

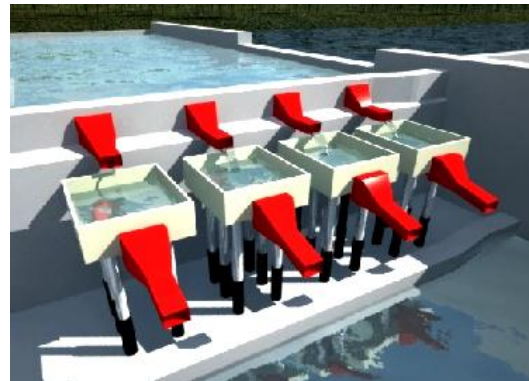
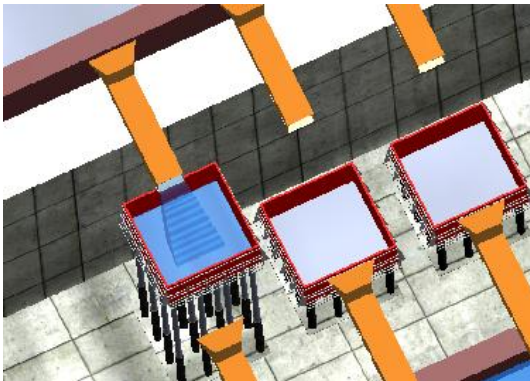
## DESARROLLO DE UNA ANIMACIÓN PARA UN ANTEPROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA MAREOMOTRIZ

Defranco, Gabriel H.; Fuertes, Laura L.; Gavino, Sergio J. L.; Lopresti, Laura A., Lara, Marianela. Colaboración: ayudante alumno Nestor Eyroa

Unidad de Investigación y Desarrollo – Grupo de Ingeniería Gráfica Aplicada (UID-GIGA)  
Departamento de Mecánica – Facultad de Ingeniería  
Gabriel Horacio Defranco – UID GIGA – Facultad de Ingeniería UNLP – Av. 1 y 47 La Plata CP 1900 -  
ghdefran@ing.unlp.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se da cuenta del desarrollo de una animación para la simulación del funcionamiento del proyecto de *Aprovechamiento de Energía Mareomotriz por Actuadores Lineales Oleo-Hidráulicos*. Las acciones que se describen a continuación fueron realizadas por la *Unidad de Investigación y Desarrollo Grupo de Ingeniería Gráfica Aplicada (UID-GIGA)* para la *Unidad de Investigación y Desarrollo Unidad de Estudios sobre conversión de la Energía (UID-UESCE)* en el marco de un convenio de asesoramiento entre esta última y un tercero. La UID-GIGA tuvo a cargo la modelización animada en 3 dimensiones de los componentes del sistema de actuadores realizada en un software de modelado tridimensional orientado al proyecto mecánico. Luego se realizó el ensamble de los mismos y la simulación del movimiento del sistema. Paralelamente, se resolvió una segunda animación con otra aplicación de creación de gráficos y modelos 3D con el objeto de comparar los resultados de cada una de las aplicaciones.



### Palabras claves

asistencia – animación 3d – modelado tridimensional – energía mareomotriz

## INTRODUCCIÓN

El dibujo de aplicación en la ingeniería es “el lenguaje del ingeniero y de la tecnología y como tal, se caracteriza por poseer sus propios caracteres y gramática” (Cardone, 2009). Para el Dr. Cardone, la particularidad de las representaciones de carácter técnico, radica en que son el instrumento que ayuda a definir y a comunicar lo que se está pensando, coincidiendo así con Bürdek (2002) cuando expresa que “en el proceso proyectual le está correspondiendo al dibujo un papel cada vez más importante, ya que posee dos funciones fundamentales: por una parte es un medio de representación (p.e. de los conceptos para la comunicación o la exposición), y por otra parte es el método para lograr un despliegue creativo”. Por otro lado, los nuevos lenguajes computacionales junto a las aplicaciones orientadas al modelado tridimensional han configurado un extenso espacio de investigación y desarrollo en los modos de integración de estos avances a los sistemas de representación en los proyectos de Ingeniería. Desde su aparición en la década del '70, los programas CAD han reemplazado los tableros de dibujo para la realización de los planos, gracias a su precisión y alta reproducibilidad, propiciando que equipos de trabajo ya no deban estar en el mismo espacio físico para la elaboración de un proyecto por la posibilidad de intercambios de archivos. Hacia la década del '90, aparece un nuevo paradigma dentro de estos programas, denominado paradigma paramétrico. Tal como se ha expresado en un trabajo presentado en congreso de la especialidad “el avance del modelado paramétrico tridimensional de sólidos, proporcionó como ventaja el desarrollo del diseño del objeto en forma tridimensional, a partir de características o primitivas 3D fundamentales, relacionadas entre sí mediante las operaciones de unión, diferencia e intersección, conocidas como booleanas. De esta manera, el usuario elabora bocetos en dos dimensiones con los aspectos más significativos de la forma final de la pieza, añadiendo a posteriori lo que se conoce como restricciones de tamaño o forma”, (Fuertes y otros, 2007).

