASE A LA FICHA INICIAL: CATEDRAL DE LEÓN

*A nivel de condiciones físicas* (se ha tomado como ejemplo la normativa autonómica de accesibilidad correspondiente a Castilla y León).

Valoración: 67 %. Las deficiencias son a nivel de accesibilidad vertical y de servicios básicos de atención al visitante.

*A nivel de condiciones de percepción del itinerario:*

Valoración: 43 %. Las deficiencias son a nivel de falta de ayudas mecánicas, de señalización del itinerario, de información previa sobre las características de accesibilidad intelectual, física y sensorial, y de visitas programadas para personas con discapacidades.

*A nivel de condiciones de percepción del patrimonio:*

Se puede desglosar en dos campos:

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

Valoración: 69 % a nivel de la percepción de los valores arquitectónicos, ornamentales y de información, en la visita a la nave principal: vidrieras, trascoro, portada de la Virgen del Dado, Claustro, escalera de San Juan de Badajoz y capilla de la Virgen del Camino.

Valoración: 84 % a nivel de la percepción de los valores de contenido, bienes muebles, del coro, de la capilla mayor, de la capilla de la Virgen Blanca y de los fondos del museo.

Excepto el museo, que aisladamente tiene una calificación del 100%, y la percepción de las vidrieras 44%, se confirma que la falta de proximidad es una de las barreras físicas que impide la percepción intelectual.

### 4.1.17 CONCLUSIONES

1. La accesibilidad física en los conjuntos catedralicios se realiza principalmente a los ámbitos no restringidos al acceso diseñados desde su origen, como la nave principal, deambulatorio y claustros. El deambulatorio continúa manteniendo su función, reemplazando los turistas a los peregrinos medievales.
2. La principal modificación realizada para obtener un ingreso accesible ha consistido en elegir la puerta que esté a la misma cota de la calle o plaza de acceso, desechar la posibilidad de construir rampas.
3. Los espacios más congestionados por la coincidencia de visitantes, se encuentran generalmente en el transepto, entre el coro y la capilla mayor, y en los ámbitos o puntos de interés, que son espacios destinados a la contemplación en la nave principal.
4. Debido a la restauración de distintas áreas se están ampliando los itinerarios, principalmente verticales, a lo cual se suma la instalación provisional de pasarelas que han permitido acercar al visitante a zonas de difícil acceso que en otras condiciones no hubiera sido posible.
5. En general existen paneles explicativos para bienes muebles (retablos, pinturas, objetos), pero no para los sistemas constructivos de muros, bóvedas, pavimentos, decoraciones, etc., solamente de percepción visual, y no audible ni táctil.
6. La existencia de grandes escalas constructivas, en planta alrededor de 100 m de distancia y alturas de nave alrededor de 40 m, impiden su completa percepción, que se compensa con el uso de la visita al triforio, andenes y miradores para obtener vistas aéreas, y por el funcionamiento de centros de interpretación.
7. La falta de visitantes con discapacidades para la percepción, impide apreciar en detalle los aspectos que habría que solucionar, pero en general se carece de información previa sobre las facilidades o ayudas de accesibilidad, y durante la visita, de información audible y táctil, fija o móvil, para completar la información exclusivamente visual que se brinda actualmente, y la falta de servicios o itinerarios dirigidos a personas en sillas de ruedas o con ciertas dificultades de desplazamiento.

### 4.1.18 BIBLIOGRAFÍA

- A.A.V.V. (2007), Actas Accesibilidad y Patrimonio. Yacimientos arqueológicos, cascos históricos, jardines y monumentos. Junta de Castilla y León.
- A.A.V.V., Proyecto PATRAC (2008). E.1.3. Revisión de la normativa y recomendaciones relacionadas con la conservación del patrimonio cultural y la accesibilidad: principios de conservación, tipología, criterios y escalas de actuación. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.

#### Descripción de la ficha

01. Condiciones físicas.
02. Condiciones de la visita
03. Condiciones del itinerario
04. Otros aspectos

La evaluación de cada uno de los parámetros se realizará en términos excluyentes: *Accesible* frente a *No accesible*, y *Sí existe/Adecuado* frente a *No existe/Inadecuado*. Se contempla la posibilidad de matizar la evaluación incluyendo comentarios. En cada apartado se realizará una *Valoración* final en puntos, de 0 a 100, donde 0 corresponde a *No accesible* y 100 a *Accesible*. Esta *Valoración* en puntos es la que posteriormente se recogerá en la Ficha 0.

### 4.2 CONTENIDOS COMPARTIDOS

#### 4.2.1 LA ACCESIBILIDAD FÍSICA E INTELECTUAL EN LOS ITINERARIOS DE VISITA A LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS. CATEDRALES

(Comunicación presentada al 5º CONGRESO INTERNACIONAL CIUDAD Y TERRITORIO VIRTUAL, 5CTV, organizado por el Centro de Política de Suelo y Valoraciones de la UPC, 2, 3 y 4 de junio de 2009. Barcelona.)

**Autora:** R. Bustamante.

**Coautor:** P. Moreno

**Palabras Clave:** accesibilidad intelectual, itinerario, valores accesibles

**Key words:** intellectual accessibility, itinerary, accessible values

#### RESUMEN

La accesibilidad intelectual complementa la accesibilidad física y sensorial en la visita a los edificios históricos, entendida como la percepción de los valores histórico-artísticos. La escala arquitectónica de las catedrales, distancias horizontales, verticales y ángulos visuales, impiden apreciar detalles constructivos y decoraciones, y por otro lado, comprender la iconografía religiosa, si no se cuenta con información previa. En ambos casos, se requieren ayudas tecnológicas para un buen aprovechamiento de los itinerarios de visita.

#### ABSTRACT

The intellectual accessibility complements the physical and sensory accessibility in the visit to the historical buildings, understood as the perception of the historical - artistic values. The architectural scale of the historical cathedral, horizontal and vertical distances and visual angles, they prevent from estimating constructive details and decorations, and on the other hand, from understanding the religious iconography, if one does not possess previous information. In both cases, technological helps are needed for a good utilization of the itineraries of visit.

#### INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural es un conjunto de elementos materiales e inmateriales, que identifica a un grupo o comunidad, pero que adquiere dimensiones trasnacionales a causa del turismo, la globalización de la economía y el desarrollo tecnológico. En esta comunicación se da a conocer, que existen barreras en la visita a los edificios históricos, en este caso, a los conjuntos catedralicios, tanto a nivel de la accesibilidad física como de la accesibilidad intelectual y sensorial, que constituyen una accesibilidad integral. Trabajo que se realiza dentro del proyecto de investigación "Patrimonio Accesible: I+D+I para una cultura sin barreras" (PATRAC 2007-2009) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

#### LA ACCESIBILIDAD INTELECTUAL

Una primera fase de aproximación en la visita a los edificios y conjuntos históricos es el conocimiento y comprensión de los valores por los cuales se conserva, intrínsecos (tangibles e intangibles) y de transición, Aunque no siempre se cuenta con información

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

previa, antes o durante la visita, es un aspecto a tener en cuenta, por la falta de proximidad a muchos ámbitos de estos edificios, que origina una *visión traslúcida* y no transparente o nítida.

Los valores que se mencionan son los siguientes:

- *Valores tangibles*: son los que la persona percibe a través de la accesibilidad intelectual, física y sensorial, y se subdividen en:
  - valores arquitectónicos (espaciales y formales),
  - valores aportados por las artes decorativas consustanciales al edificio, y
  - valores de contenido (bienes muebles y colecciones).
- *Valores intangibles*: son los relacionados con los acontecimientos que ilustran una o varias etapas significativas del edificio o conjunto, cuya accesibilidad es a veces solamente intelectual, y
- *Valores de transición*: son los valores que cada época va añadiendo como resultado de una intervención, adquisición, o acontecimiento, y que según su reconocimiento, se van decantando a través del tiempo para pasar a formar parte de los anteriores. Entre estos valores se pueden incluir los *usos* distintos al original, pero que adquieren su propia significación, por ejemplo, castillos o monasterios adaptados a paradores de turismo.

La accesibilidad intelectual, debido a los avances de los sistemas informáticos de realidad virtual, puede prescindir de la accesibilidad física (desplazamientos), pero ésta no de la accesibilidad sensorial (visual, táctil y acústica). Aunque las leyes de patrimonio nacionales (2) han considerado la reproducción de bienes muebles como un medio para facilitar su difusión en los museos, las réplicas de bienes inmuebles cumplen otra función, facilitar también la accesibilidad física y sensorial a personas con discapacidad visuales.

### LA ACCESIBILIDAD FÍSICA

Algunas leyes autonómicas de patrimonio histórico, como las de las Comunidades de Castilla-la Mancha (1990), Extremadura (1999) y de La Rioja (2004), han incluido el aspecto de la accesibilidad en la visita pública, como un medio para garantizar el uso y disfrute a todo el público. Inclusive en la de esta última se dispone que forme parte de los proyectos técnicos de intervención, lo cual implica su estudio desde la fase de los estudios previos.

Este patrimonio bajo protección es muy amplio, pues comprende a: edificios de interés nacional, edificios de interés regional y a los que no pertenecen a las categorías anteriores pero que necesitan conservarse. Por lo que las soluciones de accesibilidad integral son distintas en relación a cada caso concreto.

### LA MACRO ESCALA DE LA ACCESIBILIDAD

La puerta de entrada a un edificio histórico es uno de los hitos accesibles de un largo itinerario peatonal y vehicular en el contexto urbano o rural. La doble escalera mecánica de acceso al casco histórico de Toledo (2000) que atraviesa dos murallas y conecta la parte alta con el aparcamiento de coches y autobuses en la Puerta de la Bisagra, no es sino una parte del itinerario de la visita al casco, y por consiguiente, de llegada a la catedral.

### TIPOS DE PATRIMONIO

Una variable de análisis es que las soluciones para la accesibilidad intelectual, física y sensorial, son diferentes no solamente en función de los distintos tipos de patrimonio cultural: civil, militar y eclesiástico (Garcés: 2005), sino porque dentro de cada tipo, no todos los edificios, y a su vez, no todos los ámbitos, fueron diseñados desde el inicio para un uso accesible al público en general. De acuerdo a esta clasificación, veamos:

*Patrimonio inaccesible de diseño cerrado:* palomares, bodegas, torres, minas, triforios, criptas, etc.

*Patrimonio inaccesible de diseño flexible:* molinos, adarves, ábsides, cubiertas, etc.

*Patrimonio no restringido de diseño flexible:* teatros, cosos, palacetes, murallas, atrios, coros, etc.

*Patrimonio accesible de diseño flexible:* lonjas, hospitales, estaciones, puentes, claustros, naves, etc.

Por lo tanto, las soluciones de accesibilidad física, en particular, estarán supeditadas a la conservación de los valores intrínsecos y de transición del edificio, que como se desprende, por antigüedad, localización geográfica, gestión y mantenimiento, no son además los mismos para todos, aunque pertenezcan a un mismo tipo de edificación. La solución de ascensores exentos, para no afectar el claustro y las angostas crujías del antiguo hospital convertido en sede del Museo Reina Sofía de Madrid (Iñiguez, Vázquez de Castro, Ritchie: 1992), marcó un precedente con una solución que no es fácilmente exportable a otros edificios. En cualquier caso, las soluciones de accesibilidad son actuaciones reversibles, que se pueden remover cuando los desarrollos industriales proporcionen mejoras a las soluciones adoptadas

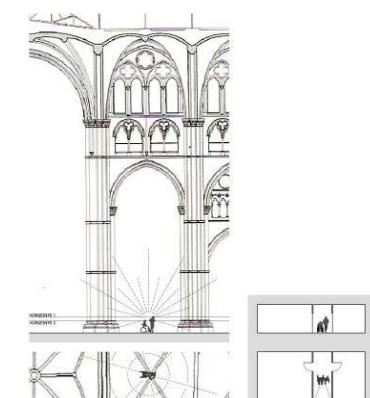
### LAS CONDICIONES DEL USUARIO VISITANTE

A esta variable de análisis, se añaden las condiciones del visitante en función de sus discapacidades físicas (silla de ruedas, bastón), sensoriales (limitaciones auditivas, visuales, etc.) e intelectuales (comprensión), que demandan ayudas para aprovechar la visita y compensar las minusvalías con soluciones diferenciadas.

Uno de los retos, es la accesibilidad a los *patrimonios de explotación potencial*, que demandan condiciones físicas y aptitudes del visitante, como son las visitas a cuevas naturales, galerías subterráneas de edificaciones industriales, patrimonios subacuáticos, etc. Por lo que una vez más, el papel que desempeñan las técnicas de realidad virtual cobran más importancia.

### LA ESCALA DE LA PERCEPCIÓN TRIDIMENSIONAL

Las soluciones de accesibilidad a los ámbitos singulares de cada uno de los edificios históricos no son en cuanto a dimensiones mínimas, puertas de ancho de 080 m para el paso de una persona en silla de ruedas o para la altura de barras y mostradores. Sino más bien, implica aumentar las aproximaciones visuales por las distancias horizontales, de 40 a 100 m, y verticales, dada la altura de las bóvedas, alrededor de 40 m (Toledo) a 60 m (Salamanca), y las torres caladas (escaleras en su interior) de la catedral de Burgos tienen 84 m de altura.



**Fig. 1. Secciones y plantas comparativas**

Por otro lado, los ángulos de percepción visual son muy amplios, que demandan la rotación de la cabeza, derecha-izquierda, arriba-abajo, y también del cuerpo (fig. 1). La percepción de las cúpulas y la riqueza decorativa que exhiben, no se podría realizar de otra manera, sin la nitidez que proporcionan las ayudas visuales o videoguias.

