

Spainskills 2022

Modalidad de competición 04: Mecatrónica

Descripción Técnica

Secretaría General de Formación Profesional

20/09/2021



Indice

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción a la modalidad de competición Mecatrónica | 3 |
| 1.1. ¿Quién patrocina la modalidad de competición? | 3 |
| 1.2. ¿Qué hacen estos profesionales? | 3 |
| 1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales? | 3 |
| 1.4. ¿En qué consiste la competición? | 3 |
| 1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de las pruebas? | 4 |
| 1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de las pruebas? | 4 |
| 2. Plan de pruebas | 5 |
| 2.1. Definición de las pruebas | 5 |
| 2.2. Criterios para la evaluación de la prueba | 6 |
| 2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud | 6 |
| ✓ Seguridad eléctrica: | 7 |
| ✓ Seguridad mecánica: | 8 |
| ✓ Seguridad de maquinaria: | 9 |
| 2.3.1. Equipos de Protección Personal | 9 |
| 2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad | 10 |
| 3. Desarrollo de la competición | 11 |
| 3.1. Programa de la competición | 11 |
| 3.2. Esquema de calificación | 11 |
| Especificaciones de evaluación. | 12 |
| Procedimiento de evaluación. | 12 |
| Actuaciones que influyen en el procedimiento de evaluación y en la calificación. | 13 |
| 3.3. Herramientas y equipos. | 14 |
| 3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor. | 14 |
| 3.4. Protección contra incendios | 15 |
| 3.5. Primeros auxilios | 15 |
| 3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica. | 15 |
| 3.7. Higiene | 15 |
| 3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición | 16 |





| | |
|---|-----------|
| ANEXO I: Normas de práctica profesional: | 16 |
| Mechanical | 20 |
| Electrical | 22 |
| Pneumatics | 26 |
| Others | 27 |





1. Introducción a la modalidad de competición Mecatrónica

La modalidad de competición nº 04 Mecatrónica consiste en el montaje, programación, puesta en marcha, mantenimiento y optimización de un sistema automatizado de producción o sistema mecatrónico, 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. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?

La Empresa FESTO patrocina la modalidad de competición nº 04 Mecatrónica en su edición de 2022.

1.2. ¿Qué hacen estos profesionales?

Los mecatrónicos industriales ejercen su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, bien por cuenta propia o ajena.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- ✓ 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

1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

Los mecatrónicos industriales instalan, ponen en marcha, mantienen y optimizan los sistemas de producción automatizados o sistemas mecatrónicos. Este desempeño profesional implica que deban poseer amplios conocimientos en todas las tecnologías que se encuentran implementadas en el ámbito industrial empresarial mencionado. Fundamentalmente en los campos de la:

- ✓ Mecánica.
- ✓ Electricidad y electrónica.
- ✓ Neumática e hidráulica.
- ✓ Informática. En todos los campos relacionados con la automatización 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 que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para:

- ✓ Realizar el montaje mecánico, eléctrico y del control electrónico, programación y puesta en marcha de una estación y una línea de producción automatizada FESTO, (Módulos I y III).
- ✓ Mantenimiento y optimización/mejora de una estación y una la línea de producción automatizada FESTO (Módulo II y IV).





- ✓ Optimización de la línea de producción automatizada FESTO (Módulo V).

1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de las pruebas?

El plan de pruebas pondrá de manifiesto la preparación de los competidores respecto de las siguientes competencias:

- ✓ Montaje y conexión: El competidor deberá demostrar competencias profesionales en el montaje de un sistema mecatrónico utilizando los componentes industriales y de acuerdo con las instrucciones y la documentación facilitados al efecto, o en su caso, según un diseño propio, de acuerdo con las instrucciones entregadas y a las “Normas de práctica profesional” establecido, Anexo I.
- ✓ Utilización de la tecnología de la información: El competidor deberá demostrar competencias profesionales en la programación de controladores lógicos conforme a los requisitos de funcionamiento exigidos en la documentación.
- ✓ Puesta en marcha: El competidor deberá demostrar competencias profesionales para realizar la puesta en marcha del sistema mecatrónico propuesto de acuerdo con las especificaciones de funcionamiento y la documentación.
- ✓ Resolución de problemas/Mantenimiento: El competidor deberá demostrar competencias profesionales para la resolución de fallos o averías simulados, o de otra circunstancia que afecte al normal funcionamiento del sistema. Estos consistirán en la sustitución de componentes supuestamente defectuosos.
- ✓ Optimización: El competidor deberá demostrar competencias profesionales para la mejorar de los procesos de forma que se incremente la eficiencia del funcionamiento del sistema mecatrónico.

1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de las pruebas?

