

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



**Modalidad de competición 38:
Refrigeración y aire acondicionado**
Descripción Técnica

Secretaría General de Formación Profesional

17/01/2024

Índice

1. Introducción a la modalidad de competición “38_Refrigeración y aire acondicionado”	3
1.1. Número de competidores por equipo	3
1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?	3
1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?	3
1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	3
1.5. ¿En qué consiste la competición?	4
1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	4
1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?	4
2. Plan de pruebas	5
2.1. Definición del plan	5
2.2. Criterios para la evaluación las pruebas.....	5
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud	6
2.3.1. Equipos de protección personal	7
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.....	7
3. Desarrollo de la competición	8
3.1. Programa de la competición.....	8
3.2. Esquema de calificación.....	9
3.3. Herramientas y equipos.	12
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.	12
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del jurado y tutores.....	13



3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales.....	14
3.4. Protección contra incendios	16
3.5. Primeros auxilios.....	16
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.....	16
3.7. Higiene.....	16
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición.....	17



1. Introducción a la modalidad de competición “38_Refrigeración y aire acondicionado”

La Modalidad de competición nº 38, conocida como Refrigeración y Aire Acondicionado, con una amplia tradición en competiciones nacionales e internacionales, busca destacar el valor y la calidad técnica de los trabajos realizados por los profesionales de este sector, así como demostrar la excelencia en el desempeño de la disciplina de los competidores inscritos.

La competición consistirá en el desarrollo de un trabajo práctico relacionado con la refrigeración y el aire acondicionado que requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias. Debido a la naturaleza de los procesos involucrados el trabajo y del producto obtenido, el público asistente podrá seguir el desarrollo de la competición de forma directa.

1.1. Número de competidores por equipo

Esta modalidad de competición se realiza de manera individual.

1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?

Las empresas DANFOSS e INTARCON, junto y a través de las asociaciones CONAIF y AEFYT, patrocinan la competición de Refrigeración y Aire Acondicionado, modalidad oficial número 38 en su edición de 2024.

1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?

Estos profesionales desempeñan su labor en empresas instaladoras y mantenedoras de sistemas de refrigeración comercial e industrial, así como en instalaciones de climatización y ventilación. Su trabajo se centra principalmente en el diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones técnicas que garantizan, por ejemplo, la preservación de la cadena de frío en diversos establecimientos e industrias, así como el logro del confort higrotérmico y de calidad del aire en hogares y edificios. Su labor es de vital importancia en actividades tan cotidianas como el comercio de productos alimenticios y farmacéuticos, o en el mantenimiento del confort que nos permite llevar a cabo nuestras actividades diarias.

1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

La tecnología sobre la que se basan en gran medida los equipos utilizados en esta especialidad es la llamada refrigeración por compresión mecánica. Los sistemas que la utilizan pueden producir frío y calor de manera más eficiente, pudiendo ser accionados mediante energía eléctrica, lo que está haciendo que esta tecnología tome especial relevancia para el reto de la descarbonización de nuestra sociedad. A su vez, este

mismo objetivo está llevando a que el sector experimente una rápida y constante evolución, obligando al desarrollo de nuevos sistemas más eficientes pero técnicamente más complejos. Los nuevos sistemas de producción de frío son más adaptables, más modulantes, con mayor control, con nuevos refrigerantes, con más tecnología, todo ello con el fin de lograr un menor impacto ambiental.

1.5. ¿En qué consiste la competición?

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias específicas de esta especialidad a través de un trabajo práctico conocido como "Plan de Pruebas" en SpainSkills 2024 (llamado "Test Project" en competiciones internacionales). Este proyecto destacará la preparación de los competidores para ensamblar un sistema de refrigeración y otro de climatización, llevando a cabo procesos de mecanizado, montaje y puesta en marcha en los cuales deberán cumplir con las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental establecidas.

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

- Interpretar información técnica incluida en planos (mecánicos, de circuitos frigoríficos y eléctricos), normas, catálogos y manuales, tanto en español como en inglés.
- Planificar y organizar el montaje de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado.
- Seleccionar y configurar los materiales adecuados y componentes para el montaje de instalaciones de refrigeración y aire acondicionado.
- Tener consolidado el conjunto de habilidades para la conformación y unión de tuberías de cobre, así como para el montaje de los demás componentes de los sistemas frigoríficos y de aire acondicionado.
- Conectar, poner en marcha, programar y ajustar instalaciones eléctricas y de control en sistemas de refrigeración y aire acondicionado.
- Saber realizar la prueba de presión, vacío y carga de refrigerante de forma correcta y segura en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado según sus características.
- Ajustar el funcionamiento de instalaciones frigoríficas y de aire acondicionado, así como de sus componentes.
- Realizar el mantenimiento y reparación de instalaciones frigoríficas y de aire acondicionado.
- Comprender el funcionamiento térmico y termodinámico de instalaciones frigoríficas y de aire acondicionado, y saber determinar sus parámetros de funcionamiento, así como evaluar su rendimiento.

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

- Operaciones básicas de manipulación de tuberías.
- Montaje y funcionamiento de diversos componentes frigoríficos.
- Prueba de estanqueidad, vacío, carga y recogida de refrigerantes.

- Montaje de instalaciones eléctricas y de control para instalaciones frigoríficas y de climatización.
- Procedimiento de puesta en marcha y regulación de instalaciones de frío y climatización.
- Mantenimiento de instalaciones frigoríficas y de climatización.
- Ajuste y optimización del rendimiento de las instalaciones.

2. Plan de pruebas

2.1. Definición del plan

El plan de pruebas consiste en un proyecto modular que ejecutará cada competidor de forma individual.