### LOS ESPACIOS DE OBSERVACIÓN

Por otro lado, los itinerarios no son estrictamente funcionales de entrada-recorrido-salida, sino que son circuitos que integran los espacios exteriores de llegada, ingreso, espacios para la observación contemplación y/o disfrute a diferentes niveles, miradores, espacios para el descanso, acceso a servicios, ascensores, y aparcamientos, con salidas que no necesariamente coinciden con la entrada para evitar congestiones.

### LAS VISITAS DE OBRA

La aproximación necesaria para apreciar los detalles arquitectónicos, constructivos y decorativos, son la justificación para mantener abierto el período de visitas durante las obras, aprovechando los andamios y pasarelas para el desarrollo de itinerarios.

Una de las primeras experiencias fue el programa de visitas a la Catedral de Vitoria (s. VIII) durante los estudios previos y los trabajos de restauración, que en su primera etapa (junio-diciembre 2000) atrajo a 25.000 visitantes, y constituyó un atractivo turístico de la ciudad. La plataforma situada a 4 m de altura a lo largo de la nave central, montada para realizar trabajos de consolidación, se convirtió en un mirador mientras se realizaban las excavaciones arqueológicas.

### ACCESIBILIDAD A LOS SERVICIOS BÁSICOS

El itinerario de visita no solamente integra los ámbitos de reconocidos *valores intrínsecos*, sino también a los ámbitos con *usos nuevos* (sala de reuniones, galería de arte, etc.), a nuevas edificaciones, y a los *servicios básicos* (recepción, pasillos, aseos, cafetería y tienda de recuerdos), que también serán accesibles físicamente, como se aprecia a continuación:

**Ámbito con valor intrínseco elevado:** necesita satisfacer la accesibilidad física, intelectual y sensorial.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

*Ámbito con valor preferente (adaptación a un nuevo uso): accesibilidad física y sensorial, e intelectual en su caso.*

*Ámbito con valor preferente (nueva edificación): accesibilidad física y sensorial, a veces intelectual en su caso, sin problemas al no necesitar adaptaciones.*

*Servicios básicos: accesibilidad física y sensorial; por ejemplo, la oficina de información de la Catedral de Toledo, que cuenta con aseos, se encuentra fuera del conjunto catedralicio.*

### LA EVALUACIÓN DE LOS CASOS ESTUDIO

Las catedrales son conjuntos en los cuales las modificaciones para favorecer la accesibilidad tienen muchas limitaciones, y en todos ellas se mantiene el culto que se desarrolla en las capillas, paralelamente al horario de visitas. Con la finalidad de conocer las variables que inciden en la accesibilidad intelectual, física y sensorial, relacionada con:

- a. La información previa sobre las condiciones de accesibilidad.
- b. Información previa sobre los valores tangibles e intangibles del edificio.
- c. Punto de inicio del itinerario, cambios o adaptaciones para cumplir los requerimientos de accesibilidad física.
- d. Desarrollo de la visita guiada o no (tanto en términos de distancias como de ayudas mecánicas y de percepción sensorial).

Se elaboraron fichas de trabajo para calificar los distintos grados de accesibilidad, puntuando cada una de las variables para obtener finalmente una calificación global:

- a. Ficha 0. Condiciones de accesibilidad física del itinerario (toma en consideración la normativa de accesibilidad aplicable al edificio).
- b. Ficha 1. Condiciones de percepción del itinerario (analiza la información, las herramientas de apoyo, las ayudas mecánicas y de percepción sensorial, y otros aspectos relevantes del itinerario).
- c. Ficha 2. Condiciones de percepción de los ámbitos del itinerario y valores de cada ámbito (analiza la calidad de la observación visual en cada uno de los ámbitos o espacios que va recorriendo el itinerario, teniendo en cuenta los distintos valores intrínsecos y de contenido presentes en cada uno de ellos).

### RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS

Se presenta un avance sobre la evaluación de las catedrales de León, Burgos, Salamanca y Toledo, con las fichas de resultados de la primera.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

## EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS PATRIMONIALES DE USO PÚBLICO

0 FICHA DE EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ITINERARIO			
Itinerario	ITINERARIO GENERAL DE VISITA		
0.1 CONDICIONES FÍSICAS	Evaluación		Comentario
Normativa autonómica de accesibilidad: Informes y Fichas s/ CCAA	Accesible	No accesible	
Castilla y León. Fichas de Evaluación de Accesibilidad referidas a Edificaciones de uso público. E.1 a E.5 y E.6 a E.10			
Aparcamiento público (E.4)	✓		
Acceso al edificio (E.1)	✓		
Itinerario horizontal (E.2)	✓		
Itinerario vertical (E.3)			
1 Escaleras			
2 Ramps			
3 Elementos mecánicos (escaleras o rampas)	✓	x	
4 Ascensores			
Servicios (E.5, E.9)		x	
VALORACIÓN (0 No accesible - 100 Accesible)		87	

1 FICHA DE EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ITINERARIO			
Itinerario		ITINERARIO GENERAL DE VISITA	
1.1 CONDICIONES DE PERCEPCIÓN DEL PATRIMONIO		Evaluación Si existe / Adecuado	Comentario
Medios y ayudas al desplazamiento			
Ayudas: Dispositivos móviles (sillas, escaúteros, etc.)		Disponibilidad de ayudas mecánicas Disponibilidad de personal para proporcionar ayudas mecánicas	x
Ayudas: Indicación del itinerario		Serialización gráfica Serialización lumínica Zonas de sombra Bandas de encaminamiento	x x x
Información previa relativa a las condiciones de accesibilidad del itinerario		Tipo de jueves Duración estimada del itinerario Longitud del itinerario Alturas a lo largo del itinerario Tamaño de oficinas	x x x x
Información		Panelles informativos Panelles informativos táctiles (Braille) Maquetas Maquetas táctiles Follejos de mano	v x x x v
Información previa y durante el itinerario		Zonas de espera y contemplación (puntos de observación) Número de visitantes / hora A nivel de grupo: Visitas programadas para discapacitados A nivel de grupo: Zonas de espera para abordar las diferencias de velocidades	v 40 x v
Otros			
Valores Intangibles		Coincidencia del itinerario con la secuencia de símbolos del recorrido tradicional por el edificio Programa ideológico Mantenimiento del itinerario durante las actividades de culto Itinerario en función del acceso	v v v v
VALORACIÓN (0 No accesible - 100 Accesible)			49

2 FICHA DE EVALUACIÓN DE LOS ÁMBITOS DEL ITINERARIO Y VALORES DE CADA ÁMBITO													
Ambito	ITINERARIO GENERAL DE VISITA												
Valores													
Valores intrínsecos del Edificio													
Valor E1	Viviendas												
Valor E2	Trenes												
Valor E3	Portada de la Virgen del Dado												
Valor E4	Clausura												
Valor E5	Escalera de Juan de Biscápolz												
Valor E6	Capilla de la Virgen del Camino												
Valores del Contenido													
Valor C1	Coro												
Valor C2	Capilla Mayor												
Valor C3	Capilla de la Virgen Blanca												
Valor C4	Museos												
2.1 CONDICIONES DE PERCEPCIÓN DEL PATRIMONIO		Evaluación del Ámbito	Evaluación de los valores (Satisfactorio / Adequate - No estable / Inadequate)										
			Valores intrínsecos del Edificio (valores arquitectónicos, artísticos, etc.)										
			Valor E1	Valor E2	Valor E3	Valor E4	Valor E5	Valor E6	Valor C1	Valor C2	Valor C3	Valor C4	
Calidad de la observación visual	Distancia de observación		x	v	v	v	v	x	v	v	v		
	Ángulo de observación		x	v	v	v	v	x	v	v	v		
	Altura		x	v	v	v	v	x	v	v	v		
	Espacio de llegada		v	v	v	v	v	v	v	v	v		
	Espacio de observación (capacidad)		y	v	v	v	v	x	v	v	v		
	Espacio para la actividad de culto						v		v		v		
	Iluminación natural		v	v	v	v	v	v	v	v	v		
	Iluminación artificial		v	v	v	x	v	v	v	v	v		
	Información escrita fácilmente visible (placas conmemorativas u otro tipo)		x	x	x	y	v	v	x	x	v		
	Información no escrita		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
VALORACIÓN (0 No accesible - 100 Accesible)			75	44	78	75	78	89	50	78	80	78	100

Fig. 2. Ficha de evaluación Catedral de León

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

2 FICHA DE EVALUACIÓN DE LOS ÁMBITOS DEL ITINERARIO Y VALORES DE CADA ÁMBITO											
Ambito	ITINERARIO GENERAL DE VISITA										
Valores	Valor E1	Valor E2	Valor E3	Valor E4	Valor E5	Valor E6	Valor C1	Valor C2	Valor C3	Valor C4	
Valores intrínsecos del Edificio	Vigueras	Trascoro									
	Valor E3	Portada de la Virgen del Dado									
	Valor E4	Claustro									
	Valor E5	Escalera de Juan de Badajoz									
	Valor E6	Capilla de la Virgen del Camino									
	Valor C1	Oficina									
	Valor C2	Capilla Mayor									
	Valor C3	Capilla de la Virgen Blanca									
Valores del Contenido	Valor C4	Museo									

2.1 CONDICIONES DE PERCEPCIÓN DEL PATRIMONIO	Evaluación del ámbito	Evaluación de los valores									
		Valores Intrínsecos del Edificio (Si existe / Adosado - No existe / Inaccesible)									
		Valor E1	Valor E2	Valor E3	Valor E4	Valor E5	Valor E6	Valor C1	Valor C2	Valor C3	Valor C4
Calidad de la observación visual	Distancia de observación	x	v	v	v	v	x	v	v	v	v
	Ángulo de observación	x	v	v	v	v	x	v	v	v	v
	Altura	x	v	v	v	v	x	v	v	v	v
	Espacio de legida	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
	Espacio de observación (capacidad)	v	v	v	v	v	x	v	v	v	v
	Espacio para la actividad de culto						v	v	v	v	v
	Iluminación natural	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
	Iluminación artificial	v	v	v	x	v	v	v	v	v	v
	Información escrita fácilmente visible (placas conmemorativas u otro tipo)	x	x	x	v	v	v	x	x	x	v
	Información no escrita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	v
	VALORACIÓN (0 No accesible - 100 Accesible)	75	44	76	75	76	89	50	78	80	100

Fig. 3. Ficha de evaluación Catedral de León (continuación)

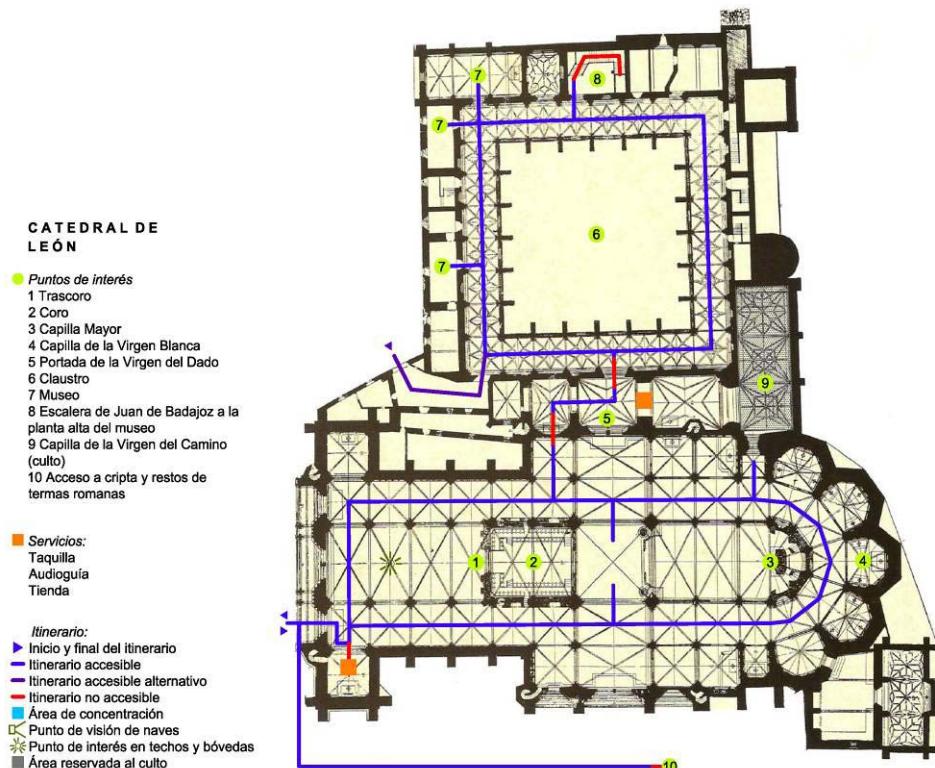


Fig. 4. Itinerario de la catedral de León

### A. Sobre la información previa

- a) Normalmente no se cuenta con la información sobre las condiciones de accesibilidad, es decir, qué parte del itinerario es accesible para un visitante en silla de ruedas por ejemplo, ni tampoco se indica si se cuenta con ayudas mecánicas (escala móvil u orugas) en el caso de presencia de escaleras.

### B. Sobre la accesibilidad intelectual

- b) La instalación del centro de interpretación en la catedral de Burgos, en base a réplicas 3D tanto de elementos constructivos como decorativos, audiovisuales, paneles, etc., que se ha instalado en el claustro bajo, es una contribución a la accesibilidad intelectual y sensorial que demandan estos conjuntos.