- ✓ Sistemas mecánicos: Los competidores deberán demostrar su capacidad para comprender el montaje y diseño de sistemas mecánicos. Esto tiene que incluir, entre otros, conocimientos de sistemas neumáticos y/o hidráulicos, sus normas y su documentación.
- ✓ Sistemas eléctricos: Los competidores deberán demostrar su capacidad para comprender el diseño y montaje de circuitos eléctricos en máquinas y sistemas de control.
- ✓ Controladores industriales: Los competidores deberán demostrar su capacidad para comprender la configuración del controlador industrial y cómo un programa de software está relacionado con la acción de una máquina. Tienen que ser capaces de configurar todos los aspectos de su PLC según se requiera y de los circuitos de control asociados para un funcionamiento correcto del sistema mecatrónico.
- ✓ Programación de software: Los competidores deberán demostrar su capacidad para escribir programas para controlar un sistema mecatrónico y visualizar el proceso y el funcionamiento utilizando software.
- ✓ Técnicas analíticas: Los competidores deberán demostrar su capacidad para dominar técnicas de resolución de problemas para garantizar el funcionamiento correcto, eficiente y seguro de la máquina.





2. Plan de prueba

2.1. Definición de las pruebas

El competidor deberá realizar el montaje completo de una línea de producción automatizada o sistema mecatrónico, la puesta en marcha de la misma, el mantenimiento en caso de fallo o avería simulado y la optimización de la producción, 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 montaje mecánico, eléctrico y del control electrónico, programación y puesta en marcha de una estación y una línea de producción automatizada FESTO, (Módulos I y III).
- Mantenimiento y optimización/mejora de una estación y una la línea de producción automatizada FESTO (Módulo II y IV).
- Optimización de la línea de producción automatizada FESTO (Módulo V).

La prueba consiste en un proyecto modular que se ejecutará por equipos de dos personas.

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 de la prueba

| Criterios de evaluación | | |
|--------------------------------|---|---|
| A | Instalación y funcionamiento individual de cada componente FESTO en la o las estaciones correspondientes. | Están todos los componentes instalados y su funcionamiento individual es el correcto. Criterio a comprobar con caja de simulación. |
| B | Funcionamiento de una estación de forma individual o en unión con otras bajo el control de PLC. | Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema. Criterio a comprobar con el cumplimiento o no de las especificaciones de funcionamiento de la o las estaciones. |
| C | Correcta práctica profesional de instalación y/o sustitución de sistemas en las estaciones FESTO. | Se han instalado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, respetando las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial. Criterio a comprobar con las especificaciones de las Normas de práctica profesional del Anexo I de estas DT. |
| D | Tiempo empleado en la instalación y/o sustitución y funcionamiento de la o las estaciones FESTO. | Se evalúa el tiempo empleado solo si se ha conseguido la máxima puntuación por los criterios A y B y al menos el 80% del criterio C. La forma de evaluación será: Puntos por tiempo = (tiempo máx. – tiempo real) x Puntos máx. / (tiempo máx. – tiempo mínimo) |
| E | Tiempo empleado en la producción de un número concreto de productos en la tarea de optimización de la línea de producción automatizada completa. | Se evalúa el tiempo empleado solo si se ha conseguido la máxima puntuación por el criterio B, al menos el 80% del criterio C y las especificaciones que se indiquen en la prueba. La forma de evaluación será: Puntos por tiempo de procesado = (tiempo máx. de procesado – tiempo real de procesado) x Puntos máx. / (tiempo máx. de proc. – tiempo mínimo de proces.) |
| F | Eficiencia energética del sistema mecatrónico final. | Se evalúa el consumo de energía neumática y/o el consumo de energía eléctrica solo si se ha conseguido la máxima puntuación por el criterio B, al menos el 80% del criterio C y las especificaciones que se indiquen en la prueba. La forma de evaluación será: Puntos por consumo de aire/electricidad = (consumo máx. – consumo real) x Puntos máx. / (Consumo máx. – consumo mínimo) |

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 EPI's correspondientes tales como calzado de seguridad y gafas de seguridad, si es el caso.





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

En caso de darse comportamientos peligrosos o desconsideración ante las reglamentaciones de seguridad, el jurado y el coordinador técnico estarán autorizados a interrumpir el trabajo de los competidores. Todos están obligados a informar sobre cualquier sospecha de infracción de seguridad inmediatamente al jurado.

- ✓ **Administración de la zona de competición:** La zona de competición estará libre de basura equipos o componentes que dificulten el tránsito seguro sobre la misma
- ✓ **Comportamiento peligroso:** En caso de darse comportamientos peligrosos o desconsideración ante las reglamentaciones de seguridad, los miembros del jurado estarán autorizados a interrumpir el trabajo de los competidores. Todos están obligados a informar sobre cualquier sospecha de infracción de seguridad inmediatamente al coordinador técnico o al supervisor del taller.
- ✓ **Seguridad contra incendios:** el lugar de la competición estará equipado con un sistema contra incendios. La formación en seguridad facilitada antes de la competición tratará sobre la localización de los equipos de extinción primarios, salidas de emergencia y procedimientos que hay que seguir durante un incendio u otras emergencias.
- ✓ **Primeros auxilios:** Durante todo el campeonato, deberá estar disponible un kit de primeros auxilios. Los competidores que necesiten asistencia médica regular (por ejemplo, suministro de insulina u otra medicación) deben informar de ello al coordinador técnico antes de la competición. Cualquier medicamento que se traiga debe guardarse en su embalaje original.
- ✓ **Sustancias químicas:** Todo producto químico que se traiga debe venir en su embalaje original y debe llevar las adecuadas marcas de seguridad. Todas las sustancias que se usen deben estar acompañadas de sus instrucciones de manipulación. Los competidores deben familiarizarse con las instrucciones de manipulación antes de usar sustancias peligrosas, y usar el adecuado equipo de protección, por ejemplo guantes, protección de los ojos, o respiradores.
- ✓ **Higiene:** Los competidores deben asegurarse de que las manos y las herramientas están limpias

- ✓ **Seguridad eléctrica:**
 - El equipo eléctrico que se traiga para utilizar en la competición debe ser seguro y estar exento de riesgos de incendio o descargas eléctricas. Los competidores deben asegurarse de que el equipo que traigan no disparará los interruptores de los circuitos del emplazamiento.





