

# Spainskills

---

## **Modalidad de competición 05: Diseño mecánico - CAD**

### Descripción Técnica

Dirección General de Formación Profesional

10/10/2018



## Índice

<b>1. Introducción a la modalidad de competición “Diseño mecánico–CAD”</b> .....	<b>2</b>
1.1. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?.....	2
1.2. ¿Qué hacen estos profesionales? .....	2
1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales? .....	2
1.4. ¿En qué consiste la competición?.....	3
1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de las pruebas?.....	3
1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de las pruebas?.....	3
<b>2. Plan de Prueba</b> .....	<b>4</b>
2.1. Definición de las pruebas.....	4
2.2. Criterios para la evaluación de la prueba .....	5
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud .....	6
2.3.1. Equipos de Protección Personal .....	6
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.....	6
<b>3. Desarrollo de la competición</b> .....	<b>6</b>
3.1. Programa de la competición.....	6
3.2. Esquema de calificación.....	6
3.3. Herramientas y equipos.....	8
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor. ....	8
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado .....	9
3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales .....	9
3.4. Protección contra incendios .....	9
3.5. Primeros auxilios.....	9
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.....	9
3.7. Higiene .....	9
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición .....	10





## 1. Introducción a la modalidad de competición “Diseño mecánico–CAD”

La modalidad de competición nº 05, denominada Diseño mecánico – CAD, consiste en diseñar productos industriales con ayuda del diseño asistido por ordenador (CAD).

La competición evaluará el resultado de varios trabajos de diseño de productos en el área profesional de la fabricación mecánica. Requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias durante la competición.

### 1.1. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?

Empresa colaboradora: International Technology 3D Printers: IT3D, único distribuidor en España de impresoras 3D de la marca TUMAKER.

### 1.2. ¿Qué hacen estos profesionales?

El trabajo del diseñador mecánico consiste en diseñar con un ordenador los modelos tridimensionales de los productos que se quieren fabricar, dibujar los planos necesarios para sacar adelante la fabricación, así como, en analizar y corregir los productos diseñados cuando haya modificaciones en los proyectos en marcha. Todo ello utilizando la tecnología CAD.

El *diseño en fabricación mecánica* es extensivamente empleado en todos los sectores industriales de fabricación de productos mecánicos, incluyendo fabricación de vehículos, industria aeroespacial, construcción barcos, de ferrocarriles, maquinaria industrial, maquinaria de obras públicas, equipos para edificios como ascensores y escaleras mecánicas, equipos de elevación y manutención como generadores, grúas, cintas transportadoras; además de productos- de consumo “electromecánicos” como electrodomésticos, equipos de calefacción y refrigeración, etc.

### 1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

La principal tecnología empleada para el desempeño de su trabajo es el software de Diseño Asistido por Ordenador, llamado CAD, en sus dos variantes: diseño tridimensional - modelado sólido (CAD 3D); dibujo de planos y documentos gráficos usados en fabricación (CAD 2d).

El CAD ayuda en la creación, modificación, análisis y optimización de los procesos de ingeniería necesarios para fabricar productos. Con el CAD aumenta la productividad del diseñador y mejora la calidad de su trabajo.

Estos diseñadores también manejan otras herramientas informáticas asociadas a los programas de diseño 3D: renderizado (creación de imágenes realistas de los modelos); animación por ordenador (generación de videos reproduciendo el movimiento de los mecanismos diseñados).





Además, para funciones auxiliares a las tareas del diseño se utilizan tecnologías como: instrumentos de metrología para medición de piezas; escáneres tridimensionales para digitalizar modelos existentes; impresoras y plotters para impresión de documentos en papel; impresoras 3D para producir prototipos de los modelos diseñados.