**Fig. 5. Réplicas de detalles escaneados previamente**

- c) Las catedrales cuentan con una web propia y además existe amplia información en internet, que indirectamente favorecen la accesibilidad intelectual, aunque con las limitaciones tecnológicas actuales.
- d) La visita guiada continua siendo el principal instrumento, a pesar de sus limitaciones para grupos grandes, y de la ventaja de otras ayudas (audio guías), en cuanto a información para la percepción de los valores tangibles e intangibles, y no se cuenta con información y/o señalización braille, mediante teléfono móvil, videoguías o tecnología touch (con los dedos).

### C. Sobre los itinerarios y la accesibilidad física

- e) Los accesos han cambiado con el tiempo para evitar las barreras físicas, por lo que el ingreso no se realiza por el pórtico de entrada principal, o en coincidencia con la evolución histórico-constructiva, sino por el lado en donde las condiciones topográficas faciliten la entrada.
- f) Los itinerarios normalmente se realizan a nivel horizontal, y cada conjunto tiene ámbitos o puntos de interés que son de preferencia del público, por ejemplo:

El transparente: catedral de Toledo

Las vidrieras: León

Las bóvedas caladas: Burgos

Catedral vieja o antigua: Salamanca

- g) No existen itinerarios alternativos, por ejemplo, para personas en sillas de ruedas. Tampoco, en el caso de exposición de obras de arte, la altura de colocación de cuadros se realiza en respuesta a las líneas de horizonte diferentes.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- h) La realización de obras de restauración han ampliado la visita a áreas restringidas, como el claustro bajo y su conexión con el Cabildo (ingreso), por debajo de la entrada que conduce a la puerta del Sarmental de la catedral de Burgos. Así mismo, la de la torre y edificaciones anexas de la catedral vieja de Salamanca, que permiten tener una vista aérea de las nave desde los pies. En ésta, el acceso al triforio de la catedral nueva permite también una vista de la nave principal, y con la incorporación a la visita de las terrazas miradores, se pueden apreciar los arbotantes, cubiertas, torres y demás estructuras.
- i) Durante la restauración de las vidrieras de la catedral de León (siglos XIII y XIX) y hasta 2009, cuando terminen los trabajos, se han instalado dos plataformas de 12 m por 7 m, elevadas 14 m, a la altura del triforio. El público puede acceder a la construida bajo el rosetón, a través de unas escaleras exteriores colocadas junto al claustro y apreciar el interior de la catedral y también los exteriores.

### D. Sobre la accesibilidad sensorial

- j) No existen dificultades en la percepción por falta de iluminación, teniendo en cuenta la organización de los elementos constructivos, y la falta de tribunas, en respuesta al programa teológico de la luz (vidrieras).
- k) No existen cambios de pavimentos en color, textura y material, tampoco antideslizantes, para señalar usos o connotaciones diferentes y facilitar una accesibilidad táctil o auditiva, para las personas con limitaciones sensoriales.

## CONCLUSIONES

1. La accesibilidad intelectual constituye una fase previa de la comprensión de los valores tangibles e intangibles de los conjuntos históricos, que se completa en la visita, con limitaciones a nivel de accesibilidad física y sensorial, por la existencia de grandes escalas constructivas que no facilitan su percepción visual, pero que se compensa con el funcionamiento de un centro de interpretación o de ayudas tecnológicas.
2. La accesibilidad física en los conjuntos catedralicios se realiza principalmente a los ámbitos no restringidos al acceso, diseñados desde su origen (nave principal y claustros), el deambulatorio continúa manteniendo su función, aunque se puede acceder a algunas capillas, con limitaciones a los ámbitos de acceso restringido. Cada edificio tiene su propio itinerario cuyo inicio está condicionado por los ingresos accesibles, creándose además nuevos atrios para la recepción de visitantes.
3. Los espacios destinados a la contemplación en la nave principal se encuentran generalmente en el transepto (en el momento de la visita al coro y a la capilla mayor), que es el espacio más congestionado por la coincidencia de visitantes, y en los ámbitos de interés de cada conjunto. Así mismo, en los niveles superiores, se encuentran en el triforio, torres, claustros altos, y terrazas, si son accesibles.
4. La restauración de distintas áreas en estos conjuntos, está contribuyendo a la ampliación de los itinerarios en primer lugar, y ha facilitado temporalmente la instalación de pasarelas que han permitido acercar al visitante a zonas de difícil acceso que en otras condiciones no hubiera sido posible. Es decir, que el acceso a las partes altas facilita en gran medida la comprensión del conjunto edificado.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

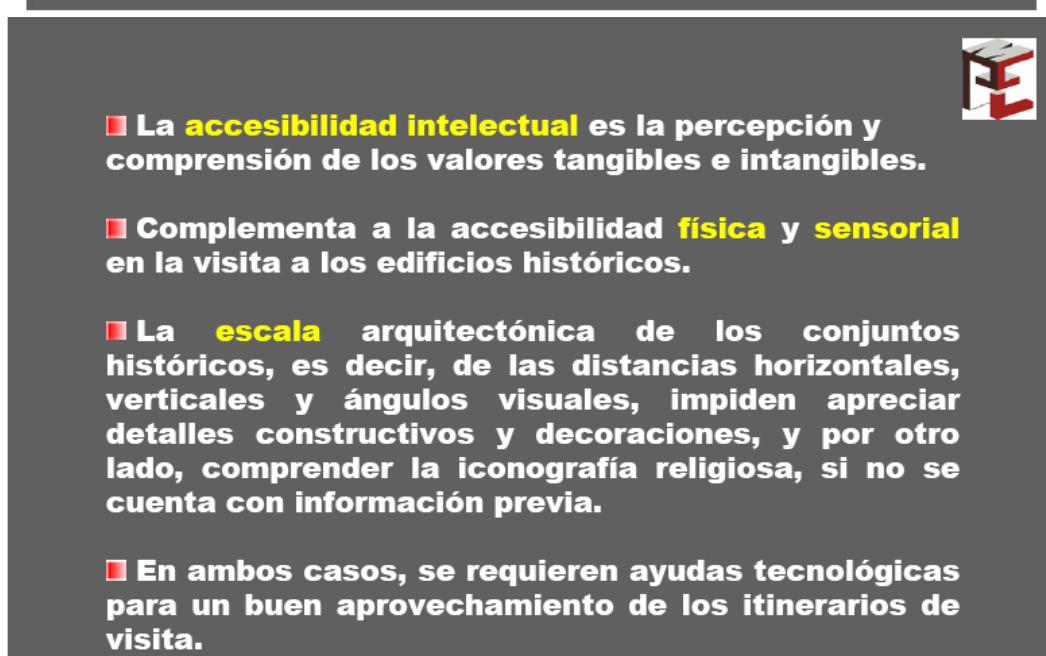
### REFERENCIAS

- (1) A.A.V.V., Proyecto PATRAC (2008). E.1.3. Revisión de la normativa y recomendaciones relacionadas con la conservación del patrimonio cultural y la accesibilidad: principios de conservación, tipología, criterios y escalas de actuación. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- (2) Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.

### BIBLIOGRAFÍA

A.A.V.V. (2007), Actas Accesibilidad y Patrimonio. Yacimientos arqueológicos, cascos históricos, jardines y monumentos. Junta de Castilla y León.

### 4.2.2 CLASE EN EL MÁSTER EN PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN Y TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN



#### 1. La accesibilidad a los edificios históricos



■ **Valores tangibles:** son los que la persona percibe directamente y se subdividen en:

- valores relacionados con la historia de la construcción,
- valores aportados por las artes decorativas consustanciales al edificio, y
- valores de contenido (bienes muebles y colecciones).

■ **Valores intangibles:** acontecimientos que ilustran una o varias etapas significativas del edificio o conjunto, cuya accesibilidad es a veces solamente intelectual, y

■ **Valores de transición:** los que cada época va añadiendo como resultado de una intervención, adquisición, o acontecimiento, y que según su reconocimiento, se van decantando a través del tiempo para pasar a formar parte de los anteriores.

### 2. Los valores a percibir



Las rampas en algunos edificios históricos son ejemplos antiguos para facilitar la accesibilidad a las personalidades de la época.

### 3. La antigüedad de la accesibilidad

Rampa del Monasterio de Yuste. Carlos V: 1556

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



Normas sobre accesibilidad	Rango jurídico	Normas sobre patrimonio
-Ley 13/1982, de 13 de abril, de Integración Social de los Minusválidos, LISMI -Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad, LIONDAU -Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad, CBACC	Nivel estatal	-Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, LPHE
-Leyes y Decretos sobre accesibilidad en CC. AA.	Nivel autonómico	-Leyes sobre patrimonio en CC. AA.
-Planes Generales de Ordenación Urbanística -Ordenanzas	Nivel local	-Planes Generales de Ordenación Urbanística -Ordenanzas

### 4. Normativa sobre Accesibilidad y Patrimonio Histórico

**La protección del patrimonio inmueble (art. 35, 36 y 39) se enmarca con los siguientes contenidos:**



- **Los bienes que lo integran deben ser conservados, mantenidos y custodiados por sus propietarios.**
- **El uso de los bienes muebles e inmuebles incluidos en el inventario general queda subordinada a que no se pongan en peligro los valores que aconsejan su conservación.**
- **Las actuaciones deben ir encaminadas a su conservación, consolidación y rehabilitación (evitar los intentos de reconstrucción).**
- **Las adiciones serán reconocibles y se deben evitar confusiones miméticas; las restauraciones respetarán las aportaciones de todas las épocas; las partes suprimidas quedarán debidamente documentadas.**

### 4. Los principios de actuación. LPHE 16/1985



■ **El patrimonio de las comunidades autonómicas es bastante amplio y comprende:**

- inventarios de bienes de interés cultural,
- inventarios regionales, e
- inventarios que incluyen a los que no pertenecen a estas categorías pero que necesitan conservarse.

■ **Por ejemplo, el catálogo regional de Madrid se actualizará cada cinco años y comprenderá elementos y conjuntos por municipios:**

- Asentamientos e infraestructuras
- Arquitectura civil doméstica, dotacional e industrial
- Arquitectura religiosa
- Arquitectura militar

### 5. El patrimonio a conservar



■ **Las leyes autonómicas que introducen la accesibilidad en la visita pública, la consideran como un medio para garantizar el uso y disfrute a todo el público. Son las de Castilla-La Mancha (1999), Extremadura (1999) y de La Rioja (2004).**

■ **Esta última Comunidad dispone que la accesibilidad sea considerada en los proyectos técnicos de intervención, lo cual implica que debe formar parte de los estudios previos.**

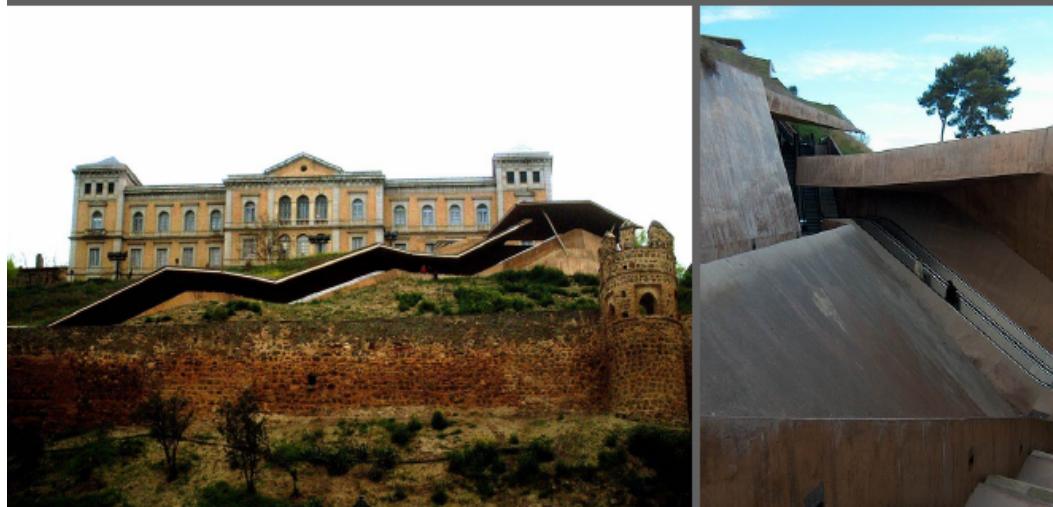
■ art. 32, 4º: "en los proyectos de intervención en inmuebles declarados BIC que estén destinados a un uso público, se tendrá en cuenta la accesibilidad a los mismos a su entorno, y se habilitarán las ayudas técnicas necesarias para facilitar la utilización de sus bienes o servicios a todas las personas, especialmente a aquéllas con movilidad reducida o con cualquier limitación física o sensorial de manera permanente o transitoria". Para lo cual la Consejería de cultura y patrimonio velará por su cumplimiento de acuerdo a la Ley 81/1997 de 18 de junio de promoción de la accesibilidad en Extremadura.

### 6. La accesibilidad en las leyes de patrimonio histórico



- Todas las leyes disponen la conservación de los entornos de BICs que incluyen al **patrimonio natural** que contiene, y que debe ser delimitado con determinados parámetros, como se especifica por ejemplo en Ley de Extremadura (100 a 200 m).
- Sin embargo, las rutas culturales son conjuntos históricos cuya **columna vertebral** son vías de **comunicación** con itinerarios culturales, como la ruta del Emperador, la ruta del Quijote, o el camino de Santiago.
- Su accesibilidad implica un tratamiento a una **macroescala** territorial, es decir desde el inicio al final del recorrido integrando los espacios públicos a los de entrada y salida de los edificios históricos o no, y al entorno natural.

