

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



Modalidad de competición 07:

CNC FRESADO

Descripción Técnica

Secretaría General de Formación Profesional

17/01/2024

Índice

1. Introducción a la modalidad de competición “07_CNC FRESADO”	2
1.1. Número de competidores por equipo	2
1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?	2
1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?	3
1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	3
1.5. ¿En qué consiste la competición?	3
1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	4
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	6
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud	7
2.3.1. Equipos de protección personal	7
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad	8
3. Desarrollo de la competición	9
3.1. Programa de la competición	9
3.2. Esquema de calificación	10
3.3. Herramientas y equipos	11
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor	11
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del jurado	11
3.4. Protección contra incendios	11
3.5. Primeros auxilios	12
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica	12
3.7. Higiene	12
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición	13

1. Introducción a la modalidad de competición “07_CNC FRESADO”

La Modalidad de competición 07, denominada CNC Fresado, consiste en el mecanizado de piezas metálicas, mediante la tecnología de fresado con control numérico.

El mecanizado por fresado CNC (Control Numérico Computarizado) se lleva a cabo a través de un programa que se introduce en el control de la máquina (CNC), y que ha sido creado previamente con el soporte de Software facilitado en la competición para generar las trayectorias de Mecanizado (CAM). Así, a partir del dibujo técnico, el competidor/a debe realizar un programa generado con un postprocesador compatible con la máquina, y seleccionar, montar y compensar las herramientas de corte más adecuadas, para que, una vez enviado el programa, se pueda proceder a fabricar la pieza requerida con la precisión indicada.

Las piezas fabricadas por fresado CNC, se utilizan en distintas industrias del metal, en sectores claves de la economía productiva industrial, tales como: automoción, moldes y matrices, aviación, e incluso en la industria de fabricación de utensilios quirúrgicos.

Esta modalidad, persigue poner de manifiesto la excelencia en el trabajo de los competidores inscritos y, además, debido a la naturaleza de los procesos involucrados y del producto obtenido, permite el seguimiento de la competición por parte del público asistente y de los medios de comunicación.

La competición consistirá en el desarrollo y evaluación de un trabajo práctico relacionado con la fabricación de productos por arranque de viruta, utilizando software CAD/CAM y centros de mecanizado gobernados por control numérico, 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

Esta competición es individual.

1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?

La modalidad de competición 07, CNC Fresado, será patrocinada, principalmente por la empresa PERFORMER MÁQUINAS CNC S.L., siendo el software CAD/CAM Mastercam suministrado por la empresa TECNOCIM, las herramientas utilizadas cedidas por la empresa TUNGALOY, y la empresa que nos suministra la máquina de medición 3D y realizará la medición de las piezas de los competidores, RENISHAW.

1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?

Estos profesionales ejercen su actividad en las industrias dedicadas a la fabricación de piezas de diferentes materiales, por arranque de viruta, como operador-programador de máquinas controladas por CNC, mediante software de CAD-CAM, entre otras ocupaciones relevantes.

1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

El perfil profesional evoluciona hacia un incremento en la toma de decisiones sobre el control de procesos de producción cada vez más automatizados, así como en la realización de funciones de planificación, mantenimiento, calidad y prevención de riesgos laborales en la pequeña empresa.

La incorporación de nuevos materiales y tecnologías, principalmente en los procesos de mecanizado y de acabados, así como las exigencias normativas en relación con la calidad y el medioambiente, implicarán la sustitución de equipos convencionales por otros más avanzados y la adaptación o cambio de los procesos y de los sistemas productivos.

La internacionalización de los mercados llevará a las empresas a priorizar los esfuerzos en el diseño, en la gestión de proveedores y en la logística, empleándose la imagen de marca como una ventaja competitiva, incrementando el dinamismo del proceso industrial.

Particularmente, en esta modalidad de competición, las tecnologías que utilizan estos profesionales avanzan constantemente, tanto en el desarrollo y mejora de las herramientas, como en los utillajes, el software de CAD-CAM, las máquinas y controles de CNC (Control Numérico Computarizado), e incluso los materiales utilizados.

