

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL EN EL ÁMBITO DE LA OBRA CIVIL

MARÍA ANTONIA PÉREZ HERNANDO

Profesora de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Universidad de Cantabria

Santander - España

www.unican.es

En la sociedad actual en la que se utiliza la tecnología más avanzada para facilitar prácticamente todas las labores de nuestra vida, quedan aún lagunas en tareas de muy alto nivel ya sea por su complejidad o por su trascendencia, porque influyan directamente en nuestras vidas, que están aprovechando poco todas las posibilidades de dicha tecnología. En este caso se pretende cubrir una de esas lagunas creando un sistema capaz de mostrar a los diseñadores y destinatarios (administración y usuarios finales) de los proyectos de Obra Civil cuál será el resultado de dichas obras antes de haber empezado a construirlas, permitiendo de esta forma que se puedan corregir errores y optimizar trazados que no pueden verse de ninguna otra forma. Además las distintas alternativas que se estudien pueden ser trasladadas a múltiples medios audiovisuales con el fin de poder distribuirlo a las personas o entidades que interesen.

Es cada vez más frecuente en el ámbito de la ingeniería civil el acompañar la documentación clásica de un proyecto (memoria, planos, listados de mediciones, replanteos, presupuestos...) con otro tipo de material multimedia (imágenes, CD-ROM interactivos, videos,...) que facilitan la comprensión del mismo, mostrando mediante modelos sintéticos o híbridos con imágenes reales, como va a quedar la obra una vez ejecutada, desde múltiples puntos de vista y recorridos, que pretenden mostrar tanto su funcionalidad como su impacto en el medio ambiente.

Si bien es innegable la utilidad de este material como presentación del proyecto, se muestra insuficiente a la hora de resolver posibles inquietudes de su destinatario final con respecto al motivo de la elección de determinados parámetros del proyecto.

Así por ejemplo ante preguntas tales como: ¿Qué ocurriría si modificamos el valor de los radios mínimos, o la pendiente máxima, o los taludes?, el proyectista se ve obligado a recalcular su proyecto utilizando los nuevos parámetros, generar los nuevos planos y en su caso elaborar todo el material infográfico necesario para la presentación de los nuevos resultados.

Este proceso que puede durar varios días para cada una de las alternativas a estudiar, se agrava evidentemente con el número de parámetros de diseño susceptibles de ser modificados, con el rango de variación de cada uno de estos parámetros y con las posibles combinaciones entre los mismos.

Por otro lado el análisis de alternativas está directamente relacionado con la calidad final del proyecto, cuantas más variantes se estudien más posibilidades se tiene de encontrar la mejor solución.

Los actuales elementos que configuran el desarrollo de entornos de trabajo multidisciplinar no permiten la interactividad suficiente como para aprovechar en toda su magnitud el tiempo del grupo de trabajo dedica a la conformación de alternativas que respondan a las necesidades del proyecto.

Las actuales reuniones de discusión y trabajo alrededor de un proyecto basadas principalmente en papel, o en elementos de visualización totalmente rígidos limitan en gran medida el potencial del equipo, interdisciplinar o interempresarial, a la hora de resolver problemas o tomar decisiones. La diversidad de información así como el tipo en que se presenta o su fuente hace que gran parte del tiempo de trabajo en grupo se centre en la descripción y no en el análisis y predicción de situaciones o acciones.