- Todas las herramientas de mano eléctricas deben tener el certificado de seguridad, es decir, el marcado CE. Si fuera necesario, el coordinador podrá solicitar someterlas a una inspección de seguridad antes de comenzar la competición. Toda herramienta que no pase la inspección de seguridad no podrá utilizarse.
 - Los competidores deben realizar siempre comprobaciones visuales de sus equipos, cables y contactos antes de comenzar el trabajo.
 - Se debe realizar siempre una comprobación visual sobre el estado y toma de tierra de los cables alargadores y otros antes de comenzar el trabajo.
 - Se debe vigilar el estado de las conexiones de los equipos y cables alargadores. Deben sustituirse los cables fragilizados, cortados, partidos o dañados de cualquier otra manera. Los cables nunca deben repararse con cinta aislante normal.
 - Si se detecta que hay defectos o fallos en el equipo eléctrico, informar de ello inmediatamente al tutor.
 - Todo trabajo eléctrico no relacionado con la competición está absolutamente prohibido.
 - Cortar siempre la alimentación de la red cuando se acabe el trabajo.
 - Para su uso en el exterior sólo se pueden utilizar tomas de corriente antisalpicaduras o protegidas.
 - Debe prestarse una especial atención a la seguridad en aquellas tareas que impliquen trabajos de instalación eléctrica. Las instalaciones eléctricas deben hacerse de acuerdo con las normas de la Comunidad de Madrid. Todas las personas implicadas en la instalación eléctrica de un equipo y en trabajo relacionados deben poseer el permiso requerido para ejecutar tal trabajo.
 - No se permiten trabajos eléctricos con tensión. Todo trabajo de cableado debe realizarse sobre equipos que no estén bajo tensión eléctrica, equipos ‘muertos’, lo cual debe verificarse adecuadamente. Los circuitos de control, sensores y principal utilizan una tensión de 12 V CC o 24 V CC, pero la maquinaria de automatización puede usar una tensión monofásica de 230 V CA. Estas conexiones deben ser comprobadas por un profesional con la necesaria cualificación antes de conectar la red principal.
 - Toda modificación debe hacerse en una instalación “muerta”. Antes de cualquier instalación o trabajo de reparación, debe confirmarse que el circuito está “muerto”. La medida de tensión con un multímetro se considerará como una acción habitual que debe efectuar un competidor ya que todos los competidores están o deben estar cualificados para estas operaciones.
- ✓ **Seguridad mecánica:**
- No sobrepasar la presión admisible de 8 bar (800 kPa).
 - No aplicar el aire comprimido hasta que no se hayan establecido y asegurado todas las uniones con tubos.
 - No desconectar conductos de aire que estén bajo presión.





- Hay que tener especial cuidado al aplicar el aire comprimido. Los cilindros pueden avanzar o retroceder tan pronto se aplique el aire comprimido.
 - Montar todos los componentes en la placa de forma segura.
 - No intervenir manualmente sobre los elementos móviles de la máquina a no ser que la máquina se halle parada.
- ✓ **Seguridad de maquinaria:**
- Cuando se usen máquinas y equipos, deben seguirse las reglas que correspondan a la máquina en cuestión. A los competidores y al personal que trabaje en la zona de la competición se les facilitará formación sobre las máquinas suministradas por el organizador.
 - Los competidores deben garantizar que saben cómo manejar las máquinas de forma segura. Los organizadores no son responsables de facilitar las instrucciones de funcionamiento de máquinas y equipos traídos por los competidores. La formación en el uso de dichas máquinas y equipos debe ser impartida antes de llegar a la competición. Las máquinas no deben operarse antes de la recepción de la adecuada formación.
 - Cuando se usen máquinas y equipos debe llevarse el adecuado equipo de protección personal.
 - Antes de operar una máquina, debe realizarse una comprobación para confirmar que el equipo de protección personal está en su lugar. Todos están obligados a informar al coordinador sobre cualquier anomalía en máquinas y equipos. Los que estén dañados deben retirarse inmediatamente. No se permiten reparaciones provisionales, adiciones o modificaciones en máquinas y equipos, incluyendo modificaciones en sus carcasas.
 - Los competidores deben colocar sus herramientas sobre los pupitres para los controles de seguridad del COORDINADOR TÉCNICO, y no pueden dejar ninguna herramienta en el suelo durante la evaluación. Las herramientas sólo pueden guardarse en bolsas para herramientas o en cinturones portaherramientas, y no en los bolsillos. No usar aire comprimido para limpiar prendas, puestos de trabajo o herramientas.
 - El trabajo no puede tocarse nunca mientras esté funcionando un sistema, y los competidores deben estar apartados de los manipuladores o sistemas móviles cuando esté funcionando su programa

2.3.1. Equipos de Protección Personal

Los competidores 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 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.

