

# Diploma Universitario de Especialización en Técnicas 3D para la Reconstrucción de Accidentes Laborales.



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza



CONSEJO GENERAL  
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA  
DE ESPAÑA



**MUSAAT**  
MUTUA DE SEGUROS A PRIMA FIJA

## INFORMACIÓN GENERAL

Abril 2015

## INTRODUCCIÓN

---

Es de sobra conocido que los accidentes laborales son un fenómeno de interés social que generan enormes repercusiones tanto en el propio accidentado como en su ámbito familiar y laboral, además de elevados costes económicos. Tras años de trabajo en el análisis de los accidentes laborales se dispone de mucha información sobre su tipología, demandándose por tanto profundizar en la investigación de sus causas y en el modo en que se producen, para desarrollar estrategias que reduzcan su aparición y consecuencias.

El Ministerio de Empleo, a través de la Subdirección de Prevención de Riesgos Laborales, está trabajando conjuntamente con la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, en el desarrollo del uso de técnicas de diseño propias de la animación virtual para la simulación y evaluación de accidentes laborales.

Este trabajo busca mejorar el estudio de los accidentes y sus causas mediante técnicos cualificados que utilicen herramientas de simulación, animación y modelización en 3D para su evaluación. Con ese fin han creado un Diploma de Título Propio de la Universidad de Zaragoza con una carga lectiva de 31 créditos ECTS que se imparte de forma no presencial a través de la plataforma Moodle.

Se entiende desde el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, que siendo nuestra profesión el máximo referente en la gestión, evaluación y coordinación de la seguridad y salud en las obras de edificación, tanto nuevas como de rehabilitación, es muy interesante y necesario participar activamente en todos los avances que a este respecto se produzcan; y entendiendo que esta tecnología va a formar parte del futuro en el ámbito de la seguridad y salud, creemos interesante fomentarla por los siguientes motivos:

- Disponer de profesionales de la arquitectura técnica formados en estas técnicas de recreación de accidentes
- Poder disponer de estas herramientas para su uso en la defensa de compañeros nuestros, mediante el desarrollo de presentaciones periciales en 3D
- Conseguir técnicos formados que a su vez puedan transmitir sus conocimientos a través de los Colegios a sus colegiados
- Avanzar en el uso de este tipo de tecnologías, tanto en el ámbito de la seguridad y salud como en cualquier otro sector de nuestra profesión
- Tomar posición profesional en el uso de esta tecnología

La incentivación de este tipo de actuaciones está recogida en el Plan de Acción del Consejo en la Líneas de Actuación 4 y 5, por lo que se ha considerado oportuno impulsar que la Universidad de Zaragoza imparta un curso exclusivo para Arquitectos Técnicos, enfocado a la edificación, de manera que se forme un equipo de profesionales que hagan posible el cumplimiento de los objetivos antes mencionados.


Con el fin de reducir costes y facilitar la participación de los colegiados, además de impartir el curso de forma no presencial, se habilitará un sistema de becas que favorezca la participación en el mismo.


## ESTRUCTURA DEL DIPLOMA


El diploma consta de siete asignaturas de entre 4 y 6 créditos ECTS que se estudian siguiendo las fases de reconstrucción del accidente:





## ASIGNATURAS


	<b>MODELADO ESCENARIOS 3D</b>	4 Créditos
<b>Objetivo</b> Acceder a las técnicas fundamentales para editar tridimensionalmente escenarios, previamente documentados en CAD, describiendo la escena y los componentes estáticos que intervienen en el accidente analizado.		
<b>Programa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Herramientas CAD</li><li>• Principios de modelado en 3D</li><li>• Exportación de la información</li></ul>		


	<b>TÉCNICAS DE FOTOGRAMETRÍA</b>	4 Créditos
<p><b>Objetivo</b>  Obtener modelos geométricos mediante captura fotográfica directa del escenario, comprender las técnicas para el uso de cámaras digitales e integrar la información visual obtenida con ellas.</p>		
<p><b>Programa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas fotogrametría</li> <li>• Cámaras y métodos para la toma de imágenes</li> <li>• Objetos 3D, líneas, superficies y texturas</li> </ul>		