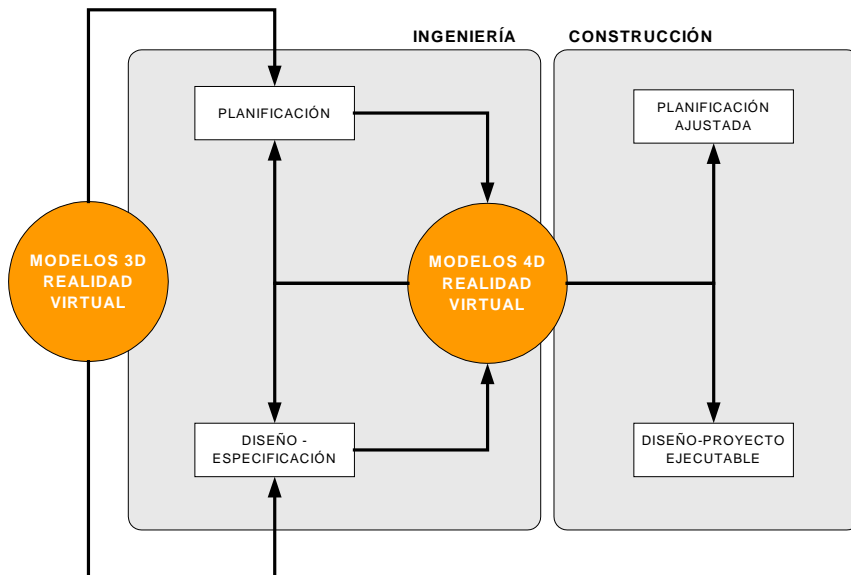
Todo ello responde por tanto a la necesidad de establecer herramientas que permitan mayor fluidez interactiva con el proyecto permitiendo conceptualizar y valorar un mayor número de alternativas de cara a mejorar la calidad del proyecto respondiendo a preguntas “Que pasa si...” de forma inmediata.

Por otro lado, existe una clara limitación de los actuales entornos 2D de representación. La visualización 2D basada en papel limita, por un lado, la comprensión espacial del proyecto lo que repercute en el tiempo dedicado a la interpretación del mismo, interpretación que, por otro lado, es totalmente individual impidiendo la concurrencia ágil de conocimientos en un entorno de trabajo común.

Los entornos 3D y 4D sobre realidad virtual permiten una mejor comprensión del proyecto de forma innata y posibilitan, así mismo, compartir información con el resto de participantes de forma inmediata en un medio global común en el que todos los participantes convergen sus ideas sobre información proyectada.

Esto unido al desarrollo de un entorno de interacción fluido con el diseño del proyecto crean una herramienta eficaz para potenciar el desarrollo de iniciativas y propuestas que permiten mejorar la calidad del proyecto, además de reducir el tiempo y recursos invertidos en ello.

El presente proyecto trata de responder a la potencialidad de mejora que puede resultar del desarrollo de las nuevas tecnologías de representación gráfica basadas en las técnicas de 3D/4D y Realidad Virtual, avanzando en el conocimiento y desarrollo de sistemas tecnológicos en este ámbito específicos para la ingeniería civil, no como mera herramienta de presentación, sino en el camino de ser una herramienta de trabajo de los técnicos y ingenieros a la hora de conceptualizar, definir y especificar los proyectos de construcción.



OBJETIVO DEL PROYECTO

OBJETIVOS GENERALES.

A la vista de lo planteado en el anterior apartado los objetivos generales que este proyecto persiguen son:

De cara a la Construcción en General:

El objetivo general es avanzar en la disponibilidad de sistemas de representación en 3D/4D y Realidad Virtual específicos para proyectos de ingeniería civil que puedan suponer relevantes mejoras de proyecto de obra civil derivadas de la mayor capacidad de los técnicos e ingenieros para analizar, conceptualizar, valorar la integración en el entorno, definir o especificar las obras, etc. Los ingenieros han de responder a cada vez más condicionantes en sus proyectos (no únicamente técnicos) como pueden ser ambientales, de seguridad, de "usabilidad", de "constructibilidad", etc. La disposición de estas herramientas proporcionará al ingeniero la capacidad para responder a las nuevas exigencias que la sociedad actual impone.

En el caso de obras lineales como carreteras, la disposición de infraestructuras tecnológicas bajo sistemas 3D/4D y Realidad Virtual van a permitir la visualización completa del trabajo y de las variantes con su incidencia en, por ejemplo:

cruces con infraestructuras existentes tales como: Estudio de gálibos en cruces con carreteras o líneas eléctricas; Estudio de visibilidades en pasos inferiores; etc.

impacto ambiental causado por la infraestructura: Disminución del impacto visual; Aumento de la visibilidad de determinados paisajes; Estudio de plantaciones; etc.

en la seguridad vial: Detección de puntos negros; efectos de deslumbramiento e implantación de pantallas antideslumbramiento; Estudio de la implantación de pantallas acústicas. Se podrá detectar su necesidad y estudiar sus posibles afecciones al tráfico; visibilidad; efecto muro; etc..