### 7. Macroescala de la accesibilidad

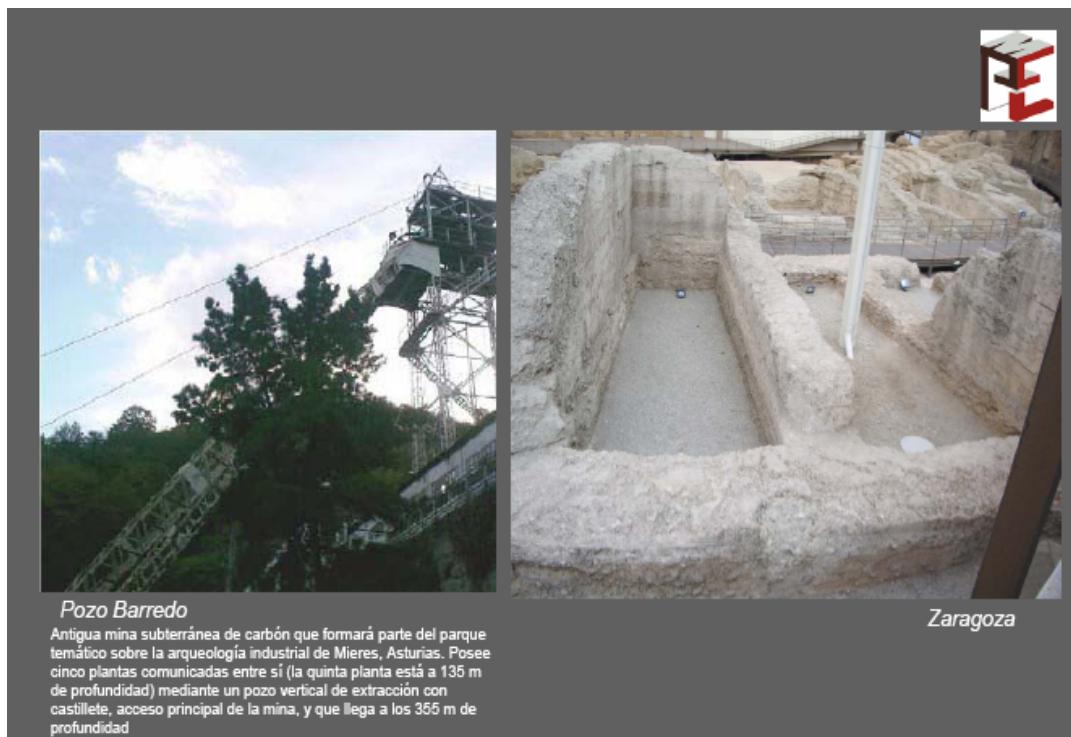


Escaleras mecánicas de Toledo: 2000

### 8. Intervenciones en cascos históricos o en los entornos de BIC's y museos



### 9. Rehabilitación y mantenimiento de edificios



### 10. Retos para la accesibilidad física a determinados Bic's y a los nuevos patrimonios y para los visitantes

### **Es accesible todo el patrimonio?**



- **Patrimonio *inaccesible de diseño cerrado*:** palomares, bodegas, torres, minas, triforios, criptas, etc.
- **Patrimonio *inaccesible de diseño flexible*:** molinos, adarves, ábsides, cubiertas, etc.
- **Patrimonio *no restringido de diseño flexible*:** teatros, cosos, palacetes, murallas, atrios, coros, etc.
- **Patrimonio *accesible de diseño flexible*:** lonjas, hospitales, estaciones, puentes, claustros, naves, etc.

### **11. Tipos de patrimonio (Garcés: 2005)**

A.A.V.V. (2007), *Actas Accesibilidad y Patrimonio. Yacimientos arqueológicos, cascos históricos, jardines y monumentos*. Junta de Castilla y León.



- **Se exige a la propiedad facilitar la visita para la inspección por parte de los organismos competentes, para el estudio de los investigadores y la visita pública, al menos cuatro días al mes en días y horas señalados previamente (art. 13).**
- **En el caso de bienes muebles, se deberán exhibir durante un período máximo de cinco meses cada dos años.**

### **12. La visita pública**




■ **La accesibilidad intelectual, debido a los avances de los sistemas informáticos de realidad virtual, puede prescindir de la accesibilidad física (desplazamientos), pero ésta no de la accesibilidad sensorial (visual, táctil y acústica).**

■ **Las leyes de patrimonio nacionales han considerado la reproducción de bienes muebles como un medio para facilitar su difusión en los museos, pero las réplicas de bienes inmuebles cumplen otra función, facilitar también la accesibilidad física y sensorial.**

### 13. Las ayudas a la accesibilidad integral




3.02.000

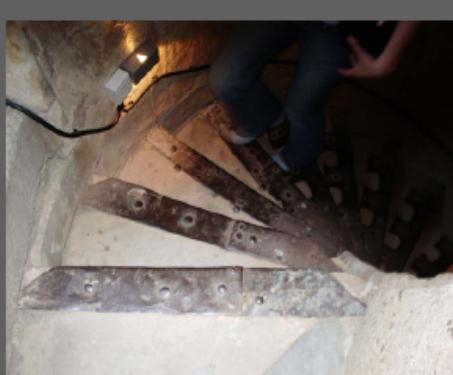
### 13. Necesidad de levantamientos 3D e información previa

Sección de Santa María del Mar (UPC)

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



### 14. La réplicas para el reconocimiento no solamente táctil



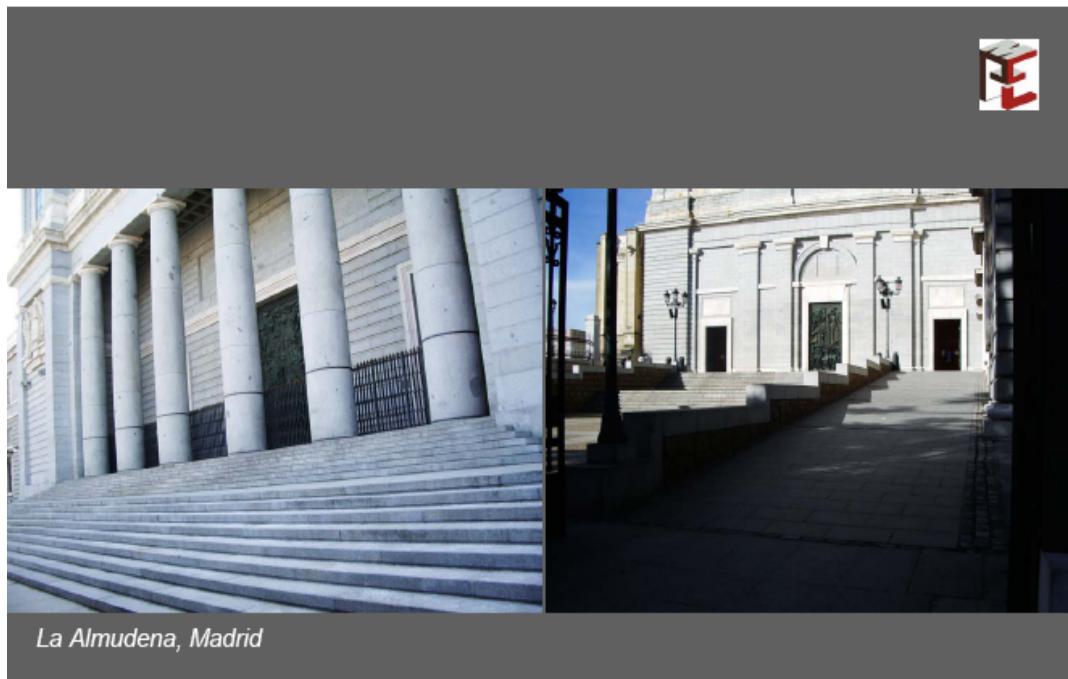
■ **Ámbito con valor intrínseco elevado:** necesita satisfacer la accesibilidad física, intelectual y sensorial.

**Ámbito con valor preferente (adaptación a un nuevo uso):** accesibilidad física y sensorial, e intelectual en su caso.

■ **Ámbito con valor elevado o preferente (nueva edificación):** accesibilidad física y sensorial, a veces intelectual en su caso, sin problemas al no necesitar adaptaciones.

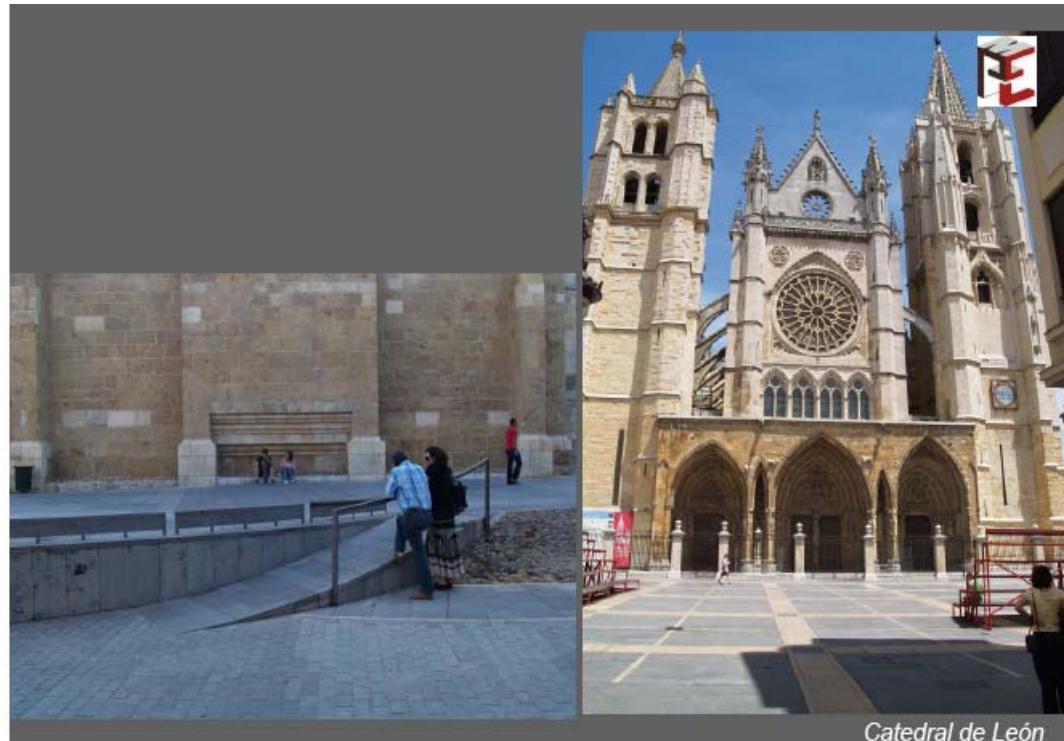
■ **Servicios básicos:** accesibilidad física y sensorial.