	<b>ACTORES VIRTUALES</b>	4 Créditos
<p><b>Objetivo</b>  Conocer las posibilidades de modelos 3D articulados mediante huesos para representar a un ser humano. Utilizar accesorios como ropa y herramientas.</p>		
<p><b>Programa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas para modelar anatomía</li> <li>• Patrones humanos y morphing</li> <li>• Metodologías para la clonación de personas reales</li> <li>• Complementos de escena</li> </ul>		

	<b>SISTEMAS ANIMACIÓN 3D DE OBJETOS</b>	4 Créditos
<p><b>Objetivo</b>  Reconocer y evaluar los métodos más habituales para animar objetos 3D, adquiriendo práctica en alguno de ellos.</p>		
<p><b>Programa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animación mediante eventos clave</li> <li>• Animación de mecanismos articulados</li> <li>• Ligaduras y dependencias</li> <li>• Cinemática directa e inversa</li> </ul>		

	<b>ANIMACIÓN ACTORES VIRTUALES</b>	6 Créditos
<p><b>Objetivo</b>          Conocer métodos avanzados para simular el movimiento de actores virtuales en una escena 3D simulando caídas y colisiones.</p>		
<p><b>Programa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de animación para humanos virtuales</li> <li>• Motores para la simulación de la física del sólido rígido</li> <li>• Integración captura de movimientos</li> </ul>		

	<b>COMPOSICIÓN Y RENDER</b>	4 Créditos
<p><b>Objetivo</b>          Experimentar técnicas de representación fidedigna del aspecto de materiales y conocer como manipular parámetros ambientales en las escenas 3D.</p>		
<p><b>Programa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Color, patrones y texturas de la imagen</li> <li>• Obtención de texturas mediante cámaras</li> <li>• Técnicas de iluminación de escenas</li> <li>• Manipulación de cámaras en un escenario 3D</li> </ul>		

	<b>CREACIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES PARA PRESENTACIONES</b>	4 Créditos
<p><b>Objetivo</b>          Mejorar la presentación del proyecto integrando los resultados visuales en un formato compacto y eficaz para su presentación electrónica y la generación de documentación técnica o científica.</p>		
<p><b>Programa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones electrónicas</li> <li>• Manipulación básica de video</li> <li>• Captura de animaciones y soportes móviles de presentación</li> </ul>		

## DEDICACIÓN POR ASIGNATURA

---

<b>Modelado de escenarios</b>		<b>4 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	35 horas
	Tareas personales	60 horas

<b>Técnicas de fotogrametría</b>		<b>4 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	35 horas
	Tareas personales	60 horas

<b>Actores virtuales</b>		<b>4 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	35 horas
	Tareas personales	60 horas

<b>Sistemas para la animación 3D de objetos</b>		<b>4 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	35 horas
	Tareas personales	60 horas

<b>Técnicas especiales para la animación de actores virtuales</b>		<b>6 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	55 horas
	Tareas personales	90 horas

<b>Composición y render</b>		<b>4 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	35 horas
	Tareas personales	60 horas

<b>Creación de contenidos digitales para presentaciones</b>		<b>4 Créditos</b>
	Seguimiento guías teóricas	5 horas
	Ejercicios prácticos	35 horas
	Tareas personales	60 horas

<b>Reuniones presenciales</b>		<b>1 Crédito</b>
	Presenciales	25 horas

**Total créditos: 31 ECTS**



1

**206066**  
**MODELADO DE ESCENARIOS 3D**  
3 Créditos.  
27MAR. - 09ABR.

**Objetivos:**  
Acceso a técnicas básicas de edición tridimensional de escenarios previamente documentados, mediante CAD arquitectónico, croquis o medición directa. Mejorar la capacidad para describir de forma precisa la escena y los componentes estáticos que intervienen en el accidente analizado.



