

CV SKILLS 2023

Modalidad de competición 19: Control Industrial

Descripción Técnica

ÍNDICE

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

- 1.1. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?
- 1.2. ¿Qué hacen estos profesionales?
- 1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?
- 1.4. ¿En qué consiste la competición?
- 1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?
- 1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?

2. Plan de Pruebas

- 2.1. Definición de las pruebas
- 2.2. Relación de los módulos profesionales con las pruebas
- 2.3. Criterios para la evaluación de la prueba
- 2.4. Requerimientos generales de seguridad y salud
 - 2.4.1. Equipos de Protección Personal
 - 2.4.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad

3. Desarrollo de la competición

- 3.1. Programa de la competición
- 3.2. Esquema de calificación
 - 3.2.1. Comisión evaluadora, jurado
- 3.3. Herramientas y equipos
 - 3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor
 - 3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado
 - 3.3.3. Herramientas y equipos aportados por la organización y/o por los patrocinadores
- 3.4. Protección contra incendios
- 3.5. Primeros auxilios
- 3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica
- 3.7. Higiene
- 3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición

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 éste área durante la competición, tanto para el diseño como el montaje y mantenimiento de un sistema automatizado.

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 CV SKILLS 2023.

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.

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, reduciendo los períodos de renovación e incrementando el dinamismo del proceso industrial.

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

- ✓ Destreza en el uso de las herramientas propias.
- ✓ Instalación de cuadros eléctricos y conexionado de cableado.
- ✓ Cableado de cuadros eléctricos de control según planos del layout y esquemas eléctricos.
- ✓ Conexionado, configuración y programación de sistemas automatizados basados en:
 - Autómatas programables.
 - Pantallas HMI.
 - Variadores de frecuencia.
 - Objetos tecnológicos.

- ✓ Detección de fallos en cuadros de control basados en lógica cableada.
- ✓ Trabajo respetando las normas de seguridad y salud laboral.

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 el desarrollo de un proyecto de automatización completo. De esta forma, deberá demostrar competencias en diversos ámbitos:

✓ **Montaje del Cuadro de Control.**

El competidor debe ser capaz de:

- Interpretar los diseños, diagramas de circuito, esquemas de terminales, descripción de la función.
- Conocer los métodos básicos de trabajo de la chapa y canaletas, así como el uso de las herramientas que se requieren para trabajar dichos materiales.
- Instalar los conductos, terminales, componentes correctos y el cableado del panel de control, según los planos y tolerancias dadas.
- Instalar las etiquetas de los componentes y cables según asignación indicada en la documentación facilitada.
- Instalar un cuadro de control donde se distribuirán según especificaciones dadas los elementos como aparellaje eléctrico, pantalla HMI Simatic TP 700 Comfort panel de 7 pulgadas, convertidor de frecuencia Sinamics G120 o servoaccionamiento Sinamics, etc.
- En todo momento, el competidor deberá aplicar la norma IEC 1082-1 sobre simbología y nomenclatura eléctrica.
- Utilizar de forma segura las herramientas eléctricas para la fijación, corte, perforación y plegado.

✓ **Configuración y Programación de los equipos de control.**

El competidor deberá ser capaz de:

- Crear un programa de PLC de acuerdo con las descripciones de funcionamiento solicitadas mediante diagrama de flujo.
- Configurar las pantallas y controles del sistema HMI, pudiendo estar basado en PC de acuerdo con las descripciones suministradas.
- Configurar dispositivos de control de motores como por ejemplo objetos tecnológicos, variadores,.. según las descripciones proporcionadas.

✓ **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 de este y detectar el tipo de fallo, así como su localización sobre los esquemas facilitados, empleando como herramienta un multímetro.

✓ **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 equipos de protección individual y colectiva (EPI's) debe ser empleado en las diferentes fases del trabajo, así como cuando emplean herramientas eléctricas.
- Informar al coordinador/a técnico (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 precisos para el desarrollo de la prueba se limitan a lo requerido para la realización del ejercicio práctico, tales como:

- ✓ Programación y configuración de los equipos de control, como autómata programable, periferia descentralizada, sistema de visualización y dispositivos de control de motores.
- ✓ 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 estos.

2. Plan de Pruebas

2.1. Definición de las pruebas

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 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, el desempeño de las siguientes actividades agrupadas en módulos de trabajo:

2.2. Relación de los módulos profesionales con las pruebas

MÓDULO I: Montaje del cuadro eléctrico

El competidor deberá llevar a cabo el desarrollo del montaje de un cuadro eléctrico, para lo cual, le entregará el jurado todos los esquemas eléctricos de potencia y mando, planos de layout, etc.

El montaje del cuadro eléctrico contempla utilizar los siguientes componentes:

- Canales y accesorios para el montaje del cuadro eléctrico.
- Armario eléctrico formado por todo la aparamenta eléctrica necesaria y los cables de conexionado.
- PLC SIMATIC S7-1215C o similar.
- Variador de Frecuencia Sinamics G120.
- Encoder, sensores.
- Motor trifásico con cinta transportadora

Estos dispositivos podrán, en su caso, ser sustituidos por otros de características similares sino se pueden conseguir los materiales especificados.