### 15. Los ámbitos del itinerario



La Almudena, Madrid

### **16. Los itinerarios de visita: inicio por el ingreso accesible**



Catedral de León

### **17. El inicio del itinerario desde los pies no es habitual**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



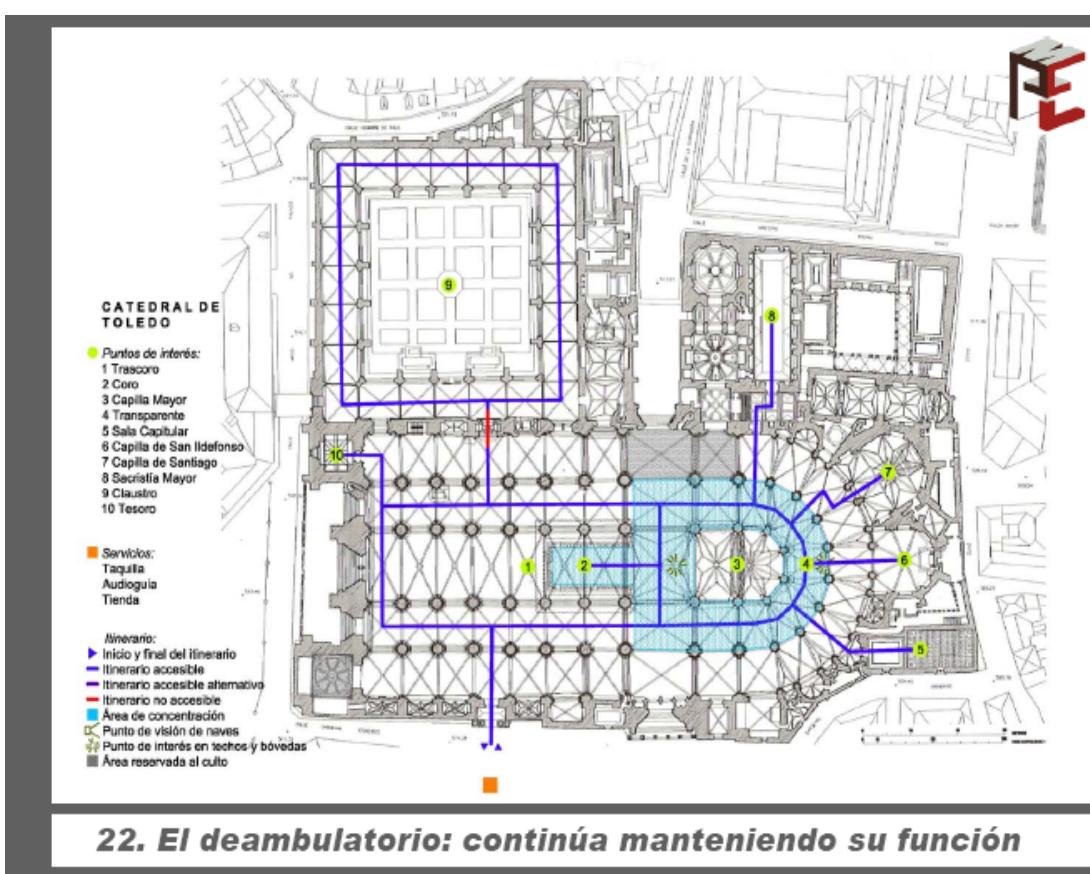
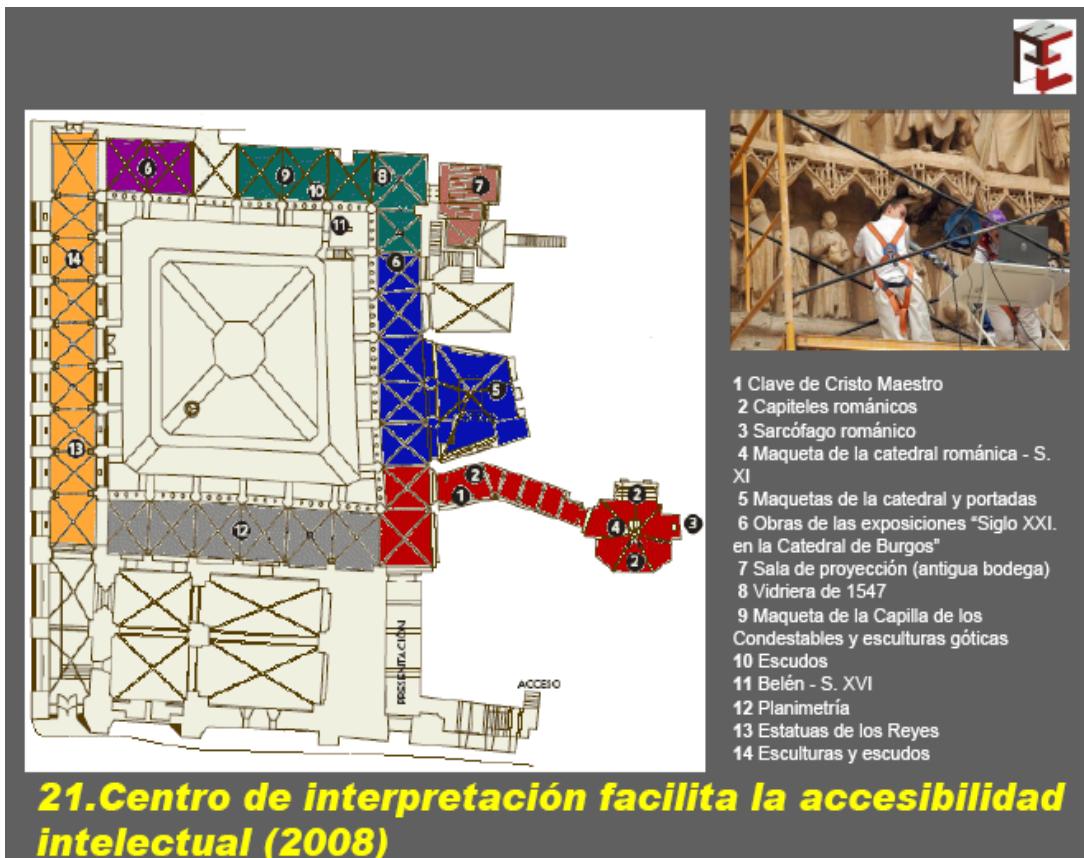
**18. El inicio y los puntos de interés condicionan el desarrollo del itinerario**



*Claustro de la Catedral de Burgos*

**20. Catedral de Burgos: nuevas áreas incorporadas al itinerario en los últimos años**

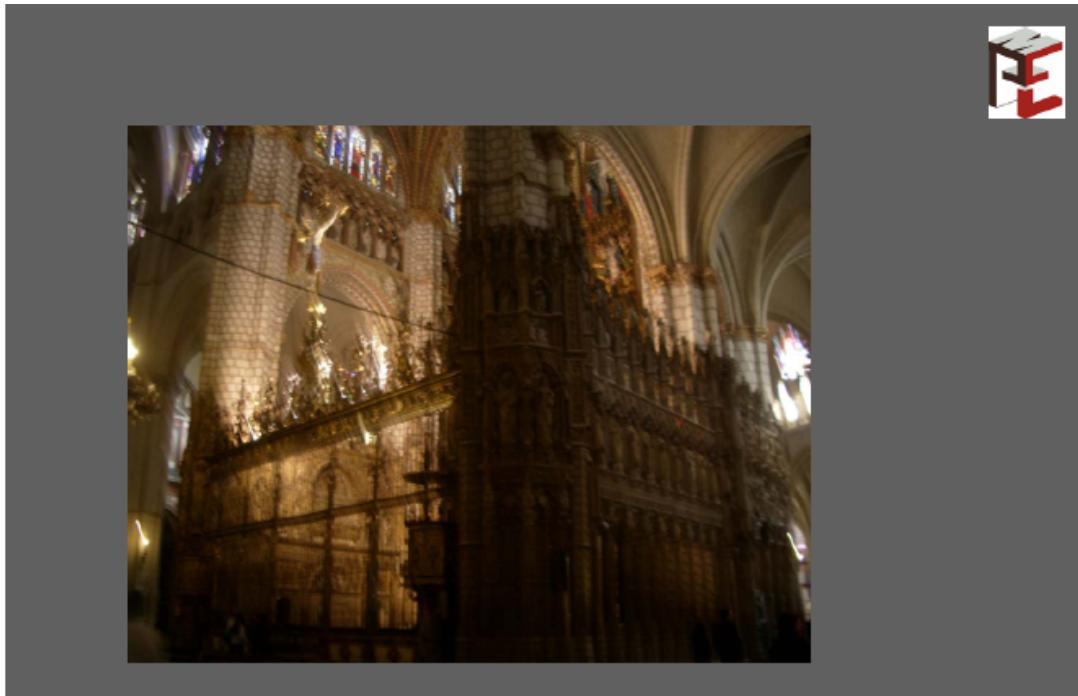
## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

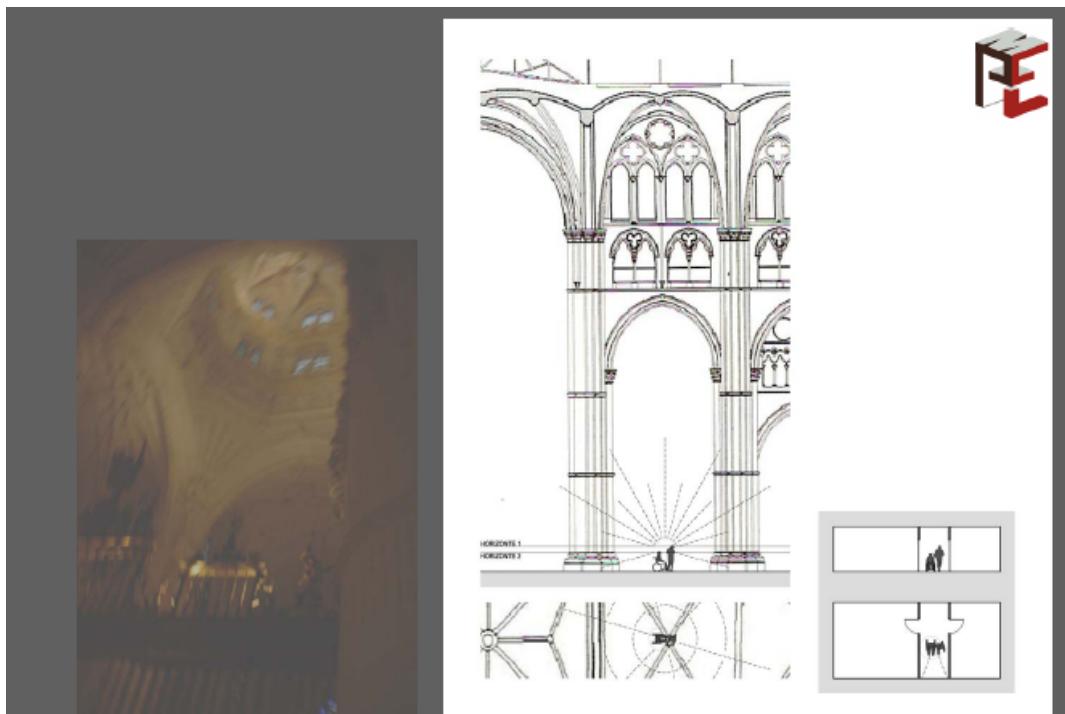


### 23. Nuevos atrios condicionados por la accesibilidad física

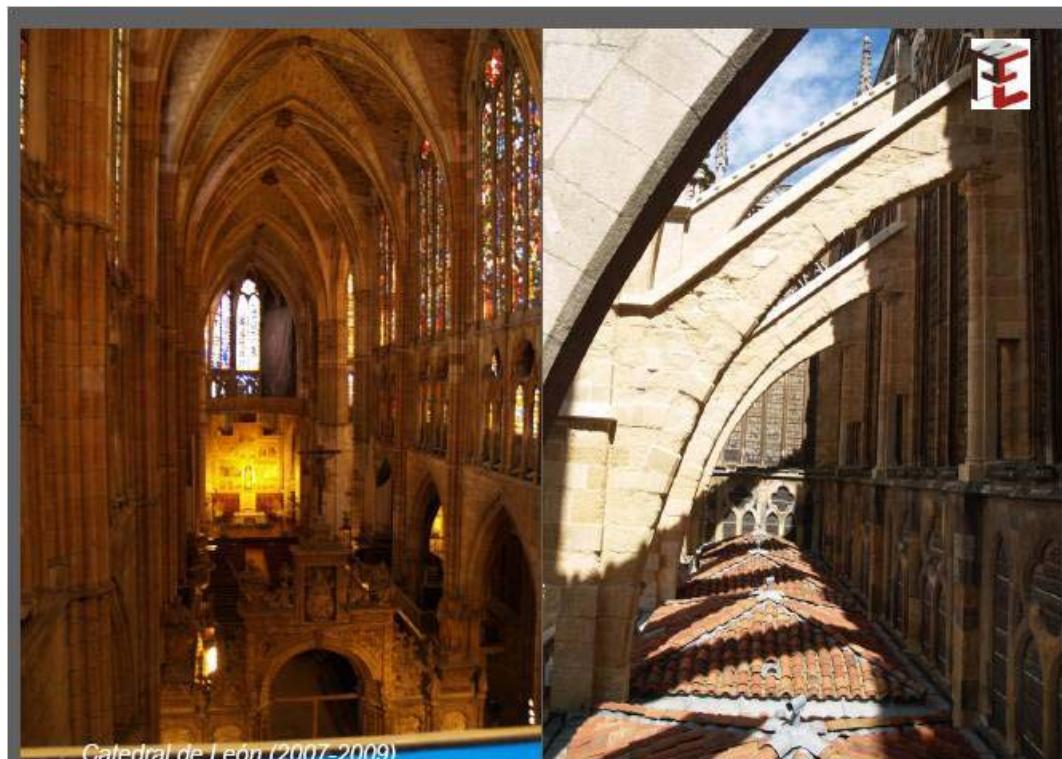


### 24. Áreas de observación prolongada: transepto, entre el coro y la capilla mayor y en los puntos de interés

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

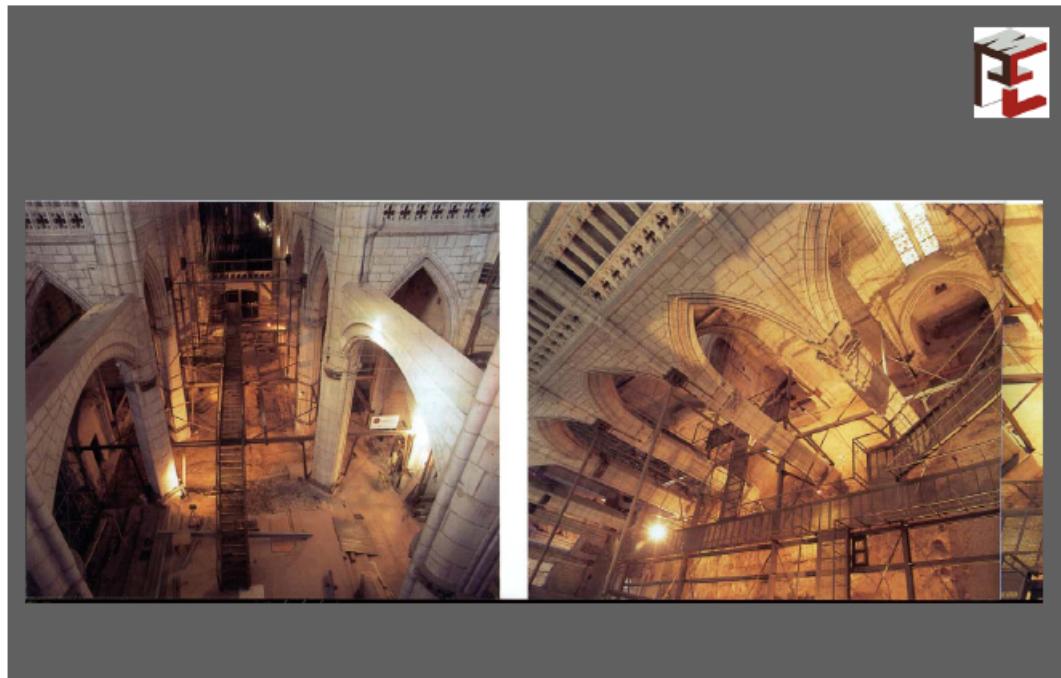


**25. La escala de los espacios por las distancias horizontales (~ 100 m), verticales (~ 40 m) y ángulos visuales, origina una visión translúcida (falta de nitidez)**

