MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES

Modalidad de competición 05: Diseño Mecánico - CAD

Descripción Técnica

Secretaría General de Formación Profesional

17/01/2024

Documento elaborado por Enrique Martínez Gallardo

Índice

1. Introducción a la modalidad de competición "05_Diseño Mecanico_CAD" 2

1.1. Número de competidores por equipo..... 2

1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?..... 2

1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?..... 2

1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?..... 2

1.5. ¿En qué consiste la competición?..... 3

1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?..... 3

1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?..... 4

2. Plan de pruebas 4

2.1. Definición del plan..... 4

2.2. Criterios para la evaluación las pruebas 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

3. Desarrollo de la competición 6

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 "05_Diseño Mecánico - CAD"

La Modalidad de competición nº 05, denominada Diseño Mecánico – CAD, consiste en diseñar productos industriales con ayuda del de diseño asistido por ordenador (CAD), que requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias durante la competición.

1.1. Número de competidores por equipo

Un competidor.

1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?

Organizaciones y empresas colaboradoras finales se encuentran en definición.

1.3. ¿Qué hacen 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 las tecnologías siguientes: instrumentos de metrología para medición de piezas; escáneres tridimensionales para digitalizar modelos existentes; impresoras y plotters para impresión de documentos en papel.

1.4. ¿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 las tecnologías siguientes: instrumentos de metrología para medición de piezas; escáneres tridimensionales para digitalizar modelos existentes; impresoras y plotters para impresión de documentos en papel.

1.5. ¿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 2024 (Test Project en las competiciones internacionales) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para 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 I: Fabricación mecánica.
Módulo II: Conjuntos mecánicos y planos de detalle para fabricación.
Módulo III: Ingeniería inversa.

1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?

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.

1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?

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 pruebas

2.1. Definición del plan

El plan de pruebas consiste en un proyecto modular que ejecutará el competidor durante los días de competición.

El competidor, utilizando un equipo informático y el software instalado, deberá modelar y modificar las piezas y conjuntos propuestos y 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. (utilizando de manera segura los recursos suministrados por la organización y las herramientas 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 del 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.

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 las pruebas[1]

Criterios de evaluación		
A	**Modelado de sólidos**	Se han modelado en 3D las piezas y conjuntos con exactitud, respetando todas sus características geométricas y técnicas.
B	**Planos**	Se han realizado los planos de conjunto y despiece con las vistas, explosiones, cortes, acotación, tablas, etc. necesarias siguiendo la normativa.
C	**Adaptación y revisión del diseño**	Se han realizado con exactitud las modificaciones necesarias utilizando funciones paramétricas, simulaciones y prototipos.
D	**Características técnicas**	Se han aplicado la normativa catálogos, librerías, etc. necesarios, así como las tolerancias y acabados necesarios en el diseño.
E	**Conjuntos y ensamblaje**	Se han realizado y estructurado los conjuntos utilizando tanto piezas modeladas como colecciones de librerías y piezas o subconjuntos existentes.
F	**Personalización**	Se han creado las plantillas, formatos, tablas según requerimiento.

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: Fabricación mecánica.	8			8
Módulo II: Conjuntos mecánicos y planos de detalle para fabricación.		8		8
Módulo III: Ingeniería inversa.			6	6
TOTAL	8	8	6	2

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	**Modelado de sólidos**	15	15	12	42
B	**Planos**	10	6	3	16
C	**Adaptación y revisión del diseño**	2	2	2	6
D	**Características técnicas**	3	1	2	6
E	**Conjuntos y ensamblaje**	5	11	8	27
F	**Personalización**	1	1	1	3
	Total	36	36	28	100

Criterio A. Para valorar este criterio se comprobará que las piezas modeladas presentan todas las características geométricas de las piezas físicas o propuestas y se ajustan a las dimensiones reales. El modelado se deberá adaptar a las necesidades y modificaciones según el diseño o propósito de las piezas y conjuntos y adaptarse a la normativa vigente.

Criterio B. 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 explosionas o realistas en los documentos técnicos.

Criterio C. Se valorará: la utilización de funciones paramétricas y variables para crear familias de piezas o conjuntos alternativos, así como la exactitud en las modificaciones con las nuevas dimensiones y parámetros; la creación de simulaciones cinemáticas que permitan comprobar el funcionamiento adecuado del conjunto.

Criterio D. En este criterio se valorará el uso de elementos comerciales, librerías y piezas o subconjuntos tanto existentes como modelados por el competidor. Su selección apropiada y colocación correcta en el ensamblaje para asegurar el funcionamiento del conjunto y mejorarlo si es posible.