De cara a los técnicos e Ingenieros de Obra Civil:

El objetivo principal es disponer herramientas que faciliten sus trabajos y le den mayor capacidad de decisión con un mayor número de variables. El desarrollo de sistemas de visualización y representación 3D/4D y Realidad Virtual de proyectos de ingeniería civil persigue, por tanto,:

Facilitar la toma rápida de decisiones, técnicas y económicas.

Facilitar el estudio del desarrollo de las distintas fases de la obra.

Mejor comprensión del proyecto.

Rapidez en la comprensión de los resultados ante el cambio de parámetros.

Posibilidad de analizar mayor número de alternativas.

Mayor calidad del proyecto.

Mantener el coste de elaboración del proyecto.

Compartir la conceptualización del proyecto con los distintos agentes involucrados en el proyecto, tanto Administración, Proyectista, Contratista, etc.

OBJETIVOS PARTICULARES.

El objetivo de esta propuesta, es, investigar y desarrollar **un Sistema de Diseño en Realidad Virtual**, para la realización de proyectos de Obra Civil en general, y carreteras en particular. Se trata de investigar para el desarrollo de un sistema interactivo en tiempo real, que permita la navegación en realidad virtual, con la potencia de cálculo necesaria, para poder tomar decisiones sobre las características de una obra por ejemplo, de carreteras y poder ver los cambios en un entorno lo más realista posible y en un tiempo de respuesta altamente operativo.

Este Objetivo puede dividirse en dos partes:

Por un lado, se trata con esta iniciativa de mejorar de forma sustancial el proceso de análisis, evaluación y decisión de alternativas de diseño en un proyecto de ingeniería. Existe una necesidad clara, como se ha identificado en la actual situación, de mejorar el proceso de formulación de propuestas y alternativas de diseño

Por otro lado se quiere mejorar la capacidad de interacción con las herramientas que soportan y representan el proceso de diseño que permita predecir situaciones que aportan valor al resultado final del proyecto a ejecutar. Se trata, por tanto, de desarrollar a partir de los medios que el estado actual de la tecnología pone a nuestro alcance, un sistema de diseño de proyectos de Obra Civil con las siguientes capacidades:

Herramienta de Diseño interactivo y gráfico de la totalidad del proyecto, basada en un sistema de cartografía digital.

Recálculo automático de todos los elementos enlazados ante la modificación de un parámetro de alguno de sus componentes. Así por ejemplo ante la modificación de una rasante, o un radio o el peralte de un tronco, el sistema ha de ser capaz de modificar automáticamente, tanto la posición en planta como el alzado y/o los peraltes de todos los ramales del enlace afectados así como los nuevos movimientos de tierra y las interferencias entre ellos.

Esta modificación ha de generar también de forma automática un conjunto de modelos de superficies con la geometría de todos los elementos de las plataformas (calzadas, arcones, cunetas,...) con sus marcas viales, los movimientos de tierras (desmontes y terraplenes), estructuras (túneles, viaductos,...), etc.

La herramienta ha de ser capaz así mismo de construir a partir del terreno existente un escenario, con la posibilidad de añadirle texturas a partir de imágenes cenitales o patrones fijos según el tipo de terreno. También ha de tener la posibilidad de añadirle otros elementos, como edificaciones existentes, árboles y cualquier otro tipo de objeto fijo o móvil de utilidad como referencia visual.

Ha de ser capaz de realizar cualquier perspectiva realista de forma dinámica del conjunto, terreno + superficies diseñadas.

El usuario podrá navegar por el escenario para ubicarse en cualquier punto de vista o recorrer trayectorias predefinidas o libres.