2

**206069**  
**TÉCNICAS DE FOTOGRAMETRÍA**  
4 Créditos.  
10ABR. - 04MAY.

**Objetivos:**  
Experimentar con los métodos para obtener modelos geométricos precisos mediante captura fotográfica directa del escenario real donde ha ocurrido la contingencia a analizar. Comprender las técnicas para el uso correcto de las cámaras digitales y los medios de integrar la información visual obtenida.



3

**206070**  
**ACTORES VIRTUALES**  
3 Créditos.  
19MAY. - 01JUN.

**Objetivos:**  
Conocer las posibilidades de los modelos 3D articulados mediante huesos para poder representar de forma conveniente todos los elementos dinámicos que aparecen en un accidente. Experimentar preferentemente en el tratamiento de los humanos virtuales.



4

**206081**  
**SISTEMAS PARA LA ANIMACIÓN 3D DE OBJETOS**  
4 Créditos.  
02JUN. - 15JUN.

**Objetivos:**  
Reconocer y evaluar los métodos más habituales que existen para animar objetos y, especialmente, maquinaria y otros elementos dinámicos que aparecen en una escena 3D. Adquirir práctica en alguno de ellos.



5

**206076**  
**TÉCNICAS ESPECIALES PARA LA ANIMACIÓN 3D DE ACTORES VIRTUALES**  
5 Créditos.  
16JUN. - 10JUL.

**Objetivos:**  
Conocer alguno de los métodos avanzados que existen para simular el movimiento de actores virtuales en una escena 3D. Adquirir práctica en la simulación de contingencias con actores virtuales relacionados con accidentes.



6

**206077**  
**COMPOSICIÓN Y RÉNDER**  
4 Créditos.  
14JUL. - 31JUL.

**Objetivos:**  
Experimentar con las posibilidades del render para obtener imágenes fotorrealistas de la escena del accidente. Conocer cómo se manipulan los parámetros ambientales y de contexto que pueden afectar a la contingencia a reconstruir. Conocer los métodos para mejorar la representación de los humanos virtuales que puedan necesitarse en primer plano.



7

**206079**  
**CREACIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES PARA PRESENTACIONES PERICIALES**  
4 Créditos.  
01SEP. - 19SEP.

**Objetivos:**  
Mejorar en la presentación del Proyecto de reconstrucción del accidente e integrar los resultados visuales en un formato digital compacto y eficaz para su presentación electrónica y/o la generación documentación técnica o científica.

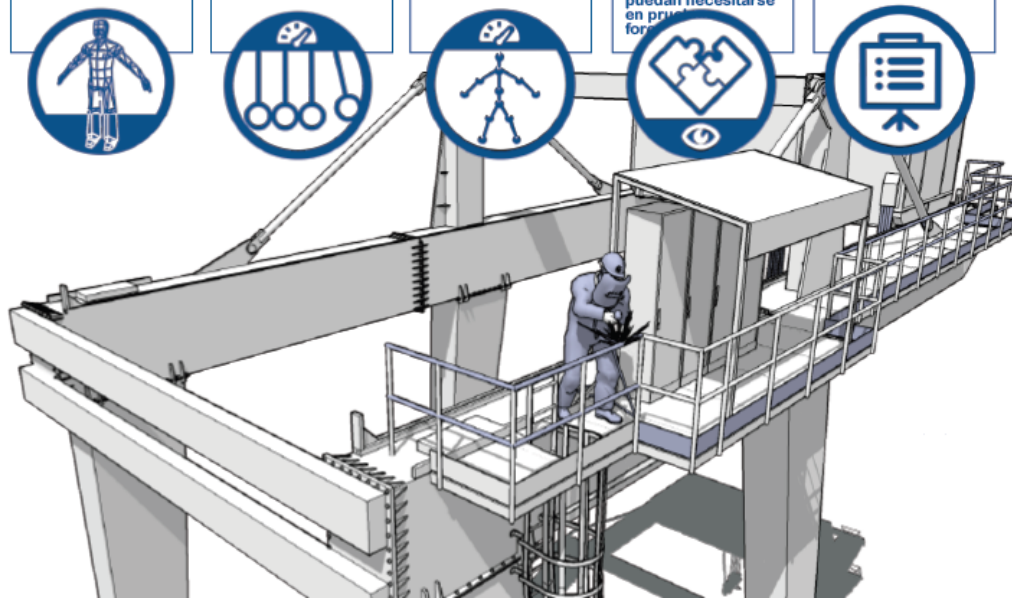


**MOODLE:**

Es una aplicación web que recrea un entorno asistido de aprendizaje. Utiliza un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los profesores y alumnos. Permite crear comunidades de aprendizaje en línea. La versión más reciente es la 2.6.