## PLANTEO DEL PROBLEMA

El problema a resolver, no presentaba antecedentes en la UID. En primera instancia se recurrió al software habitualmente utilizado para animaciones de tipo mecánico, como las que aparecen en los mecanismos de máquinas. Si bien, fue posible resolver la complejidad del conjunto (respecto al modelado 3D y posterior animación) con resultados satisfactorios, quedaba la sensación de haber forzado el producto con una aplicación no totalmente adecuada. Por esta razón, se resolvió llevar a cabo un ensayo comparativo resolviendo el mismo caso con la combinación de otras aplicaciones que a priori ofrecían un resultado más contundente en la animación de fluidos. La UID-GIGA tuvo a cargo la modelización animada en 3 dimensiones de los componentes del sistema de actuadores realizada en un software de modelado tridimensional orientado al proyecto mecánico. Luego se realizó el ensamble de los mismos y la simulación del movimiento del sistema. Paralelamente, se resolvió una segunda animación con otra aplicación de creación de gráficos y modelos 3D con el objeto de comparar los resultados de cada una de las aplicaciones.

Las acciones que se describen a continuación fueron realizadas por la *Unidad de Investigación y Desarrollo Grupo de Ingeniería Gráfica Aplicada (UID-GIGA)* para la *Unidad de Investigación y Desarrollo Unidad de Estudios sobre conversión de la Energía (UID-UESCE)* en el marco de un convenio de asesoramiento entre esta última y un tercero.

## DESARROLLO DEL TRABAJO

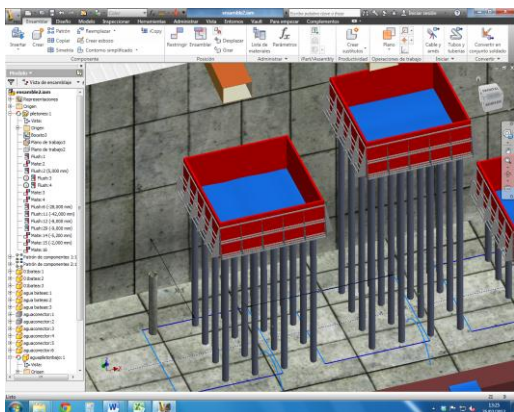
La solución propuesta fue desarrollada con dos técnicas diferentes. Para su mejor comprensión se presentan, a modo de tabla comparativa, las dos secuencias de trabajo:

### 1. Secuencia de trabajo con aplicación I

A continuación se describe el procedimiento de modelado y posterior animación utilizando la aplicación *Autodesk Inventor*. En este caso, se resolvió todo el proceso con la misma aplicación.

#### 1.1 Modelado tridimensional

El primer paso fue resolver el modelado tridimensional de cada componente en el módulo *Inventor part*. Se parte de un boceto en 2D al cual se da volumen a través de operaciones como extrusión, revolución, etc.

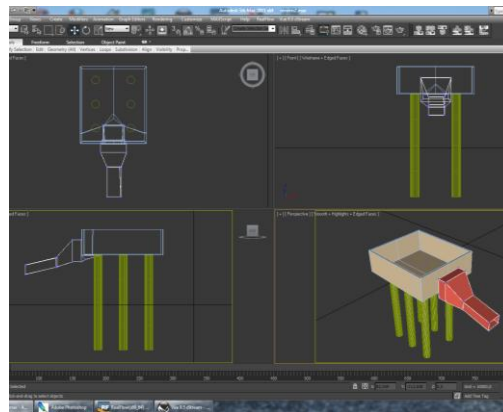


### 2. Secuencia de trabajo con aplicación II

En esta segunda secuencia, a diferencia de la anterior, se resolvió la animación con varias aplicaciones combinadas.

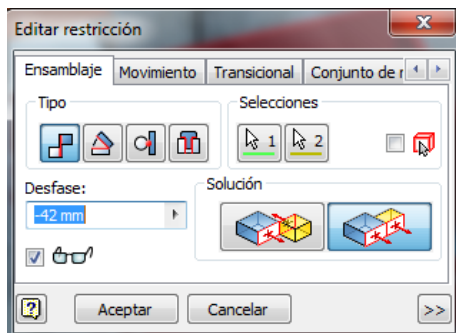
#### 2.1. Modelado Tridimensional

En la primera etapa se utilizó el software *3Ds Max*, que es una aplicación de modelado, animación, y renderización en 3D. Posee variadas herramientas de modelado y edición de objetos.



