



Aragón **skills**

19. CONTROL INDUSTRIAL

Descripción Técnica

CAMPEONATO DE ARAGÓN
DE FORMACIÓN
PROFESIONAL 2020



Índice

Índice	1
1. Introducción a la Modalidad de competición "Control Industrial"	2
1.1. ¿Qué hacen estos profesionales?	2
1.2. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	2
1.3. ¿En qué consiste la competición?	2
1.4. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	3
1.5. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?	4
2. Participantes	4
3. Plan de la Prueba	5
3.1. Definición de la prueba	5
3.2. Criterios para la evaluación de la prueba	8
3.3. Requerimientos generales de seguridad y salud	9
3.3.1. Equipos de Protección Personal	9
3.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad	10
4. Desarrollo de la competición	11
4.1. Programa de la competición	11
4.3. Herramientas y equipos	12
4.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor	12
4.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del jurado	12
4.3.3. Materiales, herramientas y equipos prohibidos	13
4.4. Protección contra incendios	14
4.5. Primeros auxilios	14
4.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.	14
4.7. Higiene	14
4.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición	14
5. Jurado	14
6. Ciclos, puestos de trabajo y centros de estudio vinculados a esta modalidad Skill	15
6.2. Puestos de trabajo	15
6.3. Centros educativos vinculados a esta modalidad Skill	16

1. Introducción a la Modalidad de competición “Control Industrial”

La Modalidad de competición 19 denominada Control Industrial, consistirá en el desarrollo de un trabajo práctico relacionado con el mundo de la automatización industrial, que requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias en esta área.

1.1. ¿Qué hacen estos profesionales?

Los requerimientos de un técnico de control industrial pasan por una combinación de destrezas entre la instalación eléctrica y la automatización de un proceso industrial, tanto para el diseño, como el montaje y mantenimiento de un sistema automatizado.

1.2. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

Los técnicos en control industrial desarrollan su labor profesional inmersos en tecnologías punteras relacionadas con el mundo de la automatización industrial: autómatas programables, variadores de frecuencia, sistemas de supervisión, cuadros eléctricos, etc.

El control industrial se emplea principalmente en todos los sectores industriales, tales como en las plantas de generación eléctrica, fábricas de papel, líneas de montaje, plantas automatizadas, plantas de tratamiento de aguas, minas y otras instalaciones similares.

1.3. ¿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 (Test Project en competiciones internacionales) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores respecto de las siguientes competencias:

- Trabajo respetando las normas de seguridad y salud laboral.
- Destreza en el uso de las herramientas propias.
- Detección de fallos en cuadros de control basados en lógica cableada.
- Conexión, configuración y programación de sistemas automatizados basados en:
 - Autómatas programables.
 - Sistemas Scada.
 - Variadores de frecuencia.

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

La competición es una demostración y evaluación de las competencias asociadas con esta profesión y habilidades asociadas.

Los competidores deberán realizar una prueba eminentemente práctica consistente en un proyecto de automatización. De esta forma, deberá demostrar competencias en diversos ámbitos:

1. Programación de los equipos de control. El competidor deberá ser capaz de:
 - Crear un programa de PLC de acuerdo a las descripciones de funcionamiento dadas mediante diagrama de flujo, empleando PLC.
 - Configurar las pantallas y controles del sistema HMI basado en PC de acuerdo a las descripciones dadas.
 - Configurar y Programar variadores de frecuencia, introduciendo los parámetros y configuraciones requeridas.
2. Detección de fallos.
 - Analizar el funcionamiento correcto del automatismo basado en lógica cableada (basado en componentes electromecánicos, principalmente relés, contactores, temporizadores, etc.).
 - Reconocer el incorrecto funcionamiento del mismo y detectar el tipo de fallo, así como su localización sobre los esquemas facilitados.
 - Proponer modificaciones del cableado, o de los dispositivos utilizados, para

que el automatismo cumpla unas premisas de funcionamiento distintas a las originales.

