

VideaLAB. Grupo de Visualización Avanzada en Arquitectura, Ingeniería Civil y Urbanismo.

Luis A. Hernández, Manuel Meijide, Javier Taibo, Antonio Seoane, Rocío López,
David Blanco, Alberto Jaspe, Juan Nieto, Natalia Carregal

VideaLAB
Universidade da Coruña
{lhernandez,mmf,jtaibo,ynot,dmiguez,mihura@udc.es} {jaspe, johnnie,
natalia@videalab.udc.es}
<http://videalab.udc.es>

Resumen

El Grupo de Visualización Avanzada en Arquitectura, Ingeniería Civil y Urbanismo (videaLAB) desarrolla sus actividades de investigación en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña, aplicando las tecnologías de gráficos por computador a todos los campos de la construcción, tanto de proyectos futuros como de recreación del pasado. En esta comunicación se exponen sus líneas principales de investigación y se muestran algunos de sus proyectos más relevantes.

Abstract

The Advanced Visualization in Architecture, Civil Engineering and Urbanism Group (videaLAB) develops its research at the School of Civil Engineering of the University of A Coruña, applying computer graphics technologies to all fields of the construction industry, either to represent future projects or to rebuild digitally the shape and appearance of past buildings. This paper describes the main research lines of the group and some of its more relevant projects.

1. Introducción

VideaLAB surgió en 1994 coincidiendo con los primeros años de implantación en A Coruña de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, dentro de la cual debía impartirse de forma pionera en las escuelas de Ingeniería Civil españolas la asignatura de Diseño Asistido y Visualización, lo que motivó la incorporación a la plantilla del centro del primer profesor y actual coordinador del grupo de trabajo.

Durante los años siguientes el grupo fue tomando forma con la inclusión de nuevos miembros y la realización de convenios de investigación con empresas del ámbito de la construcción para la visualización de nuevos viales, puentes, presas, y otras obras de Ingeniería Civil a los que se sumaron ejemplos de visualización de proyectos de edificación y urbanismo.

A partir de 1998 la participación del grupo en trabajos relacionados con el patrimonio histórico y la cultura de Galicia fue cada vez mayor, esta vez de la mano de la Consellería de Cultura de la Xunta de Galicia. La organización de las exposiciones *Camiño de Santiago Virtual (1999)* y *Galicia Dixital (2000-2007)* supuso un importante impulso para el grupo, al que se encargó durante ese periodo la realización de varios encargos de contenidos innovadores tanto bajo un punto de vista conceptual como tecnológico. Ello motivó la aparición de nuevas líneas de investigación en el grupo y la incorporación creciente de nuevos miembros, así como una creciente difusión de sus trabajos que amplió en gran manera el número de empresas e instituciones interesadas en sus desarrollos.

Desde entonces y hasta la actualidad, el grupo ha estado formado por un número variable, en torno a 10 personas de carácter altamente pluridisciplinar, incluyendo arquitectos, ingenieros informáticos, ingenieros de caminos, artistas y diseñadores, e historiadores, entre otros perfiles.

2. Líneas de trabajo

Las líneas de trabajo que desarrolla el grupo en estos momentos podrían describirse como sigue:

2.1 Visualización por computador aplicada a la construcción:

En este apartado se incluyen la generación de modelos digitales de proyectos de edificación, carreteras, polígonos etc. Tanto para la realización de animaciones en

vídeo como para su muestra con visualizadores en tiempo real de desarrollo propio. Algunos ejemplos de los múltiples trabajos llevados a cabo en este ámbito se muestran en las figuras 1 a 3.



Fig 1.- Puente en la Av.del Ejercito (1994) y Estación de Mar de Cristal (1996)



Fig 2.- Campus de Elviña (1997) y Darsena deportiva en A Coruña (1998)

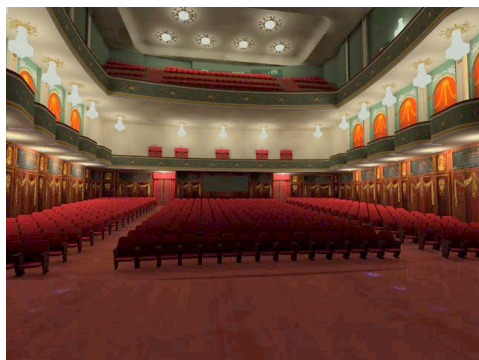


Fig. 3.- Reforma del Teatro Colon (1999) y presa de Caldas de Reis (2000)