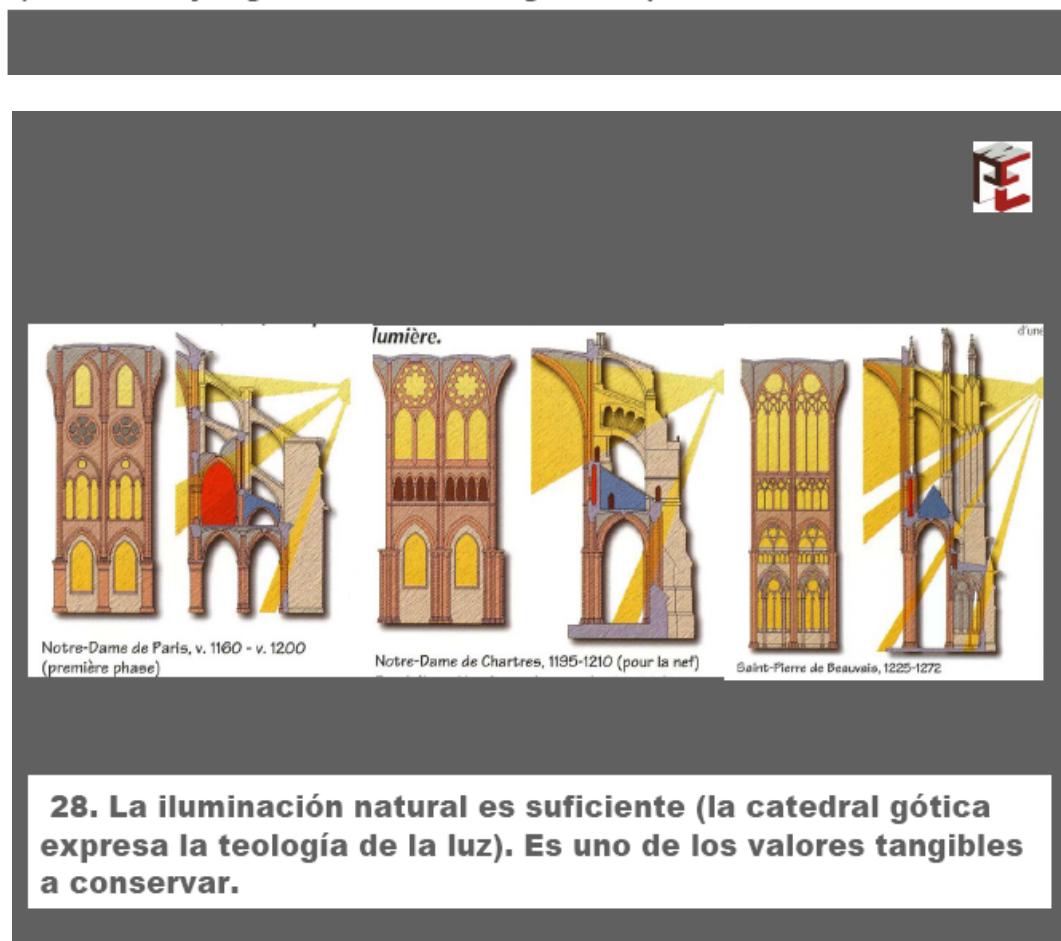


**26. Las visitas de obra: aprovechamiento de andamios**

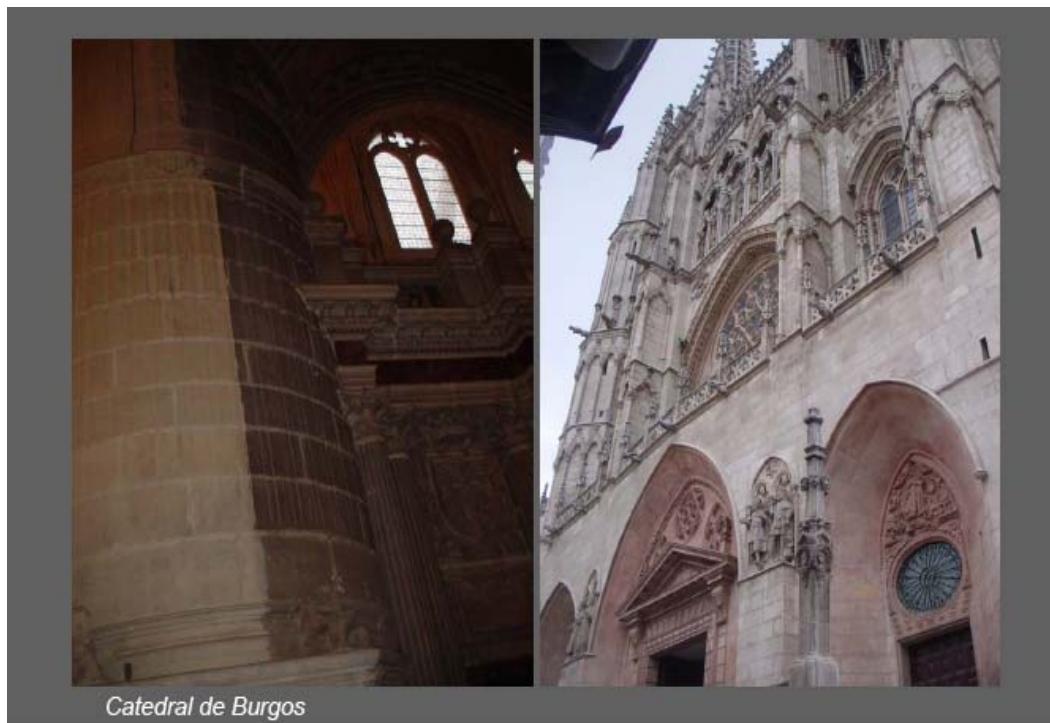
## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



**27. La catedral de Vitoria en el 2000 atrajo 25.000 visitantes  
(Premio al programa de visitas guiadas)**



## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados



### 29. Intervienen otros factores, uno de ellos, relacionado con el mantenimiento

2 FICHA DE EVALUACIÓN DE LOS ÁMBITOS DEL ITINERARIO Y VALORES DE CADA ÁMBITO	
Ámbito	ITINERARIO GENERAL DE VISITA
Valores	Referentes Trascorno Panteón de la Virgen del Desierto Clásico Valor 63 Eco-área de Juan de Herrera Capilla de la Virgen del Camino Valor 64 Eco Catedral Mayor Capilla de la Virgen del Rosario Museo
Valores intrínsecos del Edificio	Referentes Trascorno Panteón de la Virgen del Desierto Clásico Valor 63 Eco-área de Juan de Herrera Capilla de la Virgen del Camino Valor 64 Eco Catedral Mayor Capilla de la Virgen del Rosario Museo
Valores del Contenido	Referentes Trascorno Panteón de la Virgen del Rosario Museo



2.1 CONDICIONES DE PERCEPCIÓN DEL PATRIMONIO		Evaluación del ámbito	Evaluación de los valores															
		Valores intrínsecos del Edificio (0.000 - Altísima - No-valor - Mínimo)	Valores del Contenido (0.000 - Mínimo)															
Ámbito	Valor E1	Valor E2	Valor E3	Valor E4	Valor E5	Valor E6	Valor E7	Valor E8	Valor E9	Valor E10	Valor E11	Valor E12	Valor E13	Valor E14	Valor E15	Valor E16	Valor E17	Valor E18
Cátedra de observación	X	V	V	V	V	X	X	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Ángulo de observación	X	X	V	V	V	V	X	X	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Altura	X	X	V	V	V	V	X	X	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Espacio de legado	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Capacidad de observación (capacidad)	V	X	V	V	V	V	X	X	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Capacidad para la actividad de culto																		
Calidad de la observación visual																		
Iluminación natural	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Iluminación artificial	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Información visualmente visible (placas conmemorativas u otro tipo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Inserción no escrita	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
VALORACIÓN (0 No accesible - 100 Accesible)	75	44	70	75	75	60	50	70	60	78	100							

**INFORMACIÓN GRÁFICA**



**30. Resultados de la evaluación: Museo 100%. Percepción de las vidrieras 44%. La falta de proximidad es una de las barreras físicas que impide la percepción intelectual.**

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- **A nivel de condiciones físicas** (normativa autonómica de accesibilidad correspondiente a Castilla y León).
   
Valoración: 67 % deficiencias en accesibilidad vertical y de servicios básicos.
 
- **A nivel de condiciones de percepción del itinerario:**
  
Valoración: 43 %: falta de ayudas mecánicas, señalización del itinerario, información previa sobre la accesibilidad intelectual, física y sensorial, y de visitas programadas para personas con discapacidades.
 
- **A nivel de condiciones de percepción del patrimonio:**
  
Se puede desglosar en dos campos:
   
Valoración: 69 % a nivel de la **percepción de los valores arquitectónicos**, ornamentales y de información, en la visita a los puntos de interés de la nave principal (vidrieras, trascoro, portada de la Virgen del Dado, Claustro, escalera de San Juan de Badajoz y capilla de la Virgen del Camino).
   
Valoración: 84 % a nivel de la percepción de los valores de contenido, **bienes muebles** (del coro, de la capilla mayor, de la capilla de la Virgen Blanca y de los fondos del museo)
 



### 31. Es necesaria la colaboración de la industria en soluciones alternativas



- 1. La accesibilidad intelectual constituye una fase previa de la comprensión de los valores tangibles e intangibles de los conjuntos históricos, con limitaciones a nivel de accesibilidad física y sensorial, por la existencia de grandes escalas constructivas que no facilitan su percepción visual, pero que se compensa con el funcionamiento de un centro de interpretación o de ayudas tecnológicas.**
- 1. La accesibilidad física en los conjuntos catedralicios se realiza principalmente a los ámbitos no restringidos al acceso, diseñados desde su origen (nave principal y claustros), el deambulatorio continúa manteniendo su función, aunque se puede acceder a algunas capillas. con limitaciones a los ámbitos de acceso restringido. Cada edificio tiene su propio itinerario cuyo inicio está condicionado por los ingresos accesibles, creándose además nuevos atrios para la recepción de visitantes.**

## Conclusiones



- 3. Los miradores o espacios destinados a la observación y/o contemplación en la nave principal se encuentran generalmente en el transepto (en el momento de la visita al coro y a la capilla mayor), que es el espacio más congestionado por la coincidencia de visitantes, y en los puntos de interés de cada conjunto. Así mismo, en los niveles superiores, en el triforio, torres, claustros altos, y terrazas, si son accesibles.**
- 4. La restauración de distintas áreas en estos conjuntos, está contribuyendo a la ampliación de los itinerarios en primer lugar, y ha facilitado temporalmente la instalación de pasarelas que han permitido acercar al visitante a zonas de difícil acceso que en otras condiciones no hubiera sido posible. Es decir, que el acceso a las partes altas facilita en gran medida la comprensión del conjunto edificado.**

## Conclusiones

### 4.3 CONCLUSIONES PRELIMINARES

En relación a los objetivos del proyecto PATRAC, se puede concluir lo siguiente:

**a. Sobre la información previa:**

Tanto en las páginas web como en los folletos no se ofrece información sobre la duración estimada del itinerario y grado de dificultad, existencia de bandas de encaminamiento, y ayudas móviles autónomas (por ejemplo escalas móviles para subir por peldaños o silla de ruedas eléctrica que son ligeramente más angostas en caso de que carezca de ella el visitante).

En cuanto a la información sobre el programa ideológico o iconográfico del conjunto es muy breve, poco sintetizado, pues la que se ofrece está más relacionada con datos cronológicos, arquitectónicos y evolución del edificio.

**b. Sobre las condiciones del itinerario:**

No existe una coincidencia del itinerario con el recorrido tradicional y la secuencia de ámbitos desde la puerta de pies hasta el deambulatorio y cabecera, que influye en que existan áreas menos visitadas, pues el acceso por la puerta situada a la misma cota de la plaza o calle de acceso si bien ha evitado la construcción de rampas, condiciona ligeramente el itinerario.

La información que se ofrece es en su totalidad visual, mediante paneles informativos o señalización gráficas de los ámbitos o recintos, dípticos, audioguías, y servicio de guía para grupos. En general se carece de maquetas táctiles, folletos de mano braille, audiovisuales, o videoguías, y no existe señalización luminosa o sonora, para complementar la señalización gráfica.

El mantenimiento de las actividades de culto (capillas o espacios delimitados) no afecta al itinerario, al contrario, es una forma de demostración del uso de la capilla mayor, del baptisterio, coro (trasformado en coro privado para alguna celebración), sacristía principalmente, y algunas capillas.

Existen tramos que no se han solucionado y que hacen inaccesible la visita para personas en sillas de ruedas, que se han señalado (en rojo) en los planos de itinerarios. Son los siguientes:

- Catedral de Barcelona: ingreso por la puerta de pies y a la cripta
- Catedral de Burgos: comunicación entre claustros y nave central
- Catedral de Cuenca: ingreso por la puerta de pies
- Catedral de León: comunicación entre nave central y claustro
- Catedral de Madrid: ingreso por la puerta de pies
- Catedral de Palencia: ingreso a la cripta de San Antolín
- Catedral de Salamanca: comunicación entre catedral nueva y antigua
- Catedral de Toledo: comunicación entre nave central y claustro

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

---

No existen bandas orientativas para discapacitados visuales, tampoco pasamanos o barandillas de apoyo y asientos destinados especialmente para la visita.

### c. Sobre la calidad de la observación:

Las distancias de observación, largo, ancho, altura y ángulos inciden en que la visión no sea totalmente nítida, sobre todo en las grandes catedrales, debido a que el desplazamiento es horizontal generalmente, con limitaciones para algunas personas en el desplazamiento vertical (falta de ascensores) para acceder a criptas, triforios y torres. En cualquier caso, no se programan estas visitas en algunas catedrales y en el caso de que se hagan, no son accesibles para personas en sillas de ruedas (excepto la Giralda de Sevilla). Inclusive la información escrita de placas conmemorativas u otro tipo, en el pavimento por ejemplo, no es fácilmente accesible para su lectura.