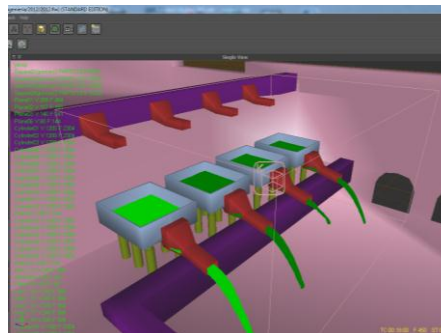
#### 1.2 Establecimiento de parámetros de movimiento de cada una de las partes

En esta etapa se establecen las restricciones de movimiento que los componentes tendrán. Los movimientos se irán resolviendo en función de parámetros de alineación, relaciones angulares, de inserción, etc.



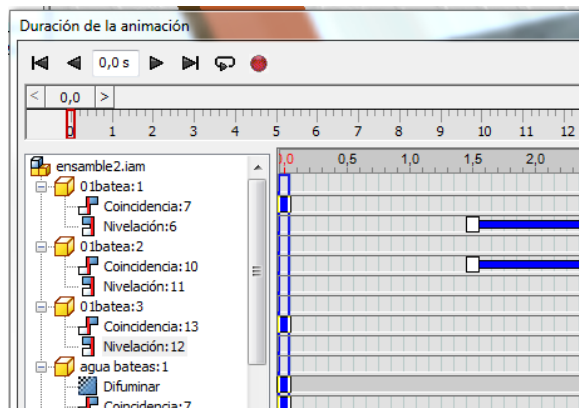
#### 2.2. Simulación del fluido

En esta etapa se resolvió la modelización y simulación dinámica de fluidos con la aplicación *RealFlow*. Es posible tanto combinar fluidos con cuerpos rígidos u objetos dúctiles, como generar salpicaduras, olas del mar, etc.



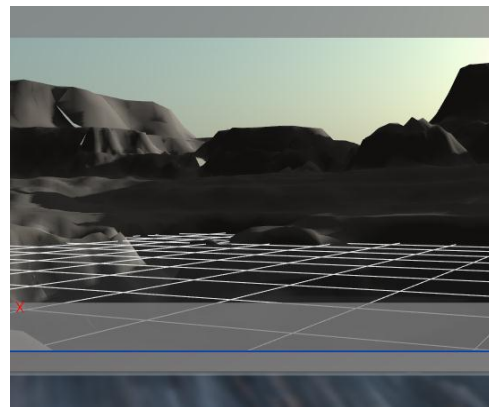
### 1.3 Configuración del movimiento del conjunto

El conjunto ha sido animado con el módulo *Inventor Studio*, que proporciona distintas herramientas para renderizaciones de piezas y ensamblajes. En este caso, este módulo facilitó la coordinación y combinación de los distintos movimientos de todo el conjunto.



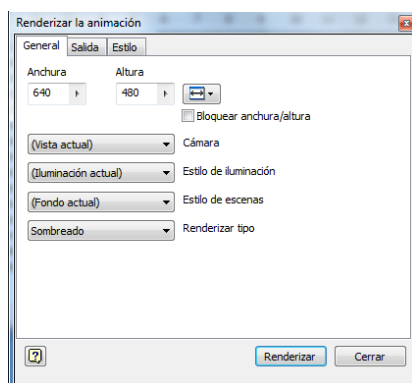
### 2.3. Configuración del Entorno

Para la configuración del entorno se trabajó con *Vue* que permite reproducir paisajes como playas, costas, valles, formaciones rocosas, montañas, bosques, etc. Además, se integra perfectamente con otros programas de diseño 3D (tales como *3Ds Max* o *Maya*).



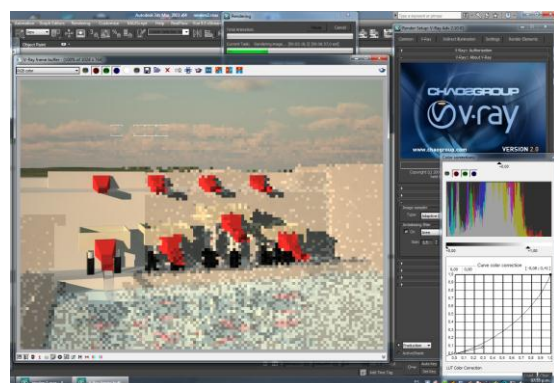
### 1.4 Animación final

Se procede a realizar la renderización del conjunto de animaciones. Los parámetros a definir (tamaño del video, iluminación, cámaras, etc.) incidirán en la calidad del producto final.