3. Seguridad y salud.

- Conocer y aplicar la normativa de seguridad y salud laboral propias de la profesión.
- Conocer métodos seguros en las tareas de detección de averías con instrumentos de medida, así como la aplicación de los procedimientos correctos a aplicar en las fases de prueba y puesta en marcha.
- Trabajar en todo momento bajo unas condiciones de seguridad del 100%.
- Saber qué tipo de ropas de seguridad personal y equipamiento (EPI's) debe ser empleado en las diferentes fases del trabajo y cuando se emplean herramientas eléctricas.
- Informar al responsable del Jurado (directamente o a través de cualquiera de los miembros del Jurado) sobre los posibles riesgos de seguridad, materiales o componentes en mal estado que puedan ser causa de riesgo.

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

Los conocimientos teórico-prácticos requeridos serán:

- Programación y configuración de los equipos de control, como autómatas programables, sistema de visualización y convertidor de frecuencia.
- Lectura e interpretación de esquemas eléctricos, planos y diseños, así como en la búsqueda y recuperación de averías.
- Conexión de aparatos de medidas para la lectura de los mismos.

2. Participantes

- Cada centro podrá proponer **1 participante**, además de **1 reserva** para cubrir las eventualidades o bajas que puedan surgir.
- Deberán ser alumnos/as **matriculados/as** en algún Ciclo de Formación Profesional en el curso 2019/20, en alguno de los centros invitados que se detallan en el apartado 6 de este documento.
- Edad de los alumnos propuestos por los centros: Los participantes deben tener un

máximo de 21 años cumplidos a fecha 31 de diciembre de 2020. (Nacidos a partir del 1 de enero de 1999)

- Los alumnos participantes deberán acudir al Concurso acompañados por un profesor de su centro que ejercerá de tutor. No podrá existir ningún tipo de contacto e intercambio de información durante la realización de las pruebas entre profesor y alumno.
- El número máximo de participantes será de 5.
- En el caso de superar el límite de inscripciones según el máximo previsto, se convocará la realización de una prueba previa al campeonato (tipo test) relacionada con las competencias de la modalidad skill, con el fin de seleccionar el número de competidores anteriormente indicado.

3. Plan de la Prueba

3.1. Definición de la prueba

Los competidores deberán ejecutar durante la competición el proyecto facilitado por el jurado (Plan de Pruebas), en base a los recursos especificados y suministrados por la organización y los materiales permitidos.

La prueba consistirá de esta forma en un proyecto modular que se ejecutará de forma individual.

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.

Para ello, de acuerdo con las competencias necesarias y con los conocimientos

relacionados, el trabajo práctico que se proponga en dicho Plan de Pruebas requerirá, desplegar las siguientes actividades:

MÓDULO I: Detección de fallos.

El módulo consistirá en la detección de fallos en circuitos basados en lógica de relés en un cuadro de control.

El competidor será provisto a tal efecto del diagrama del circuito y de las condiciones de funcionamiento del mismo. De esta forma, el competidor deberá:

- a) Encontrar los fallos introducidos dentro de unos circuitos de potencia y/o control, empleando para ello únicamente un multímetro.
- b) Reflejar los fallos identificados sobre un formulario o diagrama del circuito proporcionado, identificando el tipo y anotándolo sobre el esquema eléctrico proporcionado.

El circuito del cuadro de control podrá contener elementos del tipo:

- Temporizadores.
- Interruptores o pulsadores.
- Relés.
- Contactores con contactos auxiliares.
- Cargas simuladas.
- Dispositivos de seguridad y/o protección.
- Arrancadores suaves

Los fallos introducidos en el circuito de control serán del tipo:

- Circuito abierto.
- Cortocircuito.
- Ajuste del temporizador incorrecto.
- Ajuste de sobrecarga incorrecto.
- Marcado de cable incorrecto.
- Hilo que no aparece en el esquema

MÓDULO II: Configuración y Programación de dispositivos.