#### 1.4. ¿En qué consiste la competición?

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias propias de esta especialidad a través de un trabajo práctico denominado Plan de Pruebas en Spainskills 2019, Test Project en las competiciones internacionales, que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para generar los distintos planos de conjunto y despieces de elementos de fabricación mecánica utilizando los recursos propios del CAD, así como documentos complementarios (renderizados, explosionados, estudios cinemáticos,...) siguiendo la normativa aplicable en cada campo.

La prueba tendrá un carácter modular: los competidores deben realizar tres módulos distintos correspondiendo cada uno a los tres días que dura la competición:

- Módulo 1: Planos de fabricación.
- Módulo 2: Diseño Mecánico.
- Módulo 3: Ingeniería inversa desde un modelo físico.

#### 1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de las pruebas?

- Modelar piezas y conjuntos en 3D.
- Realizar planos tanto de conjunto como de despiece.
- Realizar la ingeniería inversa a partir de un modelo físico.
- Crear vistas realistas (renderizado).
- Interpretar información técnica incluida en planos, normas y catálogos.
- Determinar las características cinemáticas de conjuntos.
- Llevar a cabo adaptaciones de diseño y actualización de los documentos
- Conocer los materiales y procesos de fabricación.
- Personalizar los entornos de trabajo.

#### 1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de las pruebas?

- Manejo y configuración de sistemas operativos y aplicaciones informáticas-ofimáticas comunes: Windows – Office – Acrobat, etc.
- Tecnología mecánica general: Elementos de máquinas; materiales para fabricación, formas comerciales; procesos de fabricación mecánica.
- Conocimiento y aplicación de las distintas normativas, especificaciones técnicas, y catálogos, aplicables en fabricación mecánica.
- Sistemas de representación gráfica y dibujo industrial.
- Configuración y manejo de software y hardware relacionado con el CAD: aplicaciones de diseño 2D y 3D, impresoras y plotter.





- Croquizado a mano alzada.
- Manejo de instrumentos de medida.
- Conocimiento y manejo de software para impresión 3D.

## 2. Plan de Prueba

### 2.1. Definición de las pruebas

El competidor, utilizando un equipo informático y el software instalado, deberá modelar y modificar las piezas y conjuntos propuestos, generar e imprimir la documentación necesaria según los requerimientos y especificaciones suministradas, utilizando de manera segura los recursos aportados por la organización y las herramientas, útiles de medición y materiales permitidos.

Para ello, de acuerdo con las competencias necesarias y con los conocimientos relacionados, el trabajo práctico que se proponga requerirá, desplegar las siguientes actividades:

- Realizar el modelado de los componentes, optimizando la geometría sólida constructiva.
- Realizar y organizar ensamblajes a partir de los modelos 3D de sus componentes.
- Crear vistas sombreados de componentes o ensamblajes.
- Crear simulaciones mostrando el funcionamiento de sistema diseñado.
- Modificar y actualizar el diseño y los documentos según necesidades.
- Tomar medidas sobre una pieza real con los instrumentos de medida permitidos.
- Realizar croquis a mano alzada.
- Entender los planos de trabajo en norma ISO junto con las instrucciones escritas.
- Utilizar manuales, tablas y catálogos de productos o elementos normalizados.
- Personalizar formatos.
- Imprimir planos.
- Preparar la impresión de prototipos en impresora 3D de piezas diseñadas.

La prueba consiste en un proyecto modular que se ejecutará individualmente.

El Plan de Pruebas se presentará impreso a los competidores, incluyendo todas las especificaciones que se necesiten para su desarrollo.

El Plan de Pruebas incluirá, al menos, los siguientes apartados:

- Descripción de los módulos de los que consta el Plan de Pruebas.
- Programación de la competición.
- Criterios de Evaluación de cada módulo.
- Sistema de calificación.
- Momento de la evaluación de los módulos.