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 y se encargará de verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad eléctrica, mecánica y de seguridad en maquinaria establecidos.





3. Desarrollo de la competición

3.1. Programa de la competición

En lo que concierne a las pruebas de la competición, se especifica en el cuadro siguiente. 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: Montaje, programación y puesta en marcha de la estación X FESTO. | 3* | | | 3 |
| Módulo II: Mantenimiento y optimización/mejora de la estación X FESTO | 1,5* | | | 1,5 |
| Módulo III: Montaje, programación y puesta en marcha de una línea de producción automatizada compuesta por una nueva estación Y en funcionamiento conjunto con la X del módulo I y II. | | 6* | | 6 |
| Módulo IV: Mantenimiento y optimización/mejora de la línea de producción automatizada del Módulo III | | | 2* | 2 |
| Módulo V: Optimización de la línea de producción automatizada del Módulo IV | | | 1,5* | 1,5 |
| TOTAL | 4,5 | 6 | 3,5 | 14 |

* La actividad, tanto de los competidores como del jurado, dentro del recinto de competición, corresponderá al tiempo asignado a cada prueba más el período previo para explicación y preparación para la misma (0,5 horas/prueba aprox.), más el tiempo para la evaluación (1,5 horas/prueba aprox.)

En esta edición para preparar a los competidores para las competiciones internacionales WorldSkills y EuroSkills, el desarrollo de uno de los módulos de la competición se hará en inglés.

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 | IV | V | |
| A Instalac. y functo. componentes. | 15 | 5 | 15 | 5 | 0 | 8 |
| B Funcionamiento bajo control PLC. | 65 | 55 | 45 | 55 | 45 | 53 |
| C Correcta práctica profesional. | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| D Tiempo de prueba. | 0 | 20 | 20 | 20 | 0 | 12 |
| E Tiempo de producción. | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 4 |
| F Eficiencia energética del sistema. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 3 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Total puntos por módulo | 25 | 8 | 40 | 12 | 15 | 100 |





Criterio A. Para valorar este criterio se comprobará si están todos los componentes instalados y su funcionamiento individual es el correcto. Criterio a comprobar con caja de simulación.

Criterio B. Para valorar este criterio se comprobará si se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema. Criterio a comprobar con el cumplimiento o no de las especificaciones de funcionamiento de la o las estaciones.

Criterio C. Para valorar este criterio se comprobará si se han instalado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, respetando las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial. Criterio a comprobar con las especificaciones de las normas de práctica profesional del Anexo I de estas DT.

Criterio D. Para valorar este criterio se contabilizará el tiempo empleado solo si se ha conseguido la máxima puntuación por los criterios A y B y al menos el 80% del criterio C. La forma de evaluación será: $\text{Puntos por tiempo} = (\text{tiempo máx.} - \text{tiempo real}) \times \text{Puntos máx.} / (\text{tiempo máx.} - \text{tiempo mínimo})$

Criterio E. Para valorar este criterio se evalúa el tiempo empleado solo si se ha conseguido la máxima puntuación por el criterio B, al menos el 80% del criterio C y las especificaciones que se indiquen en la prueba. La forma de evaluación será: $\text{Puntos por tiempo de procesado} = (\text{tiempo máx. de procesado} - \text{tiempo real de procesado}) \times \text{Puntos máx.} / (\text{tiempo máx. de proc.} - \text{tiempo mínimo de proces.})$

Criterio F. Para valorar este criterio se evalúa el consumo de energía neumática y/o el consumo de energía eléctrica solo si se ha conseguido la máxima puntuación por el criterio B, al menos el 80% del criterio C y las especificaciones que se indiquen en la prueba. La forma de evaluación será: $\text{Puntos por consumo de aire/electricidad} = (\text{consumo máx.} - \text{consumo real}) \times \text{Puntos máx.} / (\text{Consumo máx.} - \text{consumo mínimo})$

Especificaciones de evaluación.

Todos los criterios anteriormente definidos se evaluarán o comprobarán a través de unas especificaciones, y éstas se definen en las hojas de evaluación de cada prueba y serán entregadas a los competidores al comienzo de cada prueba de la competición.

Procedimiento de evaluación.