Tampoco se promueven, con algunas excepciones (catedral de Salamanca), espacios para la observación pues se aprovechan los existentes cuya capacidad satisface la demanda individual o de grupos pequeños. Respecto a las zonas de descanso y contemplación (puntos de detenimiento), se carece de bancas o de barandillas colocadas especialmente. No inciden en este aspecto la iluminación natural y artificial, sin más bien el color o conservación de las superficies.

El número de visitantes/hora en las catedrales no es un obstáculo en la visita por las dimensiones de los espacios que facilitan la accesibilidad física, intelectual y sensorial, individualmente o en grupos. Habría que analizar las visitas programadas para discapacitados y la duración de las mismas, para reservar zonas de espera o limitar el número de personas por grupos.

### d. Sobre la difusión y formación:

Los cursos programados principalmente dirigidos a profesionales que trabajan en el campo de la edificación, tienen como objetivo la concienciación sobre la importancia de proponer soluciones de accesibilidad universal para facilitar la accesibilidad intelectual (contenidos), física (desplazamientos verticales) y sensoriales (uso de los sentidos), y sobre la creación de mobiliario y ayudas técnicas.

## 5 ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ARQUITECTURA SOFTWARE

El equipo de la Universidad de Valladolid ha tomado en consideración el análisis previo de Prerrequisitos y Funcionalidades (sección 2) y el estado actual de las técnicas (sección 3) para plantear el análisis y diseño de una aplicación software que proporcione soporte para las intervenciones a llevar a cabo sobre edificios de interés desde el punto de vista patrimonial y con especial atención a la resolución de los problemas de accesibilidad.

Las fases de análisis y diseño se han desarrollado con la financiación correspondiente al ejercicio de 2008 y se exponen a continuación. De forma provisional, se ha adoptado el acrónimo GIRAPIM (Gestión de la Información Relacionada con el Análisis Previo de las Intervenciones en Monumentos) para etiquetar a dicha aplicación.

### 5.1 NOCIONES BÁSICAS PARA PLATAFORMAS DE E-LEARNING

¿Qué es una plataforma de e-Learning? Básicamente, una plataforma de e-Learning es una colección de Sistemas de información integrados basados en Web que permite una interacción y proporciona un soporte para actividades on-line de un grupo de personas implicada en un proceso de enseñanza y aprendizaje.

Desde el punto de vista de las Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA) los hechos básicos de una plataforma de e-Learning son

- Presentación del contenido de aprendizaje.
- Herramientas para crear ejercicios.
- Soporte para asistencia on-line.
- Administración de la aplicación
- Módulo de Comunicación.
- Módulo de Explotación.

Una plataforma de e-Learning tiene una estructura modular con (al menos) tres módulos importantes:

- Learning Management Systems (LMS) con las siguientes funcionalidades:
  - Administración y control de los procesos de aprendizaje
  - Seguimiento
  - Comunicación
- Content Management Systems (CMS)
  - Creación y administración del contenido
  - Presentación y publicación
  - Intercambio de Contenido
- Learning Content Management Systems (LCMS)
  - Integración de LMS & CMS
  - Estándares de E-Learning (IMS, SCORM)

El contexto para el desarrollo de una plataforma de e-Learning desde el punto de vista SOA está dado por el SP4 del Proyecto PATRAC que no ha obtenido financiación. Esta situación limita el alcance de la plataforma propuesta mientras no se obtenga financiación para este Subproyecto.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

A diferencia de la mayor parte de las plataformas de e-Learning, la plataforma TEL propuesta dentro del Proyecto PATRAC tiene como marco de referencia un modelado 3D como soporte para la integración de todas las funcionalidades y herramientas software descritas más arriba. El precedente para esta integración viene dado por C3MS (Schneider, 2003) con los siguientes hechos diferenciales:

- Sistemas de gestión de contenido, comunidad y colaboración (C3MS)
- C3MS son herramientas de aprendizaje eficientes para proporcionar aproximaciones constructivas tales como aprendizaje basados en entornos virtuales ó modelos digitales 3D.
- El docente es el gestor, orquestador y que facilita las herramientas.

La fase de implementación de la aplicación software se ha iniciado ya y se espera contar con la realimentación procedente de otros miembros del consorcio para tratar de adaptarla a las necesidades reales observadas en campo. La aplicación software tiene un carácter modular, escalable y expandible y está previsto que a lo largo del ejercicio 2009 del SP2 de PATRAC, esta aplicación:

1. Permita incorporar las funcionalidades propias de la estimación de parámetros significativos para las intervenciones y
2. Se amplíe a una Plataforma Software que soporte funcionalidades ligadas a el aprendizaje de técnicas (cuestión vinculada al SP6.2), a la gestión remota de información con recursos a las bases de datos asociadas (cuestión vinculada al SP6.3) y a los servicios web relacionados (cuestión vinculada al SP6.4).

Para poder integrar estas diferentes funcionalidades, se ha adoptado desde el principio un enfoque semántico con diferentes niveles de profundidad que se describen sobre todo en el SP6.4.

### 5.2 PRERREQUISITOS

En esta primera fase de análisis y diseño, se ha adoptado un enfoque para el aprendizaje próximo a los enfoques basados en el comportamiento (para el nivel más bajo) y a la psicología cognitiva. Dentro de este segundo marco, por analogía con el desarrollo presentado en la sección 2, destacamos diferentes tipos de estrategias:

#### 5.2.1 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA PERCEPCIÓN

Las estrategias para mejorar la percepción y la atención en el proceso de aprendizaje on-line incluyen los aspectos siguientes:

- La información importante debe ser colocada en el centro de la pantalla para facilitar la lectura y éste debe realizar de izquierda a derecha.
- La información crítica para el aprendizaje debe ser resaltada para centrar la atención. Por ejemplo, en una lección on-line, los encabezamientos se deben utilizar para organizar los detalles y presentados de modo que faciliten el

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

procesamiento de la información a lo largo del transcurso del proceso de aprendizaje.

- Debe proporcionarse una información sucinta del contenido de la lección, de modo que el contenido anunciado vaya desplegándose en el transcurso de la lección.
- El nivel de dificultad del material debe ser acompañado con el nivel cognitivo del aprendizaje. Los enlaces entre los materiales más simples y los más complicados pueden ser utilizados para acomodar el proceso de aprendizaje a los diferentes niveles de conocimiento.

### 5.2.2 ESTRATEGIAS PARA REUTILIZACIÓN DE ESQUEMAS EXISTENTES

La información disponible y organizada en la memoria a largo plazo proporciona esquemas que facilitan el aprendizaje de nueva información. Las estrategias propuestas para facilitar la reutilización de los esquemas previos son las siguientes:

- Utilización de organizadores previos para activar la estructura cognitiva existente ó para suministrar la información que permita incorporar los detalles de la lección. Un organizador previo se puede utilizar para reforzar el conocimiento previo y ayudar al procesamiento a incorporar los detalles de la lección. Un meta-análisis que describa la organización del estudio a realizar facilita una mayor eficiencia cuando los estudiantes tratan de asimilar contenidos que no les son familiares. Como la mayor parte de los cursos contienen detalles que son nuevos para los aprendices, los organizadores previos deberían utilizarse para proporcionar un contexto para el aprendizaje.
- Suministrar modelos conceptuales que los aprendices pueden utilizar para re-encontrar modelos mentales existentes ó para almacenar la estructura que necesitarán para aprender los detalles de la lección.
- Utilizar cuestiones previas a la instrucción como motivación para generar expectativas y para activar la estructura de conocimiento previamente existente. Las cuestiones presentadas antes de la lección facilitan el aprendizaje de los materiales y les motivan para encontrar recursos adicionales que les permitan alcanzar los objetivos de la lección.
- Aplicar tests de cuestiones relacionadas para activar la estructura del conocimiento ligada a los prerequisitos requeridos para el aprendizaje de los nuevos materiales. Con la flexibilidad del aprendizaje on-line, los estudiantes con diversa formación y conocimiento pueden elegir el camino más apropiado para revisar el aprendizaje previo ó los prerequisitos antes de presentar la nueva información.

### 5.3 FUNCIONALIDADES

Las funcionalidades se refieren a las propuestas para el proceso de aprendizaje y a las de la aplicación software desarrollada para dar respuesta a las mismas.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

### 5.3.1 FUNCIONALIDADES DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

Para que sea efectivo, el proceso de aprendizaje debe presentar características bien conocidas en relación con el sujeto que desea aprender (estudiante ó aprendiz) pero que recordamos aquí pues forman parte del proceso de análisis de la aplicación:

- *Atención*: Capturar la atención al comienzo de la lección y mantenerla a lo largo del desarrollo de la misma. Para ello, los materiales on-line deben incluir diferentes tipos de actividades que permitan conectar con el sujeto.
- *Relevancia*: Informar a los estudiantes de la importancia de la lección y de los beneficios que van a obtener en relación con su futura aplicación en casos reales. De este modo se contextualiza el aprendizaje y se mantiene el interés a lo largo de la lección.
- *Confianza*: Utilizar estrategias que refuerzen la convicción del éxito en el ejercicio de su actividad mediante un diseño apropiado. Este diseño debe estar organizado según un orden creciente de complejidad, desde aspectos más conocidos a otros desconocidos, aplicando una aproximación basada en la competencia y animando a utilizar estrategias diferentes para completar la lección.
- *Satisfacción*: Suministrar a los estudiantes una medida del rendimiento de su aprendizaje que les permita aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales. De este modo, los estudiantes saben cómo lo están haciendo y adquieren el convencimiento de cómo adaptar al contexto sus conocimientos aplicando la información recibida a casos prácticos.

### 5.3.2 FUNCIONALIDADES DE LA APLICACIÓN SOFTWARE

Las funcionalidades generales deben proporcionar apoyo a cualquier actividad de aprendizaje a través de la tecnología (TEL). La aparición de las TEL y el desarrollo de la Web 3.0 están motivando una actualización de los métodos de enseñanza, contribuyendo a la aparición de herramientas basadas en las nuevas tecnologías sobre diferentes soportes multimedia con un efecto multiplicador sobre la capacidad de comprensión por parte del alumno.

Dentro del marco TEL, las funcionalidades específicas más relevantes relativas al diseño de la aplicación software para Aprendizaje de aspectos normativos y técnicos relacionados con Accesibilidad al Patrimonio incluyen funcionalidades tales como:

- Generar una aplicación que sirva como método de aprendizaje o de consulta sobre diferentes campos aplicados al sector de la construcción y/o reforma del patrimonio.
- Proporcionar un diseño modular (y escalable) para facilitar la inserción de modificaciones y mejoras posteriores
- Poder utilizar cualquier tipo de información (texto plano, imágenes y 3D) para proporcionar soporte al aprendizaje o consulta del individuo.
- Diseñar e implementar una Interfaz sencilla capaz de poder ser manejada por individuos con capacidades 'limitadas' o incluso de escasa comprensión del idioma.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Facilitar el acceso vía Web a contenidos propios del curso a través de los correspondientes módulos de gestión de la información, incluyendo bases de datos relativas a contenidos propiamente dichos, metadatos y usuarios.
- Incorporar herramientas para facilitar procesos de búsqueda según contenido (enfoque semántico) de materiales relacionados.

La lista no es exhaustiva y está abierta a contribuciones adicionales en posteriores desarrollos.

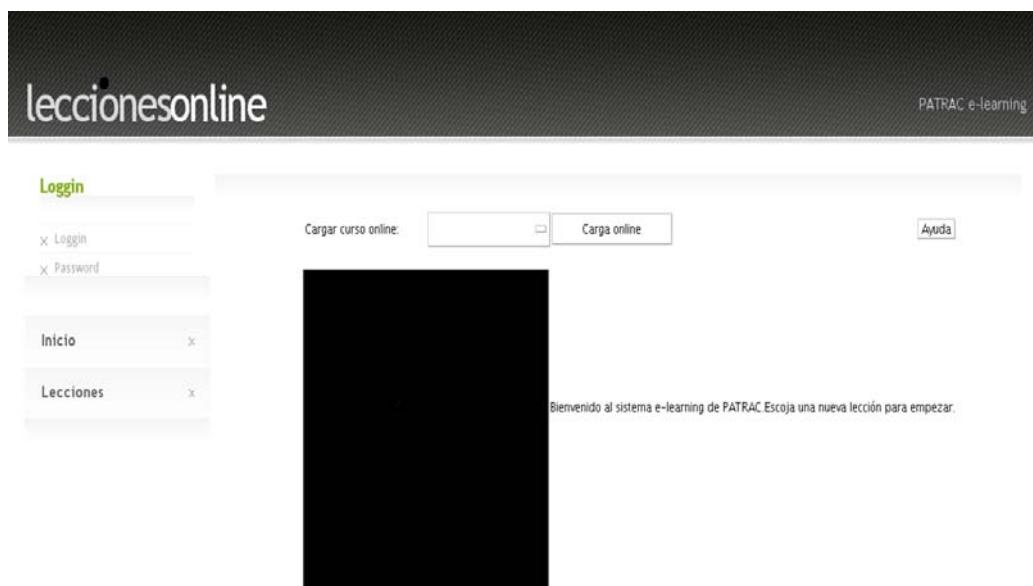
## 5.4 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA SOFTWARE PARA LA APLICACIÓN

### 5.4.1 APLICACIÓN PRINCIPAL: DISEÑO DEL INTERFAZ

La aplicación principal se basa en tres elementos básicos:

- Parte superior con un selector de las lecciones y un botón de ayuda (en el que en el prototipo sólo se ha puesto una ligera información de la aplicación)
- Parte izquierda con una visualización de los objetos que servirán de ayuda a la lección
- Parte derecha con el cuadro de diálogo e interacción con el 'alumno' y la aplicación.