El módulo consistirá en la configuración y programación de equipos de automatización. Cada competidor tendrá a su disposición un ordenador con todo el software necesario para la competición debidamente instalado y testado.

a) Programación de PLC: La programación del PLC se llevará a cabo mediante el software de programación STEP 7 Professional V14 (TIA Portal), en donde el nivel de programación requerido puede incluir instrucciones del tipo:

- Operaciones a nivel de bit: Contactos NO/NC, flancos positivos y negativos, bobinas, saltos, etc.
- Operaciones matemáticas: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.
- Operaciones a nivel de palabra: MOVE (mover), COMPARE (comparar), conversión de formatos, operaciones lógicas AND/OR, etc.
- Empleo de temporizadores, contadores, marcas, registros de datos, etc.
- Funciones o bloques de función disponibles en librerías.

El competidor deberá decidir cómo elaborar y estructurar el programa, así como las instrucciones a emplear en el mismo de acuerdo a las anteriormente relacionadas. El lenguaje de programación deberá adaptarse en todo caso a lo dispuesto en la norma IEC-61131-3.

Se solicitará a los competidores que programen sus PLCs a partir de un diagrama funcional (diagrama de flujo) suministrado, con el fin de cumplir los correspondientes requisitos de funcionamiento.

b) Configuración y programación del sistema HMI de visualización basado en PC:

Para la configuración y programación del sistema HMI el competidor dispondrá, instalado en el ordenador, del software WinCCAdvanced V14 (TIA Portal). Deberá llevar a cabo el diseño de las pantallas y la configuración en base al funcionamiento establecido en la documentación entregada.

La comunicación entre el sistema de la visualización basado en PC y el PLC se realizará a través del interfaz PROFINET. El cable de comunicación será suministrador por el jurado.

MÓDULO III: Puesta en marcha del conjunto.

Concluido todo el proceso de configuración y programación de dispositivos, el competidor deberá de conexionar y comprobar en funcionamiento el programa del PLC, del HMI y del variador de frecuencia.

Para ello, el competidor dispondrá de la herramienta PLCSimAdvanced V14, de forma que las pruebas preliminares durante el desarrollo del programa se realizarán mediante la simulación del entorno de funcionamiento. Finalmente se realizará la puesta en marcha simulada en el entrador o en una maqueta.

3.2. 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.

Criterios de evaluación:

- A. Programación y configuración del PLC: Se ha programado y configurado de forma correcta el PLC de acuerdo al flujograma proporcionado y empleando lenguajes normalizados por la norma IEC 61131-3.
- B. Programación y configuración del sistema HMI: Se ha realizado el diseño del sistema HMI basado en PC de acuerdo a las directrices proporcionadas en el Plan de Pruebas, empleando los elementos descritos para la correcta integración en el sistema de automatización.
- C. Configuración y programación del variador de frecuencia: La configuración de los parámetros del variador se llevará a cabo mediante el panel de operador del variador y/o a través de software.
- D. Detección de fallos: Se ha llevado a cabo de forma correcta y se han identificado los fallos individuales introducidos en el circuito de control, empleando para ello únicamente las herramientas proporcionadas, anotándose los fallos sobre el esquema eléctrico o plantilla proporcionada.
- E. Puesta en marcha del conjunto: Se ha realizado la puesta en marcha correcta del conjunto, simulando el funcionamiento del mismo mediante las herramientas software proporcionadas y comprobando la integración de los diferentes sistemas que lo componen.

F. Limpieza, organización y cumplimiento de la normativa de seguridad: Se han realizado las operaciones de acuerdo con las buenas prácticas del oficio, respetando la normativa de seguridad relacionada y dejando el lugar de trabajo ordenado, seguro y limpio.

Cada módulo se evaluará y calificará en base a unos criterios de calificación, especificados en el Plan de Pruebas.

3.3. Requerimientos generales de seguridad y salud

Cada competidor deberá trabajar con el máximo de seguridad, aplicando las medidas de seguridad en máquinas y herramientas y empleando los EPI's correspondientes especificados en el siguiente apartado.