- ✓ Antes de la competición, en el recinto ferial, se procederá al sorteo de los tutores de los competidores que ayudarán a los miembros del jurado, durante el desarrollo de la competición, a controlar los tiempos de los competidores y en aquellas labores que el jurado precise y les solicite, "Time Keepers":
- ✓ El jurado utilizará la información registrada por los "Time Keeper" en sus hojas de registro para tener en cuenta los tiempos e incidencias correspondientes.
- ✓ Todo módulo/tarea/sección terminado se puntuará al término de la misma.
- ✓ Para asegurar la transparencia, se entregará a cada competidor la misma hoja de evaluación que posteriormente usará el jurado.
- ✓ La evaluación se realizará sobre cada ítem definido en la propia prueba y la puntuación otorgada a cada ítem será indivisible, recibándose toda o nada, es decir, no



- pudiéndose repartir la puntuación de cada ítem de evaluación, salvo que así se especifique en el propio ítem.
- ✓ No se evaluará el programa del PLC, solamente los resultados físicos que produce el funcionamiento controlado por él.
 - ✓ Los miembros del jurado no podrán manipular o tocar los equipos/estaciones de competición en el proceso de evaluación de la prueba.
 - ✓ Los competidores recibirán las órdenes de uno de los miembros del jurado para realizar la evaluación de la prueba y ejecutarán las mismas en el tiempo y forma que se le indique.
 - ✓ Para realizar la evaluación de la prueba un miembro del jurado leerá las instrucciones de las hojas de evaluación de la prueba y éstas serán las ordenes que los competidores reciban para la ejecución de las operaciones de la evaluación.
 - ✓ Al término de la evaluación de cada prueba se aclararán a los competidores todas las dudas que se tengan al respecto.
 - ✓ Los competidores dispondrán de dos oportunidades por cada prueba durante la evaluación de todos los ítems relacionados con el funcionamiento (PLC o caja de simulación).

Actuaciones que influyen en el procedimiento de evaluación y en la calificación.

- ✓ Elaboración de las hojas de registro del *"Time keeper"* (anotación de tiempo de finalización, sustitución o no de elementos en pruebas de mantenimiento, suministro de componentes de sustitución, etc.): En sesión inicial previa a la competición el CT hará la exposición de funciones de *"Time Keeper"* a los tutores y profesionales de FESTO, así como de la interpretación de la información de la hoja de registro del mismo.
- ✓ Uso de materiales y equipos de IT personal, dispositivos de almacenamiento de datos, acceso a internet, procedimientos y flujo de trabajo, y gestión y distribución de la documentación, etc.:
 - Ningún miembro autorizado a entrar en el recinto de competición (incluidos competidores) podrá entrar o sacar nada después del comienzo de la competición y antes de que ésta termine.
 - Tecnología - USB, memoria portable: Los competidores, si es el caso, solo pueden usar tarjetas de memoria USB proporcionadas por el CT. Las tarjetas de memoria o cualquier otro dispositivo de memoria portátil no pueden ser sacados fuera del recinto de competición. Las tarjetas de memoria u otros dispositivos de memoria portátiles deben ser entregados al CT al final de cada día para mantenerlo a salvo.
 - Uso de PC personal, tableta y teléfonos móviles: Los autorizados, no competidores, a estar dentro del recinto de competición pueden usar sus PC personales, tabletas y teléfonos móviles solo en la sala específica para ellos. Los competidores no pueden usar PC (a excepción de los usados para la competición), tabletas, teléfonos móviles o cualquier otro dispositivo de almacenamiento y/o reproducción de información, en el recinto de



competición. Los PC usados por los competidores para la competición serán revisados por los miembros del jurado o tutores autorizados y, a ser posible, solo deberían traer instalados los programas necesarios para el control del PLC. Ningún PC debe contener ningún archivo personal del competidor. En las revisiones periódicas que se hagan se eliminarán todos aquellos archivos que se encuentren y que no correspondan con los que genera el Software de programación de PLC. Las operaciones directas sobre pc (revisión y/o borrado) solo las puede ejecutar el competidor propietario del pc a indicación del jurado o tutor autorizado. Nadie, salvo el competidor, puede tocar el pc del competidor.

- Cámaras: Los competidores, o cualquier otra persona autorizada para entrar en el recinto de competición pueden usar dispositivos personales para hacer fotos y vídeos en el recinto de competición al final de la competición solamente.

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

Los participantes deberán llevar consigo las herramientas/equipos que se indican a continuación:

| Cada equipo competidor tiene que traer: | Cantidad | Dimensión | Tipo |
|--|--|-----------------------------|--|
| PLC con: entradas digitales: 16 salidas digitales: 16 | 2 y será obligatorio utilizar los dos. No se permitirá periferia descentralizada. Si está permitido el uso de las comunicaciones industriales entre PLC. | 24 VCC 24 VCC, 400 mA | En todo caso las adecuadas a las estaciones. |
| Conexiones entre PLC y estaciones según procedimiento de FESTO: Los PLC's se traerán cableados de manera que las señales de las estaciones están centralizadas en unos módulos de interfase que permiten la conexión mediante un sistema estandarizado de cableado (cables de conexión del tipo Syslink, o miniSyslink de FESTO) | | |  O similar. |
| Fuentes de alimentación necesarias para las tareas previstas en las pruebas planteadas | Mínimo 2, una por cada estación. | | Se recomienda 5A. Obligatorio 5A para estaciones con cintas transportadoras. |
| Ordenador | Mínimo 1 | | Se revisarán pormenorizadamente el contenido de los discos duros y memorias externas de los ordenadores que los competidores usen. |
| El software para el PLC | Mínimo 1 | | |
| Caja de Simulación FESTO | Mínimo 1 | | |
| Material fungible: - 1 rollo tubo PUN 4 (azul) 10 mts. - 1 rollo tubo PUN 4 (negro) 10 mts. - 1 rollo 5 tubo PUN 6 (gris) 5 mts. - 1 rollo 15 mts. Cable (0,75??? mm de sección) azul 15 mts | Simple recomendación. | | |