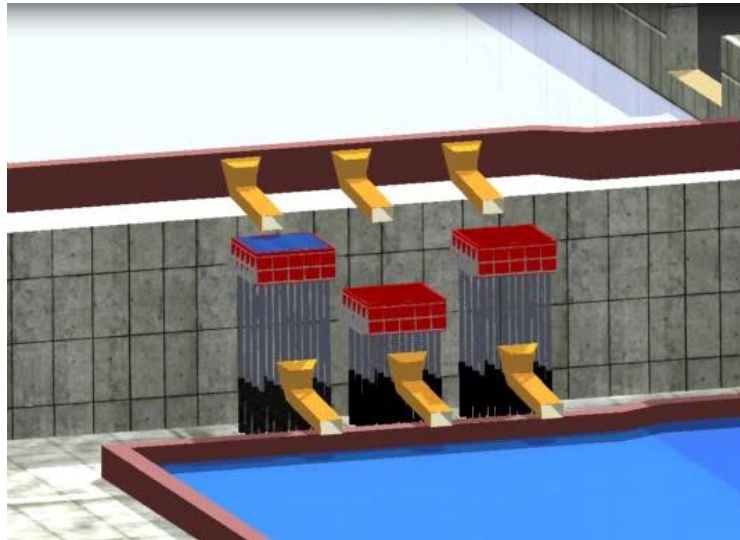
### 2.4. Animación final

En este caso, la animación final se renderizó con la aplicación *V-ray*, considerada uno de los motores de render más potentes. Permite trabajar con iluminación global, luces indirectas, entre otras fuentes de luz.

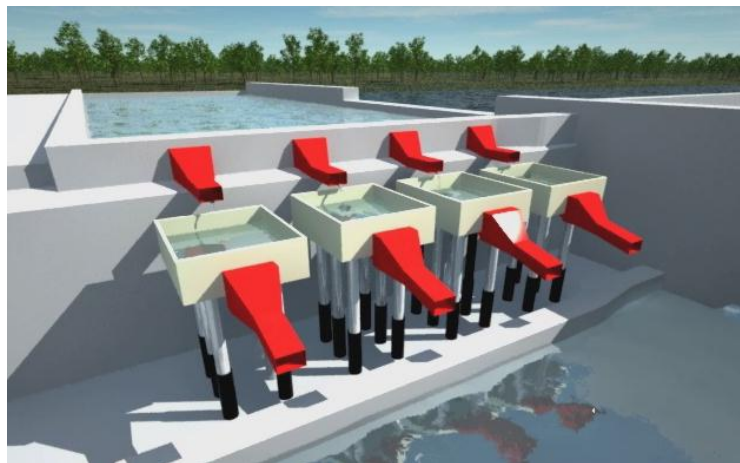


Respecto al producto final, a continuación se presentan imágenes del resultado de cada una de las secuencias de trabajo. En cada secuencia, la animación final representa adecuadamente las características del conjunto. Pero en la secuencia II, la posibilidad de representar el comportamiento de los fluidos, en este caso el agua de mar que se carga y descarga en cada batea, le agrega al producto final un realismo que la aplicación de la primera secuencia no permite.





*Imagen de la animación resuelta con la secuencia I*



*Imagen de la animación resuelta con la secuencia II*

## **CONCLUSIONES**

La UID GIGA tiene entre sus objetivos, en el eje investigación, la implementación de técnicas gráficas aplicadas al diseño y proyecto en ingeniería. El presente trabajo apareció bajo la forma de un servicio para otra UID de la Facultad, habiendo podido dar satisfacción al pedido. Al mismo tiempo, significó la posibilidad de hacer una experiencia comparativa entre un software habitualmente utilizado y otros que quedaron incorporados a partir de este trabajo.

La modalidad de apoyo a otras UID queda formalmente ofrecida para futuros proyectos específicos que tengan necesidad de incluir representaciones gráficas de distinta naturaleza, tanto sean croquis de relevamiento, planos técnicos o animaciones como la que aquí se presenta. Y a un futuro que se espera sea próximo, poder también ofrecer otras técnicas de relevamiento y obtención de modelos tridimensionales con tecnologías avanzadas como las que se presentan en otro trabajo del GIGA en estas Jornadas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Cardone, V. (2009), "La Representación Gráfica de Naturaleza Técnica", en Curso de Actualización de la Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, mayo 2009.

Bürdek, B. (2002), "Diseño", Edit. Gustavo Gili, Barcelona, 1º edición en español 1994.

Fuertes, L.; Lopresti, L.; Gavino, S.; Ristevich, A.; Defranco, G. (2007) "Actividad Experimental de Introducción del Dibujo Paramétrico en el Proceso de Diseño de un Objeto" en actas con referato (ponencia completa), II Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura, ISBN: 978-950-33-0628-4 Córdoba, 7, 8 y 9 de noviembre de 2007.

Suárez, J.; Morán, S.; Rubio, R.; Gallego, R.; Martín, S. (2006) "Diseño e Ingeniería con Autodesk Inventor". R. Pearson Educación S.A., Madrid.