El lugar de trabajo deberá mantenerse en condiciones apropiadas de orden, limpieza y seguridad, sin objetos ni cables que pudieran ocasionar tropiezos o daños.

Además, se observarán como requisitos generales aplicables en materia de seguridad y salud:

- Comportamiento peligroso: según normativa competición.
- Seguridad contra incendios: según normativa de seguridad y salud de la competición.
- Primeros auxilios: según normativa de seguridad y salud de la competición.
- Sustancias químicas: según normativa de seguridad y salud de la competición.
- Higiene: según normativa de seguridad y salud de la competición.
- Seguridad eléctrica: según normativa de seguridad y salud de la competición.

3.3.1. Equipos de Protección Personal

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

- Prendas de trabajo: Los competidores deben desprenderse de toda prenda que cuelgue, corbatas, identificaciones o joyas, de tal forma que no entre en contacto con las partes en movimiento de las máquinas o el material que se vaya a trabajar y que puedan constituir un peligro para la seguridad.

- Prendas de protección: No procede
- Protección de manos: No procede
- Protección de ojos: Todos los competidores deberán utilizar gafas de seguridad cuando estén utilizando herramientas manuales o motorizadas o máquinas herramienta que puedan provocar la proyección de virutas o fragmentos susceptibles de causar lesiones oculares.
- Protección de pies: Los competidores deben usar zapatos cerrados, preferentemente calzado de seguridad.

3.3.2. 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 máquinas y se encargará verificar que:

- La ropa de trabajo cumple con lo especificado en el reglamento de seguridad e higiene en cuanto a la utilización de EPIs.
- Los guantes de protección para el trabajo eléctrico son utilizados durante las posibles verificaciones de equipos bajo tensión y en la prueba de detección de fallos.
- Se utilizan de forma adecuada las herramientas para la función que deben desempeñar.
- Se mantiene de forma ordenada el espacio de trabajo durante la jornada y se deja en óptimas condiciones de limpieza y orden al finalizar la misma.
- Al finalizar la jornada de trabajo, se dejan sin tensión todos los equipos.

4. Desarrollo de la competición

4.1. 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 orientativo:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	horas
Módulo I: Configuración y programación de dispositivos		8	2	10
Módulo II: Detección de fallos	3			4
Módulo III: Puesta en marcha del conjunto			3	3
TOTAL	3	8	5	16

Se establecerán los siguientes condicionantes para el desarrollo de cada módulo:

- Antes del inicio de la competición, cada competidor recibirá un horario detallado en el que se refleje el tiempo permitido para la realización del proyecto, tarea o módulo.
- Cada módulo deberá ser completado estrictamente según el calendario de la competición con el fin de que se pueda realizar una evaluación progresiva. La clasificación se hará pública únicamente al final de la competición.
- 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.
- El primer día de competición se organizará una reunión general con tutores y alumnos para establecer el calendario final de las pruebas, así como comunicarlas directrices generales que aplicarán para toda la competición. En esta primera jornada, los tutores deberán acompañar a los competidores hasta el inicio de la skill, no siendo imprescindible durante las siguientes jornadas.
- No se permitirá, bajo ninguna circunstancia, comunicación entre tutores y competidores durante el desarrollo de las pruebas. Cualquier infracción de esta directriz conllevará una sanción en puntuación para el competidor cuya valoración se reflejará en los criterios de calificación del Plan de Pruebas.

4.2. Esquema de calificación

La calificación de cada módulo que forma el Plan de Pruebas será realizada por los miembros del jurado, siguiendo estrictamente los criterios de evaluación objetivos designados para cada prueba o módulo.

El coordinador técnico de la disciplina actuará como garante en el proceso de evaluación y calificación de esta skill, no interviniendo en las evaluaciones y calificaciones de módulos más allá de este punto.