Diploma de Especialización en  
**Técnicas 3D para la Reconstrucción de Accidentes Laborales**





## CRONOGRAMA DEL CURSO

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<b>Modelado de escenarios 3D</b>						
<b>Técnicas de fotogrametría</b>						
<b>Actores virtuales</b>						
<b>Sistemas para la animación 3D de objetos</b>						
<b>Técnicas especiales para la animación actores virtuales</b>						
<b>Composición y render</b>						
<b>Creación de contenidos digitales para presentaciones</b>						
<b>Reuniones presenciales (MEYSS)</b>						
<b>Informes finales y evaluación</b>						

## METODOLOGÍA DEL CURSO

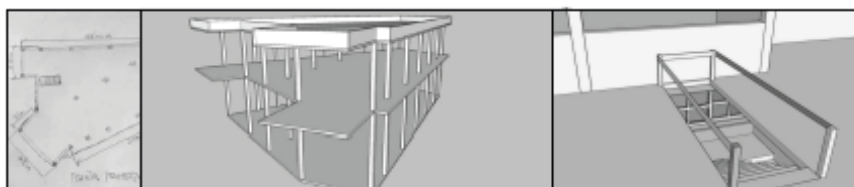
---

La formación será no presencial, realizando el curso íntegramente por internet, exceptuando cinco reuniones presenciales que se celebrarán en Madrid.

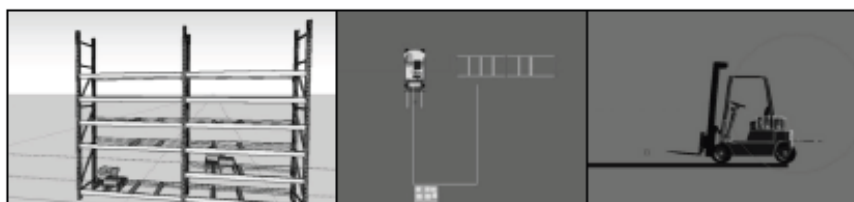
Para la realización del curso se utilizará la plataforma MOODLE 2, que recrea un entorno asistido de aprendizaje, donde el alumno encontrará el material didáctico necesario para el estudio de las asignaturas y la realización de las tareas, así como documentación adicional o de ayuda tales como videos o ejemplos. También sirve esta herramienta para la comunicación entre los alumnos y los profesores a través de tutorías y foros, generando informes de asistencia virtual y pudiendo acceder a las calificaciones de cada asignatura.

Esta herramienta se puede utilizar desde cualquier ordenador con acceso a internet e incluso con una app para Smartphone.

En todas las asignaturas se desarrollarán tareas o ejercicios, tanto propuestos por el profesor como elegidos por el alumno, en los que se desarrollen los conocimientos adquiridos.



Autor: José Luis Morillo Velázquez



Autor: José María Castillo López.

## HARDWARE NECESARIO Y APLICACIONES INFORMÁTICAS

---

El puesto de trabajo puede ser un ordenador personal portátil de prestaciones medias, compatible con Windows o Apple.

Configuración básica necesaria: Sistema operativo Windows® 8 o 8.1, 7, Vista® o XP®, Mac OS X 10.6, 10.7, 10.8, 10.9 o 10.10. Microprocesador 1.5 GHz Intel Core. 4 GB de memoria RAM. Tarjeta gráfica cualificada OpenGL (NVIDIA GeForce o ATI Radeon recientes). Monitor color de 24-bit y 1440 x 900 píxeles de resolución. 3 GB espacio libre de HD. Conexión a Internet. Adobe® Flash® Player 11.

