

SpainSkills

Modalidad de competición 19: Control Industrial

Descripción Técnica

Dirección General de Formación Profesional

14/12/2016



Índice

1. Introducción a la Modalidad de competición “Control Industrial”	2
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?.....	2
1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?.....	2
1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?.....	3
2. Plan de la Prueba	5
2.1. Definición de la prueba.....	5
2.2. Criterios para la evaluación de la prueba.	7
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.....	8
2.3.1. Equipos de Protección Personal.	8
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.....	9
3. Desarrollo de la competición.	10
3.1. Programa de la competición.....	10
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.	12
3.3.3. Materiales, herramientas y equipos prohibidos.....	12
3.4. Protección contra incendios.	12
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.	12



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

La Modalidad de competición nº 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 este área durante la competición.

1.1. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?

La empresa Siemens asume el patrocinio de la Competición Nacional de Formación Profesional en la modalidad de Control Industrial en su edición de 2017.

1.2. ¿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.

1.3. ¿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.

1.4. ¿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 (Test Project) 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.
- Conexión, configuración y programación de sistemas automatizados basados en:
 - o Autómatas programables.
 - o Sistemas Scada.
 - o Variadores de frecuencia.
- Detección de fallos en cuadros de control basados en lógica cableada.

1.5. ¿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 completo. 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 las instrucciones permitidas del PLC.
- Configurar las pantallas y controles del sistema HMI basado en PC de acuerdo a las descripciones dadas.
- Configurar el variador de frecuencia según las descripciones dadas.

2. Detección de fallos.

El competidor deberá ser capaz de:

- 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, empleando como herramienta un multímetro.

3. Seguridad y salud.

El competidor deberá ser capaz de:

- 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 a 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 los cuales puedan ser causa de riesgo.

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

Los conocimientos teóricos se limitan a lo requerido para la realización del ejercicio práctico como:



- 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. Plan de la Prueba.

2.1. 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: 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, llamadas, instrucciones SET y RESET, bloques de programa, 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 variador de frecuencia: La configuración de los parámetros del variador se llevará a cabo mediante el panel de operador del variador en base al funcionamiento descrito en la documentación entregada del Plan de Pruebas.

c) 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 **WinCC Advanced 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 visualización basado en PC y el PLC se realizará a través del interfaz PROFINET. El cable de comunicación será suministrado por el jurado.

MÓDULO II: 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 podrá ver el circuito operativo antes de que los fallos sean introducidos, con el objeto de analizar su funcionamiento. De esta forma, el competidor deberá:

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

En cada momento tan sólo existirá un único fallo durante la prueba, si el competidor lo desea puede abandonar ese fallo y pasar al siguiente pudiendo volver atrás cuando haya llegado al último, siempre dentro del tiempo establecido para la prueba.

Solo en el caso de que el competidor resuelva todos los fallos correctamente, puede continuar con el proyecto principal, en caso contrario, esperará el tiempo máximo dado para esta prueba.

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.

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

- Circuito abierto.
- Cortocircuito.
- Ajuste del temporizador incorrecto.
- Ajuste de sobrecarga incorrecto.

MÓDULO III: Puesta en marcha del conjunto.

Concluido todo el proceso de instalación, puesta en marcha, configuración y programación de dispositivos, el competidor deberá poner en funcionamiento el conjunto.

Para ello, el competidor empleará la herramienta PLCsim Advanced V14, de forma que las pruebas de puesta en marcha se realizarán mediante la simulación del entorno de funcionamiento.

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.

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 variador de frecuencia	Se ha configurado y programado de forma correcta el variador de frecuencia desde el panel de operador de acuerdo a los parámetros especificados en el plan de pruebas.
C	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.
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.



Criterios de evaluación		
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 items de calificación, especificados en el **Plan de Pruebas**.

2.3. 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 **EPIs** correspondientes especificados en el siguiente apartado.

El lugar de trabajo deberá ser mantenido 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 de seguridad y salud de la 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.

2.3.1. Equipos de Protección Personal.

Los concursantes deben de emplear el siguiente equipo de protección personal (EPIs):

- Guantes de protección contra riesgo eléctrico deben ser utilizados cuando se lleven a cabo trabajos en tensión.
- Guantes de protección deben ser utilizados cuando se manejen materiales con probabilidad de causar daño (manipulación de cables, herramientas de corte, etc.).
- Prendas de trabajo: Se deberán utilizar durante la estancia en la zona de competición prendas de uso habitual en el desarrollo de la profesión.

El lugar de trabajo deberá ser mantenido en condiciones apropiadas de orden, limpieza y seguridad, sin objetos ni cables que puedan ocasionar tropiezos.



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 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.



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 orientativo:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	horas
Módulo I: Configuración y programación de dispositivos	8	4		12
Módulo II: Detección de fallos		4	4	8
Módulo III: Puesta en marcha del conjunto			4	4
TOTAL	8	8	8	24

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 comunicar las 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.

3.2. Esquema de calificación.

La **calificación** de cada módulo que forman 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	40	0	0	40
B	Configuración y Programación del variador de frecuencia	10	0	0	10
C	Configuración y programación del sistema HMI de visualización	20	0	0	20
D	Detección de fallos	0	10	0	10
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		70	10	15	100

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

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

Todos los materiales, equipos y herramientas necesarios para la construcción del plan de pruebas durante la competición será suministrados por la organización. Todo deberá cumplir con la normativa CE vigente y los miembros del jurado se encargaran de verificar durante el día de familiarización y en los días posteriores 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 documento Normas de seguridad y salud, en donde se indican las que son obligatorias y las que son recomendadas.

Los equipos de protección individual (EPI's) especificados en el apartado 2.3.1, 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.

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. 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 móvil, memoria, discos, cámara de fotos, 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.

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.

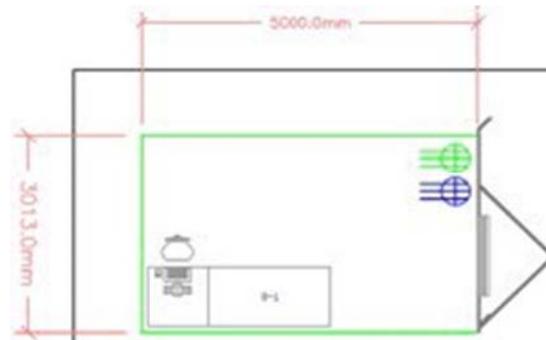
3.7. Higiene.

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

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

A modo de ejemplo se presenta la forma y medidas del espacio de trabajo que en la competición se destina para cada competidor.



El conjunto de la competición se desarrolla con una serie de espacios como sala de reuniones, almacén de equipos, sala de taquillas para los competidores, sala de taquillas para los miembros del jurado, etc.

La zona de trabajo estará estructurada en dos partes, dividida por un tabique central, de forma que cada competidor realizará su trabajo en un habitáculo abierto por el lado exterior, con espacio suficiente para desarrollar su actividad con comodidad y seguridad.

Cada habitáculo contará con un panel LED donde, de cara a la difusión de la actividad a los asistentes, podrá visualizarse el trabajo llevado a cabo en cada momento por cada competidor, así como las diferentes pruebas que puedan realizar.