2.2 Reconstrucción histórica aplicada al Patrimonio Cultural.

Se incluyen aquí los trabajos de creación de modelos digitales de edificios de carácter histórico para su difusión o análisis, mediante la elaboración de vídeos, aplicaciones basadas en imagen panorámica y animación en tiempo real. Destacaremos entre los primeros la primera recreación por computador del coro del Maestro Mateo a partir de los trabajos de Ramón Izquierdo y Ramón Otero [1] de la que posteriormente se realizó un proyecto más completo por parte de otros equipos, o la reconstrucción de la Catedral de Santiago en el siglo XIII para la exposición *Camiño de Santiago Virtual*. Ambos trabajos se presentaron en forma de animaciones en video. (figura 4)

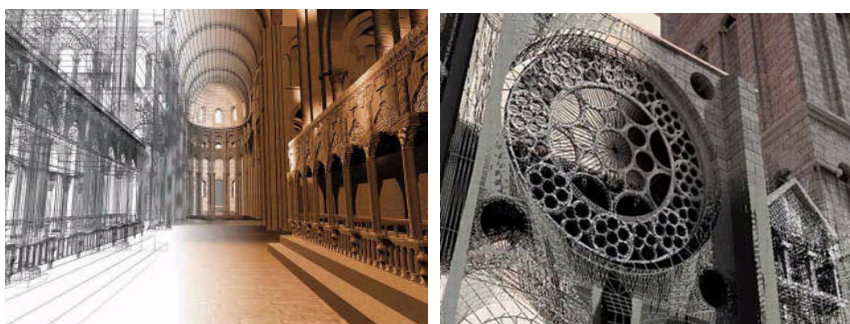


Fig 4.- Reconstrucción digital del Coro de piedra del Maestro Mateo (1997) y reconstrucción digital de la Catedral de Santiago en el siglo XIII (1999)

Entre los ejemplos de modelos realizados para su visualización en tiempo real dentro del sistema SANTI se encuentran la recreación de la zona monumental catedralicia de Santiago de Compostela, o del Castro de Elviña (figura 5)



Fig.5.- Recreación de la Zona Monumental de Santiago de Compostela para el sistema SANTI (1999) y modelo digital del Castro de Elviña (2003).

Una de las facetas más interesantes de la elaboración de modelos de patrimonio histórico es su uso para fines técnicos. En este sentido, el quipo desarrolló en 2002 un conjunto de aplicaciones gráficas para apoyar el Plan Director del Conjunto Catedralicio de Tuy [2], redactado por el Arq. Yago Seara. La finalidad de estas aplicaciones fue dotar a los técnicos responsables del templo de herramientas que sirviesen como apoyo gráfico y documental y facilitasen el trabajo colaborativo entre los diferentes equipos implicados en la conservación del edificio. El paquete desarrollado se compone de un modelo exterior visualizable en tiempo real, una aplicación que mostrase un conjunto de panoramas hiperenlazados y referidos a la información planimétrica, y un modelo digital interior iluminado mediante radiosidad del que una aplicación generaban panoramas esféricos desde cualquier punto de forma inmediata a petición del usuario. (Figura 6)

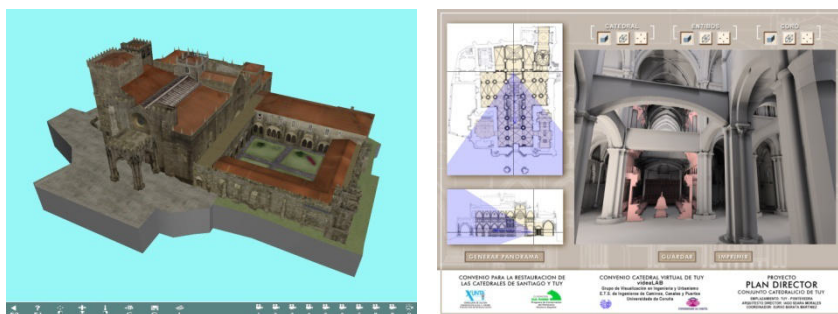


Fig 6.- Aplicaciones gráficas para el Plan Director de la Catedral de Tuy (2002)

Una de las líneas de investigación más relevantes del grupo es aquella que tiene que ver con el diseño de instalaciones museísticas basadas en nuevas tecnologías entre las que se encuentra la Realidad Virtual en entornos inmersivos. Videalab desarrolló desde 2001 la infraestructura de realidad virtual conocida como Museo Vacío a la que nos referiremos más adelante. Es de destacar en este punto el desarrollo de contenidos de índole histórica específicos para esta instalación como la que se llevó a cabo para recrear el castro de San Cibrán de Las para que los usuarios pudiesen caminar físicamente recorriendo una unidad habitacional de este asentamiento prerromano reconstruida digitalmente y que incorporaba a su vez tanto elementos de la cultura material castreña como la presencia de personajes virtuales que reaccionaban ante la presencia del visitante (figura 7)



Fig 7.- Unidad habitacional prerromana en el castro de San Cibrán de Las.