| | | | |
|---|--------------------------------|--|---|
| - 1 bolsa punteras para cable 0,75 mm : 100 unidades - 1 bolsa punteras para cable 0,25 mm: 100 unidades - 1 bolsa bridas 3mm x 125 mm (250 unidades) | | | |
| Cables con clavija de 4 mm de diámetro | Los que se entienda necesarios | | |
| Las herramientas que estime oportuno para realizar las pruebas descritas. Estas deben ser todas manuales, no se permiten herramientas eléctricas, y todas deben cumplir las normas de salud y seguridad establecidas. | | | |
| Juego de material de oficina | 1 | | Lápices, bolígrafo, regla, papel, goma. |

Los equipos/herramientas que aporte el competidor serán revisados por los miembros del jurado y el coordinador técnico 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 colocaran 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.

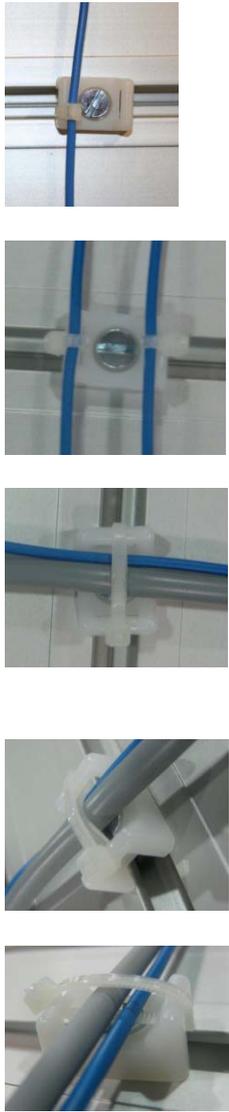
3.7. Higiene

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.



| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|---|----|--------|
| M - 10 | Las tuberías y los cables deben estar separados en la placa perfilada | | |
| M - 15 | Está permitido juntar cables, fibra óptica y tubería , si están montados sobre un módulo con movimiento | | |
| M-16 | Todos los cables y tubos que se dirigen hacia abajo sobre un perfil, p.e. en la estación "Pick & Place" , se deben montar con clips de cable. | | |
| M - 20 | Las bridas (amarres plásticos) de sujeción de los cables, deben de ser cortadas al ras, para evitar cortes A <= 1 mm | | |
| M - 30 | La distancia entre bridas (amarres plásticos) no ha de sobrepasar los 50 mm. | | |

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|--|---|
| M - 40 | La distancia entre dos soportes para las bridas (amarres plásticos) colocadas en la placa perfilada consecutivas no será de más de 120 mm. | | |
| M – 45a | El Cable / Alambre debe ser asegurado en el soporte | <p data-bbox="762 577 1059 672">Single wire with cable ties on the cable holder fixed</p>  | <p data-bbox="1104 577 1410 640">Single wire not loose fixed on the cable holder</p>  |

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|--|---|
| M-45b | El flujo de aire no debe estar restringido por las torceduras de la tubería, las abrazaderas de los cables, etc. | |  |
| M - 50 | La distancia desde el punto de conexión hasta la primera brida (amarre plástico) será de 60 +/- 5mm |  |  |
| M - 60 | Los movimientos de todos los actuadores y elementos de trabajo han de estar libres de colisión | | Colisión entre cables, actuadores o elementos de trabajo durante la evaluación |
| M - 70 | No debe haber herramientas en la estación | |  |
| M - 80 | No debe haber tubos o cables sobre la estación | |  |
| M - 90 | Todos los elementos deberán estar ajustados (no deben haber tornillos perdidos o flojos) así como cables y la fibra óptica | |  |