## 2.2. Criterios para la evaluación de la prueba

El plan de pruebas irá acompañado de los correspondientes criterios de calificación basados en los siguientes criterios de evaluación

<b>Criterios de evaluación</b>		
A	<b>Organización del trabajo y gestión</b>	Se conocen las normas de diseño usadas actualmente en la industria. Se valora la importancia de la claridad en las presentaciones. Se domina la geometría y la física aplicadas al dibujo.
B	<b>Materiales, software y hardware</b>	Se conocen los procesos de fabricación mecánica. Los materiales industriales. Se dominan las aplicaciones informáticas de diseño CAD, así como otras auxiliares. Se maneja el ordenador y periféricos. Se imprimen planos en formatos normalizados.
C	<b>Modelado 3D.</b>	Se han modelado en 3D las piezas y conjuntos con exactitud, respetando todas sus características físicas, geométricas y técnicas. Se han construido conjuntos de forma estructurada. Se utiliza el color y las texturas. Se dominan las operaciones de modelado de piezas. Se saben crear familias de componentes y modelos paramétricos. Se han organizado los archivos generados de forma eficiente para revisiones futuras.
D	<b>Renderización y creación de animaciones</b>	Se han aplicado materiales, colores y texturas al modelo. Se sabe ajustar la iluminación, fondos y sombras de la escena. Se coloca la cámara en posiciones concretas. Se crean imágenes o videos con parámetros definidos de definición. Se producen animaciones con movimiento de los mecanismos, explosiones y desvanecimientos.
F	<b>Ingeniería inversa</b>	Se conocen las características y limitaciones geométricas que deben tener las piezas según el proceso de fabricación. Se han medido piezas con los instrumentos apropiados para crear croquis y modelar en 3D.
G	<b>Dibujo Técnico.</b>	Se han realizado los planos de conjunto y despiece con las vistas, explosiones, cortes, acotación, referencias tablas, anotaciones, etc. necesarias siguiendo la normativa ISO vigente. Se han elegido la vistas necesarias y la escala de representación adecuada al tamaño del plano. Se han creado vistas en corte, de detalle, isométricas y explosionadas.





### 2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud

Cada competidor deberá trabajar con el máximo de seguridad, aplicando las normas generales de seguridad en instalaciones eléctricas, así como los criterios de salud y ergonomía en oficinas y en uso de pantallas de visualización,....

#### 2.3.1. Equipos de Protección Personal

Su uso no procede en esta competición.

La actividad puede desempeñarse con ropa de calle.

#### 2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad

El jurado de la modalidad de competición vigilará y garantizará la seguridad del funcionamiento de los equipos y se encargará de:

- Orden y limpieza del lugar de trabajo y puestos de competidores.
- Conexiones eléctricas seguras que no entorpezcan el movimiento en el área de trabajo.

## 3. Desarrollo de la competición

### 3.1. Programa de la competición

La competición se desarrollará a lo largo de tres jornadas, dividida en módulos para facilitar su ejecución y evaluación, de acuerdo con el siguiente programa:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	horas
Módulo I: Diseño Mecánico.	7			7
Módulo II: Planos de fabricación.		7		7
Módulo III: Ingeniería inversa desde un modelo físico.			4	4
TOTAL	7	7	4	24

Cada día al comienzo de la competición, el jurado informará a los competidores sobre las tareas a realizar y los aspectos críticos de las mismas. En esta información se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con los del jurado, si procede.

### 3.2. Esquema de calificación

Para la evaluación de cada uno de los módulos se aplicarán criterios de calificación de acuerdo con el siguiente esquema:





Criterios de evaluación	Módulos			Total	
	I	II	III		
A	<b>Organización del trabajo y gestión.</b>	1	1	1	3
B	<b>Materiales, software y hardware.</b>	2	2	1	5
C	<b>Modelado 3D.</b>	17	16	4	37
D	<b>Renderización y creación de animaciones.</b>	5	5	0	10
E	<b>Ingeniería inversa.</b>	0	0	10	10
F	<b>Dibujo Técnico.</b>	15	16	4	35
	<b>Total</b>	40	40	20	100

**Criterio A.** Para valorar este criterio se comprobará que el competidor conoce las normas y sabe aplicarlas. Que representa los modelos en los planos con claridad y legibilidad, usando líneas y escritura apropiadas a un objetivo industrial.