Podrán visualizarse simultáneamente la pantalla de diseño y la de representación virtual.

La visualización se realizará mediante un sistema de proyección de alta resolución y dimensiones adecuadas para el análisis simultáneo por varias personas.

Sobre la representación virtual, el sistema será capaz de sobreponer diferentes datos útiles como longitud de visuales, ángulos, pendientes, velocidades, etc.

El sistema será capaz así mismo de archivar la definición de todas las alternativas analizadas para poder reproducirlas en cualquier ocasión posterior.

NOVEDAD TECNOLÓGICA

Es cada vez más frecuente en el ámbito de la ingeniería civil el acompañar la documentación clásica de un proyecto (memoria, planos, listados de mediciones, replanteos, presupuestos...) con otro tipo de material multimedia (imágenes, CD-ROM interactivos, videos,...) que facilitan la comprensión del mismo, mostrando mediante modelos sintéticos o híbridos con imágenes reales, como va a quedar la obra una vez ejecutada, desde múltiples puntos de vista y recorridos, que pretenden mostrar tanto su funcionalidad como su impacto en el medio ambiente.

Si bien es innegable la utilidad de este material como presentación del proyecto, se muestra insuficiente a la hora de resolver posibles inquietudes de su destinatario final con respecto al motivo de la elección de determinados parámetros del proyecto.

Así por ejemplo ante preguntas tales como: ¿Qué ocurriría si modificamos el valor de los radios mínimos, o la pendiente máxima, o los taludes?, el proyectista se ve obligado a recalcular su proyecto utilizando los nuevos parámetros, generar los nuevos planos y en su caso elaborar todo el material infográfico necesario para la presentación de los nuevos resultados.

Este proceso que puede durar varios días para cada una de las alternativas a estudiar, se agrava evidentemente con el número de parámetros de diseño susceptibles de ser modificados, con el rango de variación de cada uno de estos parámetros y con las posibles combinaciones entre los mismos.

Por otro lado el análisis de alternativas está directamente relacionado con la calidad final del proyecto, cuantas más variantes se estudien más posibilidades se tiene de encontrar la mejor solución.

Los actuales elementos que configuran el desarrollo de entornos de trabajo multidisciplinar no permiten la interactividad suficiente como para aprovechar en toda su magnitud el tiempo del grupo de trabajo dedica a la conformación de alternativas que respondan a las necesidades del proyecto.

Las actuales reuniones de discusión y trabajo alrededor de un proyecto basadas principalmente en papel, o en elementos de visualización totalmente rígidos limitan en gran medida el potencial del equipo, interdisciplinar o interempresarial, a la hora de resolver problemas o tomar decisiones. La diversidad de información así como el tipo en que se presenta o su fuente hace que gran parte del tiempo de trabajo en grupo se centre en la descripción y no en el análisis y predicción de situaciones o acciones.

Todo ello responde por tanto a la necesidad de establecer herramientas que permitan mayor fluidez interactiva con el proyecto permitiendo conceptuar y valorar un mayor número de alternativas de cara a mejorar la calidad del proyecto respondiendo a preguntas “Que pasa si...” de forma inmediata.

Por otro lado, existe una clara limitación de los actuales entornos 2D de representación. La visualización 2D basada en papel limita, por un lado, la comprensión espacial del proyecto lo que repercute en el tiempo dedicado a la interpretación del mismo, interpretación que, por otro lado, es totalmente individual impidiendo la concurrencia ágil de conocimientos en un entorno de trabajo común.

Los entornos 3D y 4D sobre realidad virtual permiten una mejor comprensión del proyecto de forma innata y posibilitan, así mismo, compartir información con el resto de participantes de forma inmediata en un medio global común en el que todos los participantes convergen sus ideas sobre información proyectada.

Esto unido al desarrollo de un entorno de interacción fluido con el diseño del proyecto crean una herramienta eficaz para potenciar el desarrollo de iniciativas y propuestas que permiten mejorar la calidad del proyecto, además de reducir el tiempo y recursos invertidos en ello.