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 participantes para fabricar elementos metálicos, realizando los procesos de mecanizado por arranque de viruta, mediante fresado, elaborando un programa a partir de un plano, con un software CAD-CAM, y manipulando centros de mecanizado y herramientas, para el posterior mecanizado, cumpliendo las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

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

- Interpretar información técnica incluida en planos, normas y catálogos.
- Preparar centros de mecanizado y equipos para la fabricación CNC, de elementos mecánicos aplicando, los procedimientos establecidos.
- Interpretación de normas de calidad, medio ambiente, higiene, seguridad y prevención de riesgos.
- Utilizar software CAD-CAM, para la obtención del fichero, creado con las especificaciones técnicas, que será transmitido a la máquina de CNC.
- Verificar el producto mecanizado, mediante instrumentos de medida adecuados, según información técnica.

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

El competidor deberá poseer conocimientos acerca de:

- Materiales en fabricación mecánica.
- Selección de herramientas de corte y sus condiciones de trabajo.
- Operaciones de fresado.
- Interpretación de documentación técnica, según norma ISO.
- Mecanizado de diversos materiales.
- Verificación dimensional y control de calidad superficial.
- Dibujo técnico.
- Operaciones trigonométricas.
- Programación ISO.
- Programas CAD-CAM.
- Transmisión de datos entre PC Y CNC.

2. Plan de pruebas

2.1. Definición del plan

El competidor tendrá que realizar una pieza fresada, descrita en la documentación adjunta a este Plan de Pruebas, además de realizar el diseño de una pieza por medio

de software CAD, utilizando de manera segura los recursos suministrados, y las herramientas y materiales aportados por los patrocinadores. Al concursante se le proporcionará un PC, con el software MASTERCAM de CAD/CAM instalado, además de un ratón y un pendrive. Las pruebas han sido diseñadas por los técnicos de la empresa HAAS, patrocinador de la competición; adaptadas a sus máquinas.

El proyecto propuesto se realiza de manera individual, y estará compuesto por 3 módulos secuenciados de acuerdo con el programa establecido, siendo estos módulos:

Módulo I

I.1- Desarrollo de un proceso de mecanizado con el software “Mastercam” de una pieza, diseño CAD, estrategia de mecanizado CAM, siguiendo las pautas indicadas, postprocesado y simulación del proceso. La duración de esta primera parte del módulo será de 1h 15 min.

I.2- Mecanizado en Máquina HAAS de la pieza postprocesada en el módulo I.

La duración de este módulo será de 1 hora y 15 min., y tendrá además 5 minutos para la limpieza de la máquina. Este módulo tendrá una valoración en la puntuación de (47,5) ptos. sobre 100.

Módulo II

II.1- Desarrollo de un proceso de mecanizado con el software “Mastercam” de una pieza, diseño CAD, estrategia de mecanizado CAM, siguiendo las pautas indicadas, postprocesado y simulación del proceso.

La duración de esta primera parte del módulo será de 1h 30 min.

II.2- Mecanizado en Máquina HAAS de la pieza postprocesada en el módulo II.

La duración de este módulo será de 1 hora y 30 min., y tendrá además 5 minutos para la limpieza de la máquina. Este módulo tendrá una valoración en la puntuación de (47,5) ptos. sobre 100.

Módulo III

- Ajustes de diferentes elementos de la preparación de una fresadora CNC para realizar un mecanizado, como son montaje y medición de herramientas y alinear mordaza.

Este módulo tendrá una valoración en la puntuación de (5) ptos. sobre 100.

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.
 1. Instrucciones de trabajo.
 2. Planos de trabajo, con detalles de secciones.
 3. Relación de las herramientas necesarias propuestas.
- 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 pruebas¹

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

Criterios de evaluación		
A	Organización, gestión del trabajo y operativa de máquina CNC	Se han respetado las normas de calidad y P.R.L., se realizan operaciones de preparación adecuadamente, y se han desarrollado soluciones creativas en la consecución del proceso.
B	Interpretación de planos	Se ha comprobado la correcta interpretación de las características de la información técnica suministrada.