**Criterio B.** Se valorará el correcto uso de las aplicaciones informáticas a disposición del competidor. Se comprobará que conoce los procesos de fabricación de la industria mecánica. Se evaluará la creación de prototipos a escala. Se pondrá prueba su capacidad de elegir el material apropiado a la funcionalidad de la pieza diseñada.

**Criterio C.** Se valorará la destreza en el manejo del programa de modelado sólido. La capacidad de utilizar operaciones complejas así como piezas de librerías de contenido para acortar el tiempo de diseño. La creación de conjuntos estructurados según el criterio indicado. Se comprobará si se conoce la utilización de funciones paramétricas y variables para crear familias de piezas o conjuntos alternativos. La capacidad de crear modificaciones en piezas o conjuntos ya diseñados.

**Criterio D.** Se valorará el resultado de creación de imágenes realistas según los criterios marcados en algún caso o según la consideración subjetiva del propio competidor en otro. Se valora también la creación de simulaciones cinemáticas que permitan comprobar el funcionamiento adecuado del conjunto.

**Criterio E.** Se valorará el manejo de los instrumentos de metrología para crear un modelo virtual a partir de uno real. Se puntuará la similitud del modelo de muestra al modelo creado.







**Criterio F.** Se valorará el ajuste de los parámetros y etiquetas necesarios para la realización y personalización de distintos tipos de plantillas, formatos, cajetines, tablas, etc. Se valorará el correcto uso y distribución de los distintos tipos de vistas, cortes, detalles, tablas e información adicional necesaria, así como la correcta acotación según la finalidad o tecnología empleada en la fabricación. Se deberá manejar y aplicar la normativa vigente. Los documentos deberán ser correctamente impresos en los distintos formatos que sean necesarios.

Se valora la creación e inserción de imágenes explosivas o realistas en los documentos técnicos.

La distribución de puntuaciones por criterios y módulos anotada en la tabla podrá ser variada, dentro de un pequeño rango, por el coordinador técnico cuando diseñe la prueba.

En cualquier caso la puntuación exacta estará fijada en la tabla de los criterios de calificación de cada módulo que se incluirá en el Plan de Pruebas.

Dicha tabla la conocerán los participantes durante la prueba porque figurará detallada en la hoja de evaluación que se le mostrará al competidor al comienzo de cada módulo.

### 3.3. Herramientas y equipos.

Los equipos informáticos y el software serán instalados por la organización.

**Hardware:** Ordenador personal de sobremesa con uno o dos monitores, teclado y ratón convencional. No se contempla el uso de ratones 3D tipo *spacemouse*.

**Software:** Se utilizará Autodesk Inventor 2019, Software de impresión 3D Craftware (<https://craftbot.com/craftware/>), S.O. Windows 10, Microsoft Office y las aplicaciones de escritorio clásicas: Adobe Reader, compresor de archivos, etc.

**Impresoras 3D:** Tumaker Voladora NX. No se requieren conocimientos al competidor, serán manejadas por un operador especialista externo.

#### 3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

Los participantes deberán traer consigo las herramientas/equipos obligatorios que se indican a continuación:





Descripción	Cant.	Carácter	Tamaño recomendable
CALIBRE PIE DE REY	1	OBLIGATORIO	0 – 150 mm
REGLA GRADUADA	1	OBLIGATORIO	300 mm
SONDA PROFUNDIDAD	1	RECOMENDADO	0- 100mm
GONIÓMETRO	1	RECOMENDADO	Brazo 150 mm
JUEGO GALGAS ROSCAS METRICA – WITHWORTH - GAS	1	RECOMENDADO	Hasta paso 5 mm – G2”
JUEGO GALGAS PARA RADIOS CONCAVOS Y CONVEXOS	1	RECOMENDADO	Hasta 15 mm
ÚTILES DE CROQUIZACION	1	OBLIGATORIO	
JUEGO ESCUADRA Y CARTABÓN	1	RECOMENDADO	
CALCULADORA	1	RECOMENDADO	
PENDRIVE O HDD EXTERNO	1	OBLIGATORIO	+ 2 GB

Los instrumentos recomendados pueden acelerar el trabajo al evitar utilizar los propios de la organización.