2.3 Visualización 3D del territorio. Sistema SANTI

Otra de las líneas de más fuerte desarrollo de entre las que lleva a cabo el laboratorio es la representación de terrenos, especialmente en la faceta de simulación en tiempo real de grandes modelos topográficos.

Desde 1998, el proyecto del Sistema Avanzado de Navegación sobre terrenos Interactivo (SANTI) [3] ha sido el eje principal de desarrollo de aplicaciones del VidealAB en este sentido. Diseñado inicialmente para mostrar la geografía y el paisaje de Galicia en la exposición *Camiño de Santiago Virtual*, SANTI fue adoptando mejoras y ganando en prestaciones a medida que fue siendo utilizado para fines cada vez más ambiciosos y en campos diversos.

Actualmente, SANTI es un sistema de simulación del territorio capaz de mostrar en tiempo real, de manera fluida, terrenos de cualquier extensión gracias a su sistema de paginado independiente de geometría con diferentes niveles de detalle, y de texturas hasta 0.25 m/pixel mediante un algoritmo propio de *clipmapping* independiente del hardware [4] (figura 8). SANTI también permite la integración de múltiples texturas simultáneas, inclusión de datos GIS vectoriales tales como polígonos, líneas, o rótulos, e integración de modelos 3D sobre el territorio [5] todo ello en una herramienta multiplataforma y preparada para su uso en sistemas multicanal y *multipipe*. (figura 9)

Algunas de las aplicaciones desarrolladas por el grupo basadas en SANTI son:

- Visualización de la geografía de Galicia con descenso a siete ciudades del Camino de Santiago
- Visualización del Camino de Santiago desde Roncesvalles (camino francés)
- Estudio de las alternativas del AVE a Galicia
- Estudio de cobertura de la red de Televisión Digital Terrestre en Galicia
- Visualización del proyecto de saneamiento de las rías de A Coruña y O Burgo
- Visualización de la red de suministro de agua de A Coruña
- Aplicación de información turística del Camino Francés en Galicia
- Sistema de Gestión Integral de Tráfico
- Visualización de las alternativas de trazado de las carreteras Tui- A Guardia, variante de Noia y Vía Ártabra

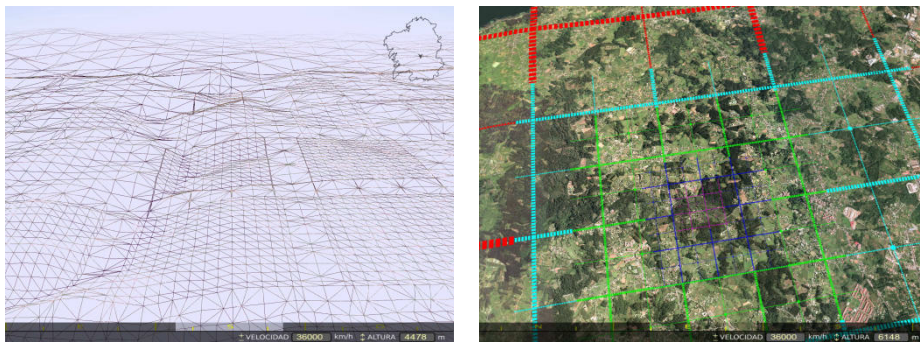


Fig 8.- Gestion dinámica de LOD's y sistema de clipmapping independiente de hardware en el sistema SANTI