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.- Configuración y programación del PLC.	0	30	0	30
B.- Configuración y programación del sistema HMI de visualización.	0	20	0	20
C.- Configuración y programación del variador de frecuencia	0	10	0	10
D.- Detección de fallos	20	0	0	20
E.- Puesta en marcha del conjunto	0	0	15	15
F.- Limpieza, organización y cumplimiento de la normativa de seguridad	0	0	0	5
TOTAL	20	60	15	100

Los criterios de calificación para cada prueba se recogerán de forma detallada en el Plan de Pruebas.

4.3. Herramientas y equipos

4.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor

Todos los materiales, equipos y herramientas necesarios para la construcción del plan de pruebas durante la competición serán suministrados por la organización. La

maquinaria y material a utilizar, deberá cumplir con la normativa CE vigente y los miembros del jurado se encargarán de verificar durante el día de familiarización y en los días de competición, que tan solo se disponga de aquellas herramientas y equipos que cumplan con la lista de infraestructuras y normativa CE vigente.

Para la competición serán necesarias una serie de EPI's, según se establece en el apartado 3. 3.1. de este documento, donde se indican las que son obligatorias y aquellas que no procede definir las, aunque son opcionales.

Los equipos de protección individual (EPI's) especificados en el apartado 3.3.1, necesarios para desarrollar los distintos módulos que componen la prueba, deberán ser aportados por cada competidor, y serán examinados por un grupo de expertos, designado por el jefe de expertos, los cuales, comprobarán que éstos cumplen con las especificaciones dadas según las normas CE.

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

4.3.2. 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.

4.3.3. Materiales, herramientas y equipos prohibidos

El competidor no podrá hacer uso en ningún momento durante la competición de equipo alguno de almacenamiento de datos (teléfono discos, cámara de fotos, móvil, memoria, etc.)

En ningún momento ni el competidor ni ningún miembro del jurado podrá incorporar o extraer documento, fotografía, video, herramienta o cualquier otro objeto del lugar de la competición.

4.4. Protección contra incendios

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

4.5. Primeros auxilios

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

4.6. 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.

4.7. 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 es el responsable de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.

4.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición

El conjunto de la competición se desarrolla con una serie de espacios como zona de reuniones, almacén de equipos, vestuarios para los competidores, jurado, etc.

Cada competidor contará con un espacio de trabajo claramente delimitado con los elementos necesarios para el desarrollo de las pruebas.

5. Jurado

Presidente: Coordinador Técnico

Vocales:

- Profesores de las especialidades de FP relacionadas con esta modalidad Skill.
- Los tutores de los participantes.

- Otros expertos: patrocinadores o empresas colaboradoras.

Funciones:

- Preparar y supervisar las pruebas del día del campeonato.
- Evaluar a los concursantes durante las pruebas.

6. Ciclos, puestos de trabajo y centros de estudio vinculados a esta modalidad Skill

6.1. Ciclos formativos vinculados a esta modalidad Skill

- Automatización y Robótica Industrial
- Sistemas Electrotécnicos y Automatizados
- Mecatrónica Industrial

6.2. Puestos de trabajo

Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial

- Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.
- Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos.
- Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.
- Proyectista de sistemas de control de sistemas de automatización industrial.
- Proyectista de sistemas de medida y regulación de sistemas de automatización industrial.
- Proyectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.
- Programador-controlador de robots industriales.
- Técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.
- Diseñador de circuitos y sistemas integrados en automatización industrial

Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados

- Técnico en proyectos electrotécnicos.
- Proyectista electrotécnico.
- Técnico de supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones electrotécnicas y automatizadas.

Técnico Superior en Mecatrónica Industrial

- Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.

6.3. Centros educativos vinculados a esta modalidad Skill

- Salesianos Santo Domingo Savio
- IES Biello Aragón
- IES Martínez Vargas
- IES Pablo Serrano
- IES Segundo de Chomón
- La Salle Santo Ángel
- Salesianos Colegio Nuestra Señora del Pilar
- IES Gallicum
- IES Virgen del Pilar
- CPIFP Corona De Aragón