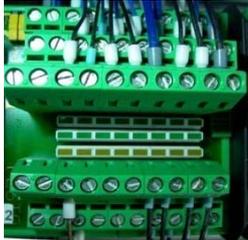


Mechanical

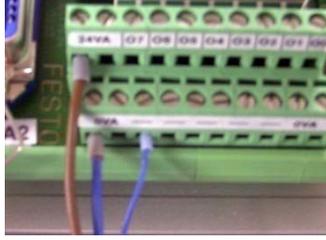
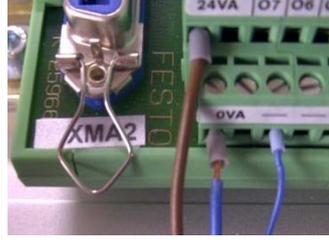
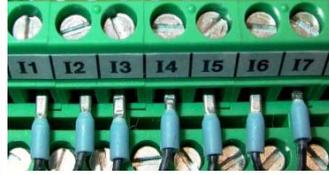
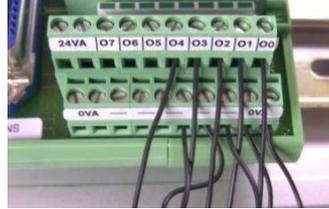
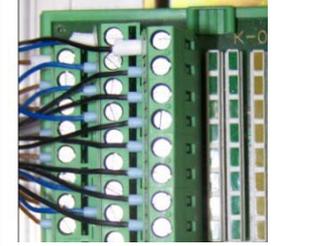
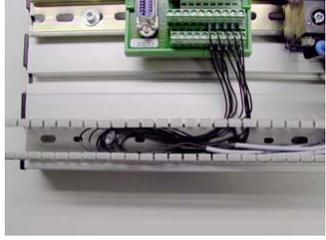
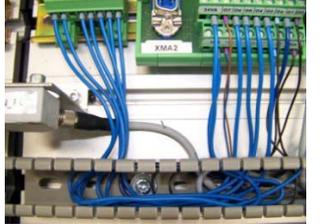
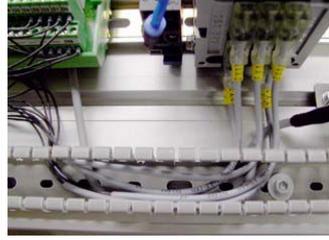
| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|----|--------|
| | | | |
| M - 100 | No puede haber módulos o partes de estos, rotos o dañados (incluyendo cables, alambres, tubos...) | | |
| M - 110 | Las estaciones deben colocarse a ras (máxima desalineación de 5 mm) | | |
| M - 120 | Las estaciones han de estar unidas mediante al menos 2 conectores. | | |
| M - 130 | La máxima distancia entre dos estaciones adyacentes es de 5 mm | | |
| M - 140 | Los perfiles deben de tener las cubiertas en sus extremos. | | |
| M - 150 | Para fijar las canaletas portacables se usarán como mínimo 2 tornillos con arandelas. Los módulos deben ser montados y | | |

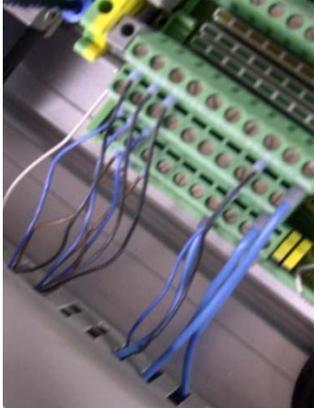
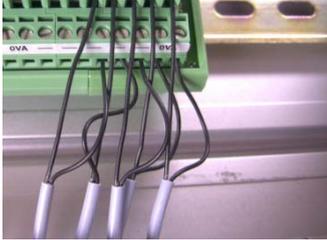


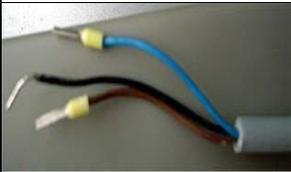
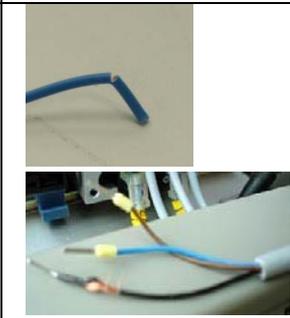
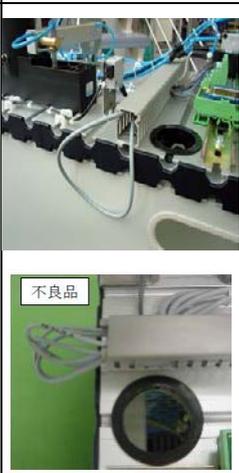
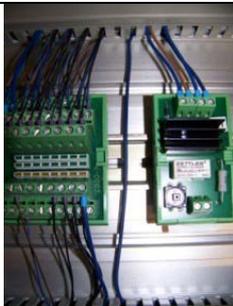
| | | | |
|--|----------------------------|--|--|
| | fijados como en la figura. | | |
|--|----------------------------|--|--|

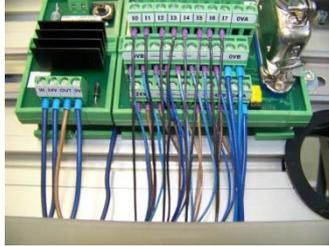
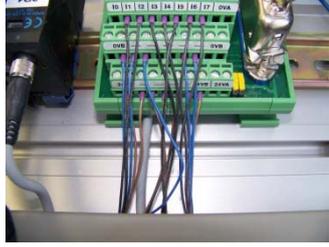
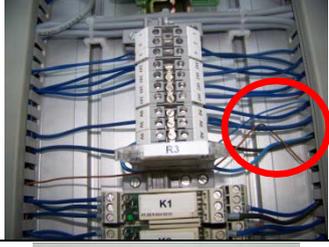
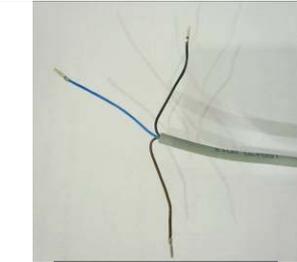
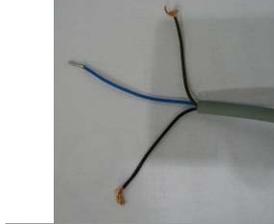
| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|---|--|---|
| M – 160 | Todos los conductos (cables y mangueras) han de pasar por los soportes, para embridar (sujetar con amarres plásticos), incluso los conductores de fibra óptica. |  | |
| M – 170 | Está permitido embridar (sujetar con amarres plásticos) conductores de fibra óptica junto con cables eléctricos sobre la placa perfilada. | | |
| M-171 | Bridas en el lado de entrada y salida de un conducto de cable flexible / cadena de arrastre |  |  |
| M – 180 | Las cabezas de los tornillos de los borneros (tira terminal) de conexión no deben estar dañados ni presentar residuos de herramientas rotas |  |  |