Los equipos/herramientas que aporte el competidor serán revisados por los miembros del jurado.

### 3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado

No procede.

### 3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales

No procede.

### 3.4. Protección contra incendios

En la zona de la competición se colocaran extintores portátiles que deben de ser fácilmente visibles, accesibles y estarán señalizados.

### 3.5. Primeros auxilios

En la zona de competición habrá de forma permanente un kit de primeros auxilios.

### 3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.

En la zona de competición habrá de forma visible un cartel en el que vendrá especificado el protocolo de actuación en caso de emergencia médica.

### 3.7. Higiene

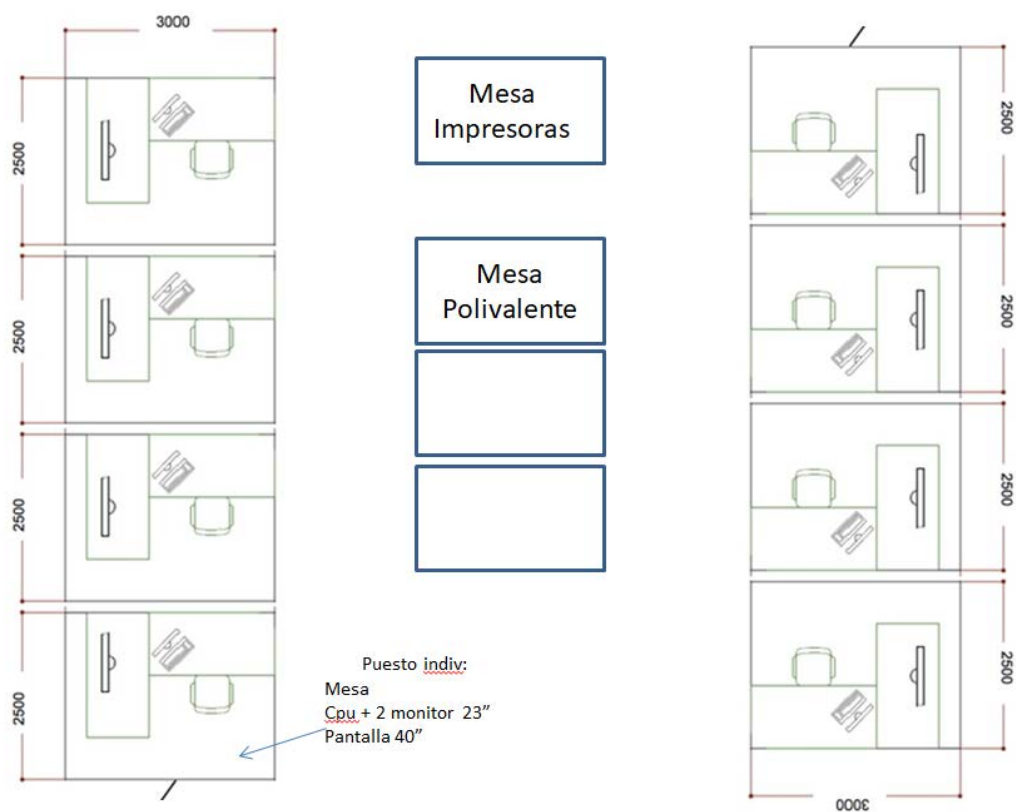
Se mantendrá el espacio de trabajo en todo momento limpio, sin residuos en el suelo que puedan ocasionar resbalones, tropiezos, caídas o accidentes en las máquinas.





El competidor se responsabilizará de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.

### 3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición



Además se deberá disponer de un área de trabajo cerrada anexa a la zona de competición.