Criterio E. Se valorará la exactitud de la representación de piezas y conjuntos atendiendo a sus características técnicas, de funcionamiento y diseño. Se considerará el establecimiento de los ajustes, acabados y tolerancias precisos. Se valorará también las mejoras de las características de diseño añadiendo o modificando los elementos y operaciones necesarios.

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.

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.

3.3. Herramientas y equipos.

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

Hardware: Básicamente serán un ordenador personal de sobremesa con uno o dos monitores, teclado y ratón convencional.

No se contempla el uso de ratones multibotón, mouse 3D, joysticks tipo spacemouse, u otros dispositivos de entrada específicos para CAD suministrados por la organización. Pero serán admitidos si son aportados por el competidor y previa presentación del equipo al jurado que deberá dar el visto bueno. La configuración la deberá hacer el competidor durante el tiempo de prueba y revisión de los equipos. La organización no se hace cargo en ningún caso de ayudar con la configuración y funcionamiento, ni solucionar cualquier incidencia que se derive de la instalación de estos dispositivos.

Software: Se utilizará Autodesk Inventor 2023, Fusion360, Autodesk Design Review, Software de impresión 3D Cura o similar, S.O. Windows 10 ú 11, Microsoft Office y las aplicaciones de escritorio clásicas: Adobe Reader, compresor de archivos, etc.

Impresoras 3D: Tumaker, Colido o semejantes. 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	

Los instrumentos recomendados pueden acelerar el trabajo. En cualquier caso, no disponer de ellos no impedirá la realización de todas las tareas ya que podrán completarse haciendo uso de los instrumentos obligatorios o de los que aporta la organización.

Los equipos/herramientas que aporte el competidor serán revisados por los miembros del jurado o coordinador al comienzo de las jornadas de trabajo.

3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del jurado

Es obligatorio que cada miembro del jurado aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud.

3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales

No procede.

3.4. Protección contra incendios

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

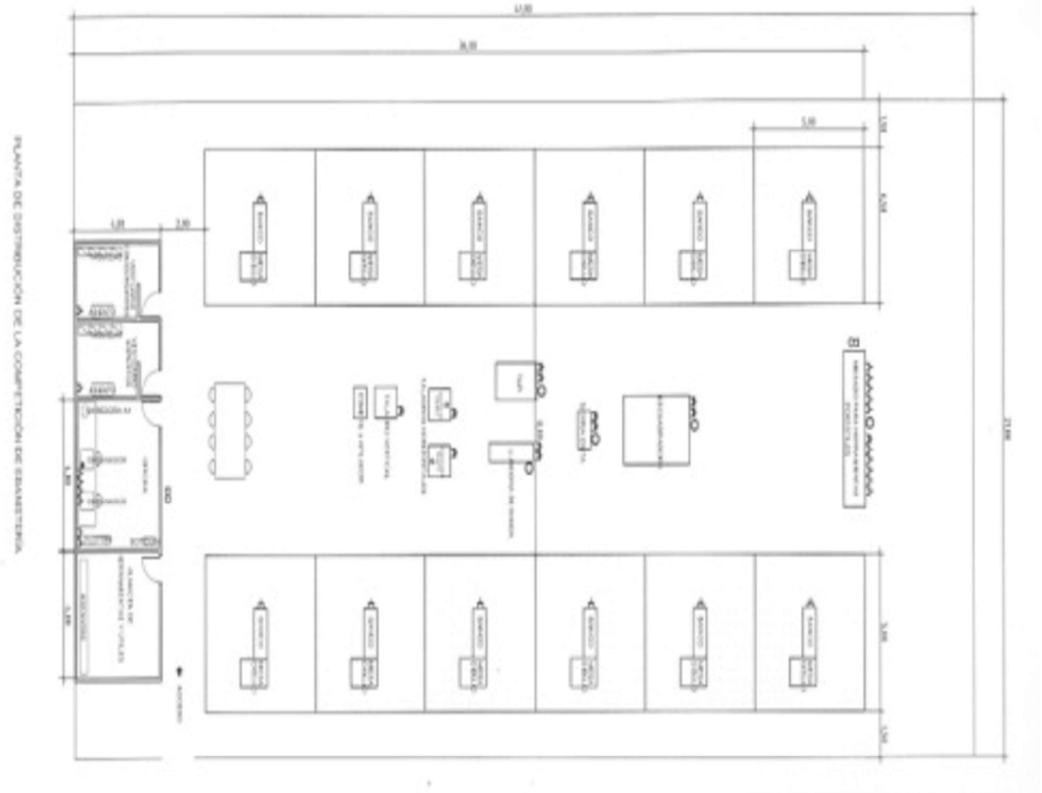
3.5. Primeros auxilios

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