Criterios de evaluación		
C	Planificación del proceso.	Se ha comprobado la correcta secuenciación de la preparación del proceso para la obtención de la pieza según las especificaciones requeridas.
D	Programación CAM	Se ha comprobado la correcta ejecución del programa CAD-CAM, la simulación en el panel Haas, la obtención del programa postprocesado, así como la utilización de posibles soluciones innovadoras.
E	Metrología	Se han elegido y utilizado los instrumentos de medición acorde al proceso.
F	Diseño CAD	Se ha desarrollado correctamente el diseño CAD a partir de un plano.
G	Ejecución del mecanizado	Se comprobará la conformidad del desarrollo y resultado del producto obtenido según la información técnica.

2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud

Cada competidor deberá trabajar con el máximo de seguridad, aplicando las medidas necesarias en máquinas y herramientas y empleando los EPIs correspondientes tales como calzado adecuado, gafas de seguridad, protecciones auditivas, guantes y mascarillas. En caso contrario, después de tres avisos, el Jurado en aplicación de las Normas de la Competición podrá retirarle de la misma.

Para ello los competidores deberán estar familiarizados con las instrucciones relativas a la seguridad eléctrica en general, de maquinaria industrial y electro portátil, así como herramienta manual y los requisitos de los equipos de protección personal.

2.3.1. Equipos de protección personal

Los concursantes deben de emplear el siguiente equipo de protección personal:

- Ropa de trabajo, con puños ajustados en caso de ropa con manga larga.
- Gafas de seguridad

- Protección para los oídos
- Calzado de seguridad homologado (bota o zapato)
- Guantes anticorte.

La ropa debe llevarse de tal forma que no entre en contacto con las partes de las máquinas rotativas o el material que se vaya a trabajar.

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 las máquinas.

Los encargados de seguridad de máquinas y equipos serán los mecánicos de las empresas patrocinadoras, o personal colaborador definido a tal fin, los cuales estarán presentes durante toda la competición, garantizando el trabajo seguro y productivo de las máquinas, asegurándose de:

- Establecer un protocolo de limpieza para evitar la acumulación de viruta.
- Informar de cualquier anomalía detectada en la máquina.
- Consultar el correspondiente manual de instrucciones y/o a su superior inmediato, en caso de duda sobre la utilización del equipo.
- Asegurarse de que la máquina está parada y en condiciones adecuadas antes de empezar con el montaje y ajuste de las herramientas de mecanizado.
- Mantener las manos alejadas de las zonas peligrosas.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mantener las protecciones en su lugar y en perfectas condiciones.
- Emplear de forma correcta los dispositivos de seguridad y resguardos.
- No modificar ni quitar los dispositivos de protección de la máquina.
- No usar nunca herramientas defectuosas o deterioradas.
- Evitar el uso de ropa holgada y elementos sueltos (anillos, cadenas, pulseras, relojes...).
- Evitar la retirada de objetos con la mano de las proximidades de las cuchillas en movimiento.
- Guardar las herramientas y cajas de herramientas en los lugares designados.
- Parar la máquina e informar inmediatamente al supervisor cuando se oigan sonidos no usuales o ruido injustificados.
- Asegurarse de que el material no obstruye la zona de competición adyacente de otro concursante y que sus actuaciones no dificultan su trabajo.
- Dejar un espacio amplio para la persona que esté trabajando en la máquina cuando se compartan máquinas.