La Universidad de Zaragoza instalará las aplicaciones informáticas necesarias para desarrollar el curso en el equipo de cada alumno, en el transcurso de la primera reunión presencial.



Agisoft PhotoScan  
Standard edition



## SESIONES PRESENCIALES

---

Se realizarán cinco reuniones presenciales de aproximadamente cinco horas de duración cada una en Madrid. Se incluyen en las mismas, la inauguración solemne y la entrega de los Diplomas.

El objetivo de estas reuniones es el seguimiento directo del Diploma, poner en común dudas y resolución de problemas, tanto sobre los contenidos como con la instalación del software en los equipos personales.

En estas reuniones además del Director del Diploma, se contará con la presencia de los profesores de cada bloque y personal del Ministerio.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

Se realizará una evaluación continua mediante las tareas de cada asignatura. Cada materia será evaluada de forma independiente con una calificación sobre 10. La media ponderada de estas evaluaciones supondrá un 70 % de la nota final.

Se presentará un Proyecto Fin de Diploma, este consistirá en un informe sobre un accidente real elegido por el alumno, este PFD se desarrollará en las tareas de cada asignatura y se entregará al finalizar el curso conformando una reconstrucción completa del accidente. Será evaluado en su conjunto atendiendo a la integración, coherencia y calidad global del desarrollo de las tareas que lo componen. Supone el 20 % de la nota final.

Se valorará también la participación en la plataforma MODDLE y sus foros con un 10% sobre la nota final.

## SELECCIÓN DE ALUMNOS

---

Se difundirá la información relativa al curso a través de los Colegios para buscar candidatos idóneos.

Estos deberán cumplir unos requisitos mínimos:

- a) Estar en posesión de un título universitario habilitante para la profesión de arquitecto técnico.
- b) Tener al menos dos años de experiencia laboral en el desarrollo de trabajos relacionados con la seguridad y salud, fundamentalmente coordinaciones durante la ejecución y redacción de estudios de seguridad.
- c) Tener conocimientos informáticos en el manejo de herramientas de diseño (Autocad, SketchUp, Photoshop...)
- d) Disponer de equipos informáticos suficientes para seguir las asignaturas y desarrollar el Proyecto Fin de Diploma.
- e) Disponer del tiempo suficiente para el estudio, el trabajo personal del alumno es indispensable y un complemento necesario a la carga lectiva del Diploma.
- f) Aceptar el compromiso de aplicar los conocimientos adquiridos colaborando con los Colegios Profesionales.

También se valorará:

- a) Formación complementaria en prevención de riesgos laborales.
- b) Conocimientos de inglés con una capacidad razonable de lectura de textos.
- c) Experiencia en informes periciales.

En caso de querer beneficiarse del programa de becas suscrito con MUSAAT y que se detalla en el punto siguiente, además de los requisitos descritos, los colegiados deberán ser mutualistas de MUSAAT con una antigüedad mínima de dos años y tendrán preferencia aquellos que actúen como peritos judiciales de la compañía.

Los Colegios que presenten candidatos, enviarán sus CV al Consejo, para en el caso de que hubiera más solicitudes que plazas, realizar una selección por parte de la Comisión Ejecutiva en colaboración con la Universidad de Zaragoza, en función de los meritos curriculares y tratando de cubrir geográficamente la posibilidad de que la mayoría de los Colegios dispongan, si no en su propio Colegio, si lo más cerca posible, de un técnico con esta formación.

## **COSTE Y PROGRAMA DE BECAS**

---

El coste estimado del curso completo es de 32.000 euros. Con el fin de facilitar la participación de los colegiados propuestos por los Colegios, el Consejo ha suscrito con MUSAAT un programa de becas a fondo perdido por valor de 15.000 euros que se repartirán entre los alumnos seleccionados, de manera que, considerando que el número mínimo para la realización del curso es de 16 y el máximo de 30, el coste variará entre los 1.063 y los 567 euros, aproximadamente, para cada uno de ellos.