Primada la sencillez, tras el acceso vía Web la aplicación permite la selección de las diferentes lecciones correspondientes al módulo que se ha accedido. Mediante un desplegable se puede seleccionar todas aquellas que se han generado con anterioridad y colocadas debidamente en la carpeta contenedora del módulo.



## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

El ejemplo que se ha confeccionado se compone de un único visualizador de objetos junto a un sencillo menú de dos botones en su parte derecha. Inicialmente se ha desarrollado el prototipo con un menú simple que permitiese la interacción a modo de facilitar el aprendizaje. El usuario clickeando en los botones será capaz de pasar sección tras sección a lo largo de la lección a medida que se le va mostrando información continua y con posibles correcciones en caso de contestar erróneamente.

En el caso de visualizaciones de objetos en 3D mediante la ayuda del cursor es posible navegar por los entornos presentados o bien visualizar desde diferentes puntos de vista los elementos que va ofreciendo la lección.

### 5.4.2 GENERADOR DE LECCIONES

Mediante un formulario dinámico Web cubrimos el apartado de elaboración de las lecciones. Como toda herramienta TEL no es únicamente importante dar soporte al 'alumno', sino que para conseguir una aplicación verdaderamente amigable se necesita ofrecer al 'profesor' un mecanismo eficaz para la elaboración de las lecciones.

El objetivo del formulario es una generación de un documento XML en el que se encuentra el contenido de la lección. También deberá ser almacenado debidamente todo el conjunto de objetos que vaya a utilizar la lección (texto, imágenes y objetos 3D).

Dichos objetos deberán ser guardados en los directorios que han sido especificados. Resulta obvio para una mayor gestión la utilización de diferentes carpetas que separen el contenido de cada uno de los diferentes formatos de los objetos de las lecciones.

Para el seguimiento de la lección se ha pensado de una forma dinámica de modo que no se tenga que basar en un único elemento la lección. Para ello se presenta la oportunidad de poder cambiar de un objeto a otro a medida que se van sucediendo descripciones y preguntas en la lección. Con esto se consigue o bien no aburrir al interesado o bien enriquecer el módulo para una mayor comunicación con el alumno.

### 5.4.3 ASPECTOS TÉCNICOS

La aplicación se ha realizado mediante una combinación de Java y Java3D para el apartado de visualización. Su amplio campo de abarque en diferentes lenguajes y tecnologías (además de los dos anteriores están XML, Schemas, diferentes loaders...) puede parecer una aplicación compleja a nivel de programación pero se ha intentado en todo momento seguir una coherencia lógica que permita (espero) una rápida comprensión del código fuente para modificaciones futuras

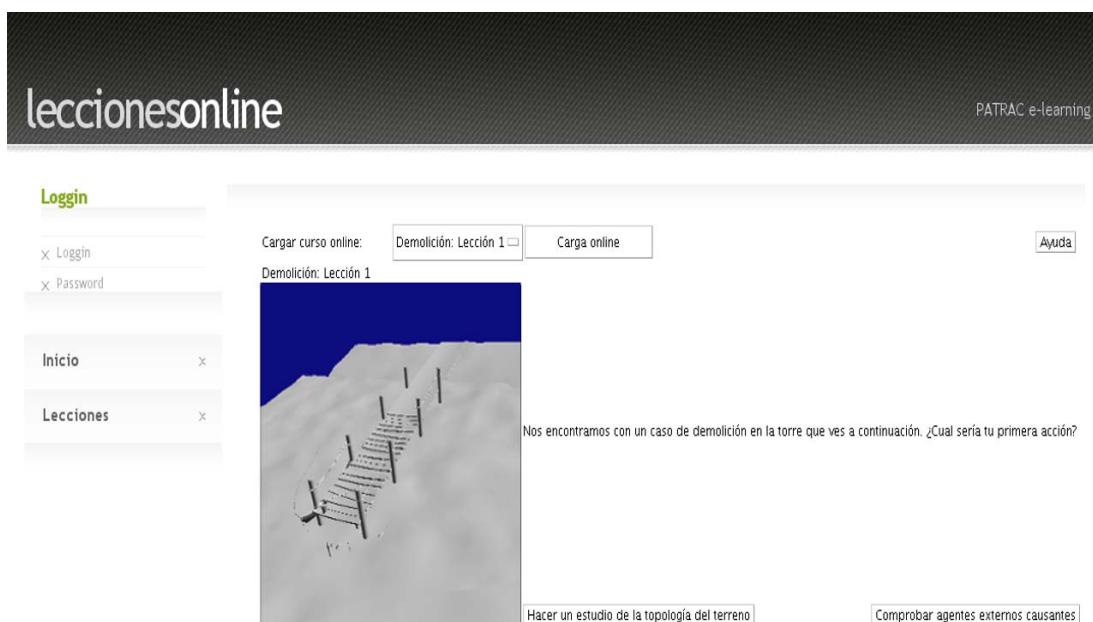
Las lecciones son almacenadas mediante ficheros XML. Esto se ha considerado debido a su posible validación mediante Schemas XML de forma que se pueda evaluar si la lección se encuentra correctamente formada o no. Y bien, también como forma esquematizada del planteamiento de la lección. Un ojo entrenado en el lenguaje XML podrá ver su sencillo esquema y su posible confección a mano de las lecciones. También el hecho de disponer de un schema hace que esté controlada en todo momento la capacidad de las lecciones no descuidándose en todo momento la verificación de las mismas.

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

A la hora de generar las lecciones se pueden relacionar con ellas diferentes archivos de imagen y de objetos en 3D. Los formatos que pueden utilizarse para la aplicación son los siguientes:

- Imágenes\*: Jpeg, Jpg, Gif
- Objetos 3D: Obj, X3D

Se ha intentado en todo momento una elaboración modular y personalizable. Existen elementos como la generación de las propias lecciones como el menú del diálogo de la aplicación que pueden ser perfectamente personalizable dependiendo del objetivo que se tenga y de la lección que se vaya a cargar. Dependiendo de hacia dónde se quiera dirigir la evolución de la aplicación, evidentemente se podría adoptar una metodología más apropiada (entre las descritas en la sección 3) en función de los recursos disponibles



### Ejemplo: Ejecución de una lección (pendiente de incorporar contenidos)

#### 5.4.4 MODO DE OPERACIÓN

En el diseño de la aplicación se ha primado una interacción simplificada con el usuario. La forma de acceder a la aplicación tiene actualmente dos campos que se han etiquetado como

- Campo de visualización en el que se muestran objetos multimedia (1D, 2D, 3D) en diferentes formatos adecuadamente referenciados en la base de datos (más detalles en el entregable correspondiente a LA Tarea T6.3 del SP6)
- Campo de diálogo con el usuario donde se insertarán los módulos con la metodología seleccionada a partir de las diferentes opciones descritas en la sección 3 de este entregable.

Actualmente se han implementado un modo de operación que corresponde a la carga de las lecciones online disponibles. Este modo,

## E6.3 - Aspectos formativos desarrollados

- Dispone de un botón de ayuda para solicitar información sobre el manejo básico de la aplicación.
- Se ha Implementado como servicio Web para facilitar la interacción con las herramientas de Web Semántica desarrolladas en el marco de la Tarea 6.4 del SP6.

### 5.4.5 FUTURAS MEJORAS

Como uno de los requisitos importantes de la aplicación es dejar diseñado un esqueleto de la misma en la que se puedan ir incorporando nuevos módulos para agregar funcionalidad a la herramienta. Al confeccionarla se ha sido consciente de la tremenda capacidad de ampliación y no se ha querido cercenar ninguna de estas posibles vías.

A continuación se presenta una serie de mejoras para ir incrementando calidad a la aplicación así como incorporar una serie de mejoras funcionales que enriquecerían la presentación actual de las herramientas TEL:

- **Control del acceso a la aplicación por medio de loggin y contraseña:** Actualmente se encuentra 'truncado' y no hace ningún tipo de verificación. Ésto se puede hacer fácilmente mediante una gestión de cuentas de usuario enlazadas con una base de datos. (Pan nuestro de cada día en aplicaciones/páginas Web).
- **Control del acceso a las diferentes lecciones dependiendo del usuario identificado:** Mediante scripts se puede conseguir mostrar las lecciones pertinentes tras la identificación del usuario. No tiene sentido que un especialista de un campo tenga acceso a las lecciones de otras especialidades.
- **Mejora del interfaz gráfico con iconos en los botones en vez de texto:** Centrada en la funcionalidad, la aplicación puede ponerse más orientado hacia el usuario deseado buscando iconos que puedan colocarse en vez de el texto de los botones. Con esto conseguiríamos un software más basado en el usuario a la vez que se perfeccionaría un comportamiento más dinámico y visual en la aplicación.
- **Traducir la aplicación en diferentes idiomas:** También por medio de scripts se podría fácilmente internacionalizar la aplicación.
- **Crear diferentes módulos de representación para formatos venideros:** La aplicación está realizada de modo que dependiendo del elemento que se encuentre utilice un cargador u otro. La incorporación de nuevos formatos se haría de forma sencilla teniendo que generar únicamente un cargador del formato y relacionarlo en el controlador de carga de objetos.
- **Incorporar nuevos formatos para los objetos de las lecciones:** Pudiendo ser el atrevimiento de incorporar sonidos y vídeos dentro de dichas lecciones.
- **Validar los objetos:** Se podría realizar una validación de los objetos que van a añadirse a las lecciones para evitar posibles errores en su ejecución.
- **Comprimir objetos en 3D:** Entre las principales limitaciones de ser un servicio Web es la limitada capacidad a la hora de trabajar con grandes cantidades de datos. Principalmente quizás se tendría que basar en la reducción de las nubes de puntos aunque también se podría reducir el tamaño de algunas imágenes.

- **Crear diferentes menús (parte del diálogo):** Dependiendo de la lección se podría cargar diferentes menús de interacción por parte del usuario. (Por ejemplo: En el caso de lecciones simplemente descriptivas sin interacción con el usuario se suprimirían los botones de la parte del diálogo).
- **Elaborar tests:** En el caso de interacción con el usuario por medio de preguntas se puede conseguir evaluarle de una forma simple teniendo en cuenta el número de respuestas acertadas o no. Con esto podríamos llegar a hacer una serie de exámenes de módulos completos para fortalecer la parte formativa de la aplicación. Quizás se pueda hacer de una manera simple con modificaciones en el 'Generador de lecciones'
- **Control por medio de botones de la visualización de los objetos 3D:** Evitando la incomodidad de manejar las vistas con el ratón (esta cuestión afecta sobre todo a la Tarea 6.3 y se aborda con más detalle en el entregable correspondiente).

### 5.5 CONCLUSIONES PROVISIONALES

Se ha realizado un análisis de las plataformas de e-Learning más desarrolladas dentro del marco de los Proyectos financiados de la UE, con una especial atención a las Plataformas Open Source.

Para el Aprendizaje Reglado se ha adoptado como estándar el correspondiente a la Plataforma Moodle, de uso cada vez más extendido dentro del mundo académico. No obstante, esta plataforma presenta un bajo nivel de interactividad y un aprendizaje más orientado hacia la instrucción, en lugar de las metodologías más avanzadas (constructivista ó conexiónista) desarrolladas en la Sección 3.

A la vista de estas limitaciones y de cara al desarrollo de herramientas para Aprendizaje No-Reglado se ha abordado el desarrollo de una nueva Plataforma de e-Learning dentro de un marco 3D inspirada por Sistemas de gestión de contenido, comunidad y colaboración (C3MS) que permita incorporar fácilmente el conocimiento (explícito ó implícito) basado en casos prácticos.

Obviamente, aún es necesario desarrollar un gran número de herramientas y sobre todo de contenidos. Ello requiere recursos y una mayor interacción entre los miembros del consorcio.

### 6 CONCLUSIONES

1. La preparación de contenidos de formación, herramientas de análisis y de otras de apoyo para favorecer la accesibilidad al patrimonio histórico, se basa en diferentes plataformas de desarrollo, tanto a nivel académico, profesional y dirigido público en general.
2. Es importante decir que en el punto actual se ha conseguido una cantidad y calidad de material, de alta calidad docente y de gran importancia en tanto es de conocimiento general de todos y todas los socios y socias del proyecto, sobre todo gracias a la web de base de datos documental de PATRAC.
3. A nivel de formación, se desarrollan varias opciones, cursos o módulos presenciales y on-line mediante la plataforma moodle. Ambos dirigidos a la formación reglada, en grado, postgrado y en cursos complementarios para ambos ciclos, así como no reglada, dirigido a usuarios en general. Es destacable la incorporación de contenidos específicos en materia de patrimonio y de accesibilidad en curso reglados de tercer ciclo, mediante los cursos y seminarios en los programas de máster universitario de las tres universidades.
4. A nivel de los itinerarios de visita, en esta primera fase de estudio a las catedrales españolas, se demuestra que la oferta actualmente se desarrolla a nivel horizontal principalmente y presenta dificultades para usuarios con discapacidades o minusvalías pues existen tramos inaccesibles (escalones) en la comunicación entre ámbitos y a nivel de comunicación vertical se siguen utilizando las escaleras existentes; la información que se ofrece previamente y durante la visita es generalmente visual y no mediante otros sentidos o dispositivos de ayuda, y por otro lado, no se cuenta con mobiliario fijo en los desplazamientos y espacios de observación, todo lo cual redunda en que la percepción no es completa dadas las escalas constructivas (distancias horizontales, alturas de naves y ángulos visuales).