Electrical

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|--|---|
| E – 10 | No deben de verse partes metálicas en la unión de cable y punteras(terminales). |  |  |
| E – 20 | Longitud de las punteras (terminales) de conexión |  |  |
| E – 30 | En todas las conexiones de cables es necesario la utilización de punteras (terminales) y del tamaño correcto | |   |
| E – 40 | En la canaleta portacables se debe dejar una reserva mínima de 10 cm de cable. No se realizará esta reserva de cable cuando se trate de conexiones puentes que pasan a través de la canaleta |   |  |

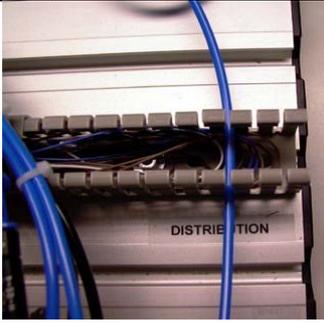
| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|---|--|---|
| E – 50 | Aislamiento de cables desde la canaleta portacables |  |  <p data-bbox="1090 600 1417 667">insulation not completely removed</p> |
| E – 60 | Las canaletas portacables han de estar completamente cerradas con todas las pestañas dentro de la tapa |  |    |
| E – 70 | No debe haber ningún hueco sin usar en la canaleta portacables. No hay cambio de la canaleta portacables. |  |  |

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|--|---|
| E – 80 | No debe haber daños en el aislamiento |  |  |
| E – 90 | <p>Los cables no deben sobresalir de los extremos de la canaleta portacables</p> <p>Las excepciones serán notificadas por el equipo de expertos</p> |  |  |
| E – 100 | <p>Los cables sueltos no deben pasar sobre el perfil soporte que tiene aristas cortantes, sino es, usando 2 soportes para embridar (sujetar amarres plásticos)</p> |  |  |

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|---|--|
| E – 110 | <p>Todos los cables conductores que lleguen al terminal de conexión (borneros) deben de estar alineados entre si, es decir, no debe de haber cruce entre ellos</p> |  |   |
| E - 120 | <p>Los cables no utilizados deben ser cortadas sus puntas metálicas y estar sujetos con un cinitillo plástico (bridas) al forro del cable y dentro de la canaleta portacables.</p> |  |        |

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|---|---|---|
| E-121 | Las conexiones tipo abrazadera pueden ser hechas sin el uso de Punteras |   |   <p>Los conductores desnudos no deben extenderse más allá del terminal</p> |

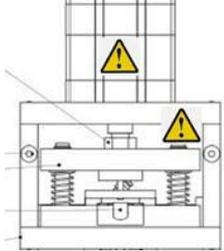
Pneumatics

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|--|--|---|
| P – 10 | No debe de haber manguera con dobleces, ni demasiado tenso (estirados) | | |
| P – 20 | No deben de haber tuberías al interior de la canaleta portacables |  |  |
| P – 30 | No debe haber escapes o fugas en las conexiones neumáticas | | |

Others

| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|---|--|---|
| O – 10 | No debe haber restos(basura), en la canaleta portacables | | |
| O – 20 | El radio de doblado de la fibra óptica | > 25mm | < 25 mm  |
| O – 30 | Las partes no usadas deben de estar ordenadas sobre la mesa |  |   |
| O-40 | Para la presentación, la placa perfilada debe estar en la posición más baja posible | |  |
| O-50 | Todos los componentes mostrados en las imagenes en 3D y fotografias deberan ser instalados en las estaciones MPS. Las excepciones seran mencionadas por los expertos | | |



| PP- Nr. | | ok | not ok |
|---------|---|---|---|
| O-60 | Todas las tuberías que utilicen agua no deben de presentar fugas | | |
| O-70 | Tuberías, cables y mangueras deben de estar separados | | |
| O-80 | Es permitido utilizar un lápiz o cinta para realizar líneas auxiliares y marcas durante las tareas de mantenimiento. Posteriormente todas las marcas y cintas deberán ser removidas. | | |
| O-81 | No se permite la preparación de piezas de trabajo con cinta o cosas similares. El equipo de expertos podrá hacer excepciones. | |  |
| O-82 | Las piezas de los dispositivos y componentes no deben extenderse más allá de la placa perfilada. Las excepciones serán anunciadas por el equipo de expertos | |  |
| O-90 | Todas las etiquetas de advertencia deben ser colocadas en la posición solicitada. |  | |