Para su montaje, cada competidor deberá disponer de las herramientas típicas de la profesión.

MÓDULO II: Configuración y programación de dispositivos

El competidor, en este módulo, deberá realizar la configuración y programación de los equipos de automatización. Cada competidor tendrá a su disposición un ordenador con todo el software preciso para la competición debidamente instalado y verificado.

- a) **Configuración y programación del variador de frecuencia/servoaccionamiento:** La configuración de los parámetros del dispositivo se llevará a cabo, en su caso, mediante PLC, panel de operador y/o a través de software con el **Startdrive V17**, y en todo caso atendiendo al funcionamiento descrito en la documentación entregada del Plan de Pruebas.

Los ajustes requeridos a los competidores podrán ser:

- Ajustes de fábrica del dispositivo
- Puesta en marcha básica
- Configuración y ajustes del objeto tecnológico
- Selección de macros de funcionamiento
- Control del motor mediante entradas digitales
- Control del dispositivo vía profinet
- Consigna: Selección de consignas

NO se requerirán ajustes PIDZ, frenado, ni funciones de seguridad.

- b) **Configuración y programación de motion control:** Para la configuración y programación del objeto tecnológico motion control, el competidor dispondrá en el ordenador del software **STEP 7 Professional V17 (TIA Portal)**. Deberá llevar a cabo el diseño del motion control.

- Puesta en marcha básica
- Configuración y ajustes del objeto tecnológico

- C) **Programación del PLC:** La programación del **PLC SIMATIC S7-1215** o similar, se llevará a cabo mediante el software de programación **STEP 7 Professional V17 (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.
 - Funciones tecnológicas de Motion Control
 - Funciones de comunicación entre dispositivos
 - (...)

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

- d) **Configuración y programación del sistema HMI de visualización:** Para la configuración y programación del sistema HMI el competidor dispondrá, instalado en el ordenador, del software **WinCCAdvanced V17 (TIA Portal)**. Deberá llevar a cabo el diseño de las pantallas y la configuración en base a los requisitos establecidos en la documentación entregada. La comunicación entre el sistema de visualización HMI y el PLC se realizará a través del interfaz **ETHERNET/PROFINET**. El cable de comunicación será suministrado por el jurado.

Módulo III: Puesta en marcha del conjunto

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

Para ello, podrá ser requerido que el competidor utilice la herramienta **PLCSimAdvanced V4.0**. Las pruebas de puesta en marcha se realizarán mediante la simulación del entorno de funcionamiento.

Para la simulación del proceso propuesto en los módulos IV del Plan de prueba se dispondrá del software Siemens **NX MCD**. Los competidores **no precisarán conocimientos del software NX MCD** para el desarrollo del plan de pruebas.

El competidor, en este módulo, deberá realizar la configuración y programación de los equipos de automatización. Cada competidor tendrá a su disposición un ordenador con todo el software preciso para la competición debidamente instalado y verificado.

- a) **Programación del PLC:** La programación del **PLC SIMATIC S7-1215 o S7-1512C**, se llevará a cabo mediante el software de programación **STEP 7 Professional V17 (TIA Portal)**.
- b) **Integración de dispositivos y funcionamiento de conjunto:** Concluido todo el proceso de puesta en marcha, configuración y programación de dispositivos, el competidor deberá poner en funcionamiento el conjunto.

2.3. Criterios para la evaluación de la prueba

Criterios de evaluación		
A	Montaje del cuadro eléctrico	Se ha realizado el montaje e instalación de elementos, el cableado de E/S, de los componentes hardware y se ha verificado su funcionamiento conforme a la documentación técnica entregada.
B	Configuración y programación del variador de frecuencia	Se ha configurado y programado de forma correcta el variador de frecuencia desde el panel de operador o software Startdrive V17, de acuerdo con los parámetros especificados en el plan de pruebas.
C	Configuración y programación de motion control	Se ha configurado y programado de forma correcta el objeto tecnológico de motion control.
D	Configuración y programación del PLC	Se ha programado y configurado de forma correcta el PLC de acuerdo con el flujograma proporcionado y empleando lenguajes normalizados por la norma IEC 61131-3.
E	Configuración y programación del sistema HMI de visualización	Se ha realizado el diseño del sistema HMI de acuerdo con las directrices proporcionadas en el Plan de Pruebas, empleando los elementos descritos para la correcta integración en el sistema de automatización.
F	Integración de dispositivos y funcionamiento 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.