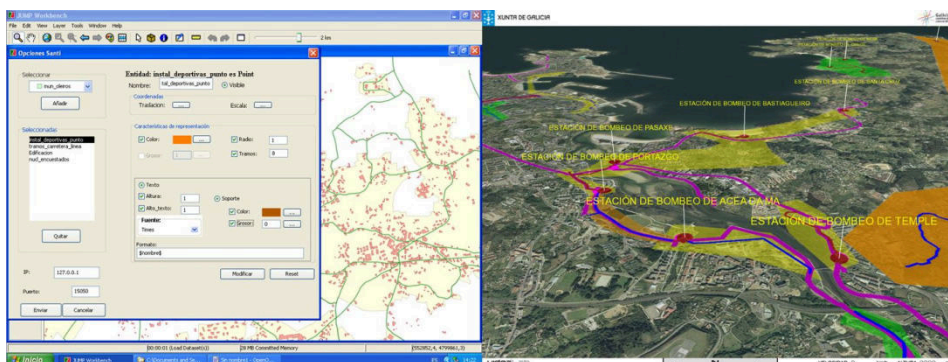


Fig 9.- Integración del SANTI con sistemas GIS

2.4 Diseño de contenidos culturales sobre interfaces naturales.

Desde 1998, se trabajó en la creación de instalaciones con fines museísticos para el público general basadas en tecnologías punteras utilizando interfaces naturales, es decir, aquellos que no hacen uso de dispositivos intermedios para la comunicación entre el usuario y la máquina, sino que utilizan las capacidades naturales propias de las personas tales como moverse, mirar, hablar o tocar para recibir la información sobre lo que el usuario desea y lo que debe mostrársele. En esa dirección, se trabajó en campos como los entornos inmersivos de realidad virtual, video envolvente 360° sobre pantallas colgantes, mesas táctiles multiusuario (*tabletop interfaces*), etc. Fruto de estos años fueron el desarrollo de instalaciones y contenidos específicos para las mismas que fueron expuestos en *Galicia Dixital*. Entre estas instalaciones se encuentran:

Ventanas Virtuales:

Sobre unos dispositivos *WindowVR®* se desarrolló una aplicación de presentación de panoramas esféricos hiperenlazados que el usuario examina moviendo la pantalla entre sus manos. Posteriormente el sistema evolucionó para la muestra no solo de imágenes panorámicas estáticas, sino también de video en 360°, para lo que fue necesario diseñar, ensamblar e implementar un sistema de filmación simultánea con 10 cámaras y el software para la generación de vídeo panorámico y su posterior reproducción controlada por la orientación del usuario. [6] Posteriormente, el sistema de filmación fue sustituido por un dispositivo *Ladybug®*



Fig.10. Ventanas virtuales en la Exposición Galicia Dixital

Una vez desarrollado el sistema, se introdujeron en él contenidos referentes a las Capitales Europeas de la Cultura (2000), Caminos de Santiago (Siete rutas) (2002) y Galicia Agua de Vida (2005)

Museo Vacío.

El Museo Vacío es un sistema de realidad virtual inmersivo, inalámbrico, que permite al usuario desplazarse por una sala en la que se le presentan contenidos virtuales tridimensionales multimedia e interactivos que puede ver a través de un casco de realidad virtual que lleva consigo, unido a una mochila que contiene el equipo que genera las imágenes y que está conectado inalámbricamente a un sistema base que controla la posición y orientación del usuario. El sistema permite la exploración simultánea por parte de hasta cuatro usuarios a la vez. [7]