3. Desarrollo de la competición

3.1. Programa de la competición

Las pruebas se desarrollan a lo largo de tres días en jornadas de 8 horas de duración, de acuerdo con el siguiente programa:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	1er día	2ª día	3er día
Informaciones diarias necesarias para la adecuada participación de los concursantes.	1 h 15min	30 min	30 min
Módulo I: CAD-CAM DE LA 1ª PARTE			
I.1 Elaboración de estrategia CAM de fresado, postprocesado, y simulación en el panel HAAS.	1h 15 min.		
I.2 Ejecución del mecanizado de la pieza.	Mecanizado 1h 15 min. Cada participante.		
Módulo II: CAD-CAM DE LA 2ª PARTE			
II.1 Elaboración de estrategia CAM de fresado, postprocesado, y simulación en el panel HAAS.	1h 30 min.		
II.2 Ejecución del mecanizado de la pieza.	Mecanizado 1h 30 min. Cada participante.		
Módulo III: Preparación de útiles y herramientas.			
III.1 Preparación de herramientas y alineado de mordaza correcto para realizar un mecanizado.	20 minutos		
TOTAL, HORAS CONCURSANTE	2 horas 15min. informaciones diarias. 2h 45 min. Programación CAD- CAM. 2h 45 min. Mecanizado 2 caras pieza. 30 min. Limpiezas máquina 20 minutos preparaciones.		

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.

La secuencia de participación se realizará por sorteo.

Esta planificación horaria es orientativa y se especificará al comienzo de la competición, pues está realizada para un número estimado de concursantes y de máquinas, que es susceptible de variación.

Cada día de la competición, al final de esta, el jurado evaluará el trabajo realizado por los concursantes.

3.2. Esquema de calificación

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

Criterios de evaluación		Módulos			Total
		I	II	III	
A	Organización, gestión del trabajo y operativa de máquina CNC	2.5	2.5	5	10
B	Interpretación de planos	5	5		10
C	Planificación del proceso.	5	5		10
D	Programación CAM	10	10		20
E	Metrología	5	5		10
F	Diseño CAD	5	5		10
G	Ejecución del mecanizado	15	15		30
TOTAL		47,5	47,5	5	100

Criterio A, Organización, gestión del trabajo y operativa máquina CNC: Se valorará hasta 10 pts., el respeto a las normas de calidad y P.R.L., el desarrollo de soluciones creativas en la consecución del proceso y la solvencia en operaciones de preparación.

Criterio B, Interpretación de planos: Se valorarán con hasta 10 pts., la correcta interpretación de las formas indicadas, los acabados superficiales y las dimensiones en las zonas requeridas.

Criterio C, Planificación del proceso: se valorará, con hasta 10 pts., la adecuada elección de la secuencia de trabajo, la selección de herramientas, sujeción, y parámetros de corte, según el material y la operación.

Criterio D, Programación CAM: se valorará, con hasta 20 pts. la obtención de un programa CNC adecuado para realizar el proceso de mecanizado a partir de una estrategia de trabajo, la simulación en el panel Haas, así como la utilización de posibles soluciones innovadoras.

Criterio E, metrología: Se valorarán con hasta 10 pts., la correcta elección y utilización de los instrumentos de medición acorde al proceso.

Criterio F, Diseño CAD: se valorará, con hasta 10 pts., el correcto desarrollo del diseño 3D de una figura con el software CAD/CAM Mastercam, que se realizará a partir de un plano 2D.

Criterio G, Ejecución del Mecanizado: se valorará, con hasta 30 ptos., el desarrollo y resultado del mecanizado.

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

La empresa patrocinadora de centros de mecanizado HAAS, PERFORMER MÁQUINAS CNC S.L., aportará las máquinas de mecanizado en la competición.

La Empresa TUNGALOY IBERICA SL. aportará las herramientas de corte incluidas en el ANEXO I.

La empresa TECNOCIM suministra el programa CAD/CAM MASTERCAM que se utilizará en la prueba, así como los postprocesadores necesarios para trabajar con las máquinas HAAS de la competición CNC fresado.

Se proveerá a los competidores de PCs con ratón y teclado que serán los únicos permitidos durante la competición.

Los competidores, deberán aportar su propio material de metrología.

Los competidores deben aportar todos los EPIs reglamentarios exigidos.

Los equipos/herramientas que aporte el competidor podrán ser revisados por los miembros del jurado y/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.

3.4. 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