2.4. Requerimientos generales de seguridad y salud

2.4.1. Equipos de Protección Personal

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

- Guantes de protección contra riesgo eléctrico. Deben ser utilizados cuando se lleven a cabo trabajos en tensión.
- Gafas de seguridad. Deben ser utilizadas cuando se usen herramientas manuales y/o eléctricas tanto para e taladrado como para el corte de materiales. En todo caso su uso será obligatorio en todo procedimiento que pueda implicar cualquier tipo de arranque de viruta y/o plástico.
- Guantes de protección deben ser utilizados cuando se manejen materiales con probabilidad de causar daño (manipulación de cables, herramientas de corte, etc.). En todo caso su uso será obligatorio en todo procedimiento que pueda implicar cualquier tipo de arranque de viruta y/o plástico.
- Prendas de trabajo: Se deberán utilizar durante la estancia en la zona de competición prendas de uso habitual en el desarrollo de la profesión.
- Calzado con protección para la caída de objetos y resistente a la perforación.
- Auriculares de protección auditiva.

Los competidores deberán aportar sus propios equipos de protección personal.

2.4.2. 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. Se encargará de verificar que:

- La ropa de trabajo cumple con lo especificado en el reglamento de seguridad e higiene en cuanto a la utilización de EPI.
- Los guantes de protección para el trabajo eléctrico son utilizados durante las posibles verificaciones de equipos bajo tensión.
- 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 desarrollo y evaluación, de acuerdo con el siguiente programa orientativo:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	h/mód.
Módulo I: Montaje de cuadro eléctrico	8 horas			8
Modulo II: Configuración y programación de dispositivos		8 horas		8
Módulo III: Puesta en marcha del sistema			4 horas	4
TOTAL	8 horas	8 horas	4 horas	20 horas

OBSERVACIONES:

- El número de módulos, su duración y secuencia se establecerán en el Plan de Pruebas, pudiendo ser diferente a la propuesta en el ejemplo, siempre que la jornada de trabajo esté comprendida entre 6 y 8 horas de trabajo diario.
- 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 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.
- Cada módulo deberá ser completado estrictamente según el calendario de la competición con el fin de que se pueda realizar una evaluación progresiva.

- No se permitirá, bajo ninguna circunstancia, comunicación del competidor con tutores o personal externo 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

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

Criterios de evaluación		Módulos			Total
		I	II	III	
1	Montaje del cuadro eléctrico	25	0	0	25
2	Configuración y programación del variador de frecuencia	0	5	0	5
3	Configuración y programación de motion control	0	5	0	5
4	Configuración y programación del PLC	0	20	15	35
5	Configuración y programación del sistema HMI de visualización	0	20	0	20
6	Puesta en marcha del conjunto	0	0	10	10
TOTAL		25	50	25	100

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

3.2.1. Comisión evaluadora, jurado

- El jurado estará compuesto por el Coordinador/a Skills designado por la administración educativa y los tutores de los alumnos que compiten.
- El Coordinador/a de Skills ejercerá la función de presidente/a del jurado y los/as tutores evaluarán a los competidores.
- Si algún miembro del jurado es tutor/a del centro donde cursa estudios alguno de los competidores, se abstendrá de evaluarlo, es decir evaluará a otros competidores, pero no a su alumno.

- Todas las pruebas serán evaluadas por el jurado en el momento que el participante considere que ha terminado la prueba siempre que termine antes de las horas indicadas en cada módulo o cuando se dé por finalizado del tiempo de realización de la prueba.
- El jurado dispondrá de un cuestionario de evaluación con la descripción de cada uno de los puntos a evaluar de cada módulo y la puntuación de estos.
- El Coordinador/a será el responsable de recoger todos los datos de la evaluación de los tutores.
- El orden final de la clasificación será a partir de la puntuación final total obtenida por cada participante en cada módulo al finalizar la competición. La puntuación máxima de la competición será 100.
- Sus decisiones serán inapelables.
- La participación en esta competición implica la aceptación de las bases del mismo.
- Durante el desarrollo de la competición se realizarán distintos reportajes fotográficos que se utilizarán para la difusión del evento, los participantes autorizan a utilizar estas fotos y vídeos para dicho fin.

3.3. Herramientas y equipos

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor

Los equipos de protección individual (EPI) 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 el jurado de la competición, comprobando 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, conforme a las normas de seguridad y salud aplicables.

Las herramientas a utilizar en el plan de pruebas durante la competición, serán aportadas por cada competidor.

- Herramientas propias en trabajos eléctricos: Multímetro, tijeras, alicante de corte, alicate universal, destornilladores, pelacables, prensa terminal para punteras, etc.
- Elementos de medida, reglas.
- No se permitirá el uso de máquinas, eléctricas o neumáticas.
- Todos los equipos y herramientas utilizadas durante la competición deberán cumplir con la normativa CE vigente. Los miembros del jurado se encargarán de verificar que solo se disponga de aquellas herramientas y equipos que cumplan con la normativa CE vigente.

- 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 podrá incorporar o extraer documento, fotografía, video, herramienta o cualquier otro objeto del lugar de la competición.

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 aportados por la organización y/o por los patrocinadores

Algunos materiales y equipos necesarios para la construcción del plan de pruebas durante la competición serán suministrados por el patrocinador.

3.4. Protección contra incendios

En la zona de la competición será colocaran extintores portátiles que deben 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.

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.

El conjunto de la competición se desarrolla con una serie de espacios como sala de reuniones, almacén de equipos, etc.