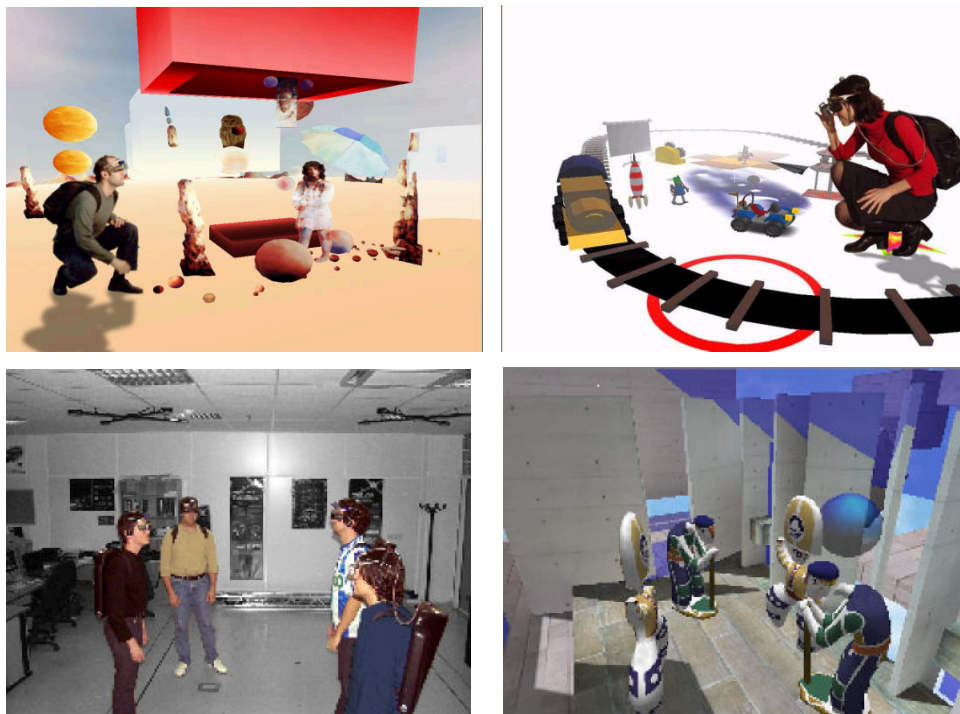


Fig. 11 Algunos mundos virtuales mostrados con el Museo Vacío y modo multiusuario en una galería de arte tradicional virtual.

El primer prototipo del Museo Vacío fue desarrollado en 2001, sufriendo sucesivas mejoras desde entonces. Ha sido utilizado para mostrar contenidos que van desde versiones tridimensionales de pinturas surrealistas de autores gallegos hasta enfrentar al usuario a una tempestad en el mar, a recorrer el fondo marino en el que se le presentan las artes pesqueras tradicionales de Galicia, ubicarle en una hipotética estación espacial para narrarle temas sobre el universo, visitar una población de la Galicia prerromana o ubicarle en una sala llena de juguetes que se activan a su paso. (Figura 11)

La Fuente Encantada

El último de los desarrollos llevados a cabo por el grupo de investigación consiste en una instalación de tipo *tabletop interface* en la que múltiples usuarios interactúan con sus manos sobre contenidos que se le muestran en un sistema de retroproyección en dos canales. El ejemplo de la figura 12, implementado en la exposición *Galicia Dixital* hace uso de una escenografía adecuada para ofrecer una experiencia interactiva basada en una interpretación metafórica de los cuatro elementos en relación con Galicia



Fig. 12 La Fuente Encantada. Escenografía e interacción multiusuario.

3. Transferencia de resultados.

La Empresa de Base Tecnológica. Ilux Visual Technologies

Fruto de la creciente cantidad de resultados de investigación comercializables que fueron surgiendo de estos trabajos, en 2007 se creó la empresa de base tecnológica *Ilux Visual Technologies*, dedicada a implementar comercialmente nuevos trabajos realizados mediante las tecnologías desarrolladas previamente en el laboratorio del VideALAB.

Referencias

- [1] Otero Túñez, R., Izquierdo Perrín, R. Ed. Fundación Barrié *El coro del Maestro Mateo de la catedral de Santiago*. La Coruña, 1990
- [2] Hernández, L.; Taibo, J.; Seoane, A.; López, R. *Catedral Virtual de Tui: un conjunto de aplicaciones gráficas para el estudio y la conservación del patrimonio*. Actas del XIII Congreso Español de Informática Gráfica CEIG 2003. A Coruña, Julio 2003
- [3] Hernández, L.; Taibo, J.; Seoane, A. *Una Aplicación para la Navegación en Tiempo Real sobre Grandes Modelos Topográficos*. Actas del IX Congreso Español de Informática Gráfica. Jaén, Julio 1999
- [4] Seoane, A.; Taibo, J.; Hernández, L.; López, R.; Jaspe, A. *Hardware-Independent Clipmapping* Actas de WSCG 2007 15-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision. Plzen. Rep. Checa. Enero 2007.
- [5] Hernandez, L; Taibo, J; Seoane, A; López, R; Jaspe, A; Varela, A.. *Real-time visualization of geospatial features through integration of GID with a realistic 3D terrain dynamic visualization system*. ICC2005 XII Internacional Cartographic Conference. A Coruña, (España) Julio, 2005
- [6] Hernández, L.; Taibo, J.; Seoane, A. *Immersive Video for Virtual Tourism..* Actas del SPIE - ITCOM 2001. Video Technologies for Multimedia Applications, Denver (EEUU) Agosto 2001
- [7] Hernández, L.; Taibo, J.; Seoane, A.; López, R.. *The Empty Museum. Multi-user Interaction in an Immersive and Physically Walkable VR Space*. Actas del Ciberworlds 2003, organizado por la Nanyang University en colaboración con IEEE, ACM y EUROGRAPHICS. Singapur (Singapur). Diciembre 2003.