El competidor deberá montar y poner en marcha una instalación frigorífica y un equipo de aire acondicionado doméstico utilizando de manera segura los recursos suministrados por la organización y las herramientas y materiales permitidos. La instalación frigorífica incluirá, entre otros componentes y equipos, un evaporador estático y un serpentín de recuperación de calor de la condensación fabricados por el propio competidor y la instalación de una válvula de expansión electrónica.

Para ello, de acuerdo con las competencias necesarias y con los conocimientos relacionados, el trabajo práctico que se proponga requerirá desplegar las siguientes actividades:

- Fabricación y montaje sobre panel de un evaporador estático con tubo de 1/2", cuya forma corresponderá a las letras de una palabra que se definirá.
- Fabricación de un serpentín de recuperación de calor con tubo de 3/8".
- Montaje e interconexión de los componentes del sistema frigorífico y de su control.
- Puesta en marcha, ajuste y parametrización del sistema, así como la evaluación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento.
- Montaje y puesta en marcha de un equipo doméstico de aire acondicionado.

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 las pruebas

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



Crterios de evaluaci3n		
A	Medidas	Los distintos elementos elaborados e instalados tienen o est1n en las medidas y los m1rgenes de tolerancia admisibles de acuerdo con los planos correspondientes.
B	Trazado y nivelado	Se verificar1 la distribuci3n, alineaci3n, trazado y nivelaci3n de los diversos componentes y l1neas de las instalaciones.
C	Calidad y acabado	Comprobaci3n de la calidad en uniones, curvas, cableado y disposici3n de los diferentes componentes.
D	Estanqueidad	Comprobaci3n de la estanqueidad de la instalaci3n frigor1fica y de climatizaci3n.
E	Instalaci3n de componentes	Se verificar1 que los componentes est3n instalados correctamente y no hayan sufrido daos en el proceso.
F	Puesta en marcha	Se evaluar1 la correcta secuencia y procedimiento de las diferentes maniobras realizadas antes y durante la puesta en marcha, de acuerdo con las instrucciones establecidas para cada prueba.
G	Uso de material	Se tendr1 en cuenta el uso correcto de los materiales suministrados, as1 como la cantidad utilizada.
H	Seguridad y limpieza	Se valorar1 el respeto de las normas de seguridad, el uso adecuado de los EPIs y el seguimiento de buenas pr1cticas durante la realizaci3n de las tareas.

2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.

El jurado y los competidores velar1n por el desarrollo seguro de la prueba. Todas las personas presentes en el 1rea de competici3n utilizar1n equipos de protecci3n individual adecuados para cada una de las operaciones que realicen o presencien. Ser1



obligatorio el uso de ropa ignífuga, gafas de protección y calzado de seguridad. En cada caso se observará la idoneidad del uso de protección acústica, mascarilla y guantes según los riesgos asociados a la operación que se esté llevando a cabo (mecánicos, eléctricos, térmicos y químicos). Estas obligaciones se mantendrán a lo largo de todo el tiempo en que se permanezca en el stand de la competición.

Los tutores asegurarán, antes de la prueba, que los competidores conozcan las normas de seguridad propias de los procesos y equipos de la especialidad de refrigeración y estén acostumbrados a trabajar siguiéndolas. Deberán estar familiarizados con las medidas de seguridad y EPIS a utilizar para el trabajo con electricidad, maquinaria industrial y electro portátil, herramientas manuales, gases industriales, refrigerantes, combustibles y de soldadura y otras sustancias a emplear.

Se prestará especial atención a:

- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- Informar al jurado en caso de observar cualquier anomalía en la maquinaria o equipos (ruidos, daños, falta de protecciones).
- No usar ropa suelta o accesorios que puedan suponer un riesgo de atrapamiento en equipos rotativos.
- No emplear herramientas defectuosas, maltratadas o sin protecciones.
- No manipular las protecciones y seguridades de los equipos, herramientas y maquinaria.
- Verificar el correcto funcionamiento de los equipos y máquinas antes de su uso.
- No utilizar ninguna herramienta, equipo, máquina o instalación sin conocer su funcionamiento y riesgos.

Los competidores que incumplan las normas de seguridad serán penalizados.

2.3.1. Equipos de protección personal

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

- Ropa de trabajo ignífuga (obligatoria parte superior de manga larga y pantalones largos).
- Gafas de seguridad transparentes (clase óptica 1).
- Gafas de seguridad para soldadura oxibutano (filtro DIN 3).
- Guantes de trabajo.
- Guantes para soldadura (se revisará el marcaje).
- Calzado de seguridad con puntera de protección (tipo S3 EN ISO 20345).

La ropa debe llevarse ajustada de tal forma que no entre en contacto con las partes de las máquinas rotativas o el material que se vaya a trabajar. No se permitirá llevar gorras, pañuelos u otros elementos colgantes.

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 equipos y se encargará de velar porque se respeten las indicaciones de seguridad enumeradas en el conjunto de los apartados 2.3 y 3.3.3.

Además:

- Realizará la comprobación inicial de EPIS y equipos de soldadura.
- Vigilará, advertirá y corregirá la realización de prácticas no seguras por parte de los competidores. Estas serán registradas para tenerlas en cuenta en la puntuación.
- Realizará las comprobaciones oportunas de seguridad cuando un competidor solicite realizar las operaciones de carga de refrigerante, prueba de presión o puesta en tensión de la instalación.
- Velará para que:
 - Las áreas comunes y las zonas de paso estén despejadas
 - Las cargas y equipos estén ubicados en las zonas designadas de forma segura.
 - Los competidores no obstruyan las zonas de competición adyacentes.
- Comprobará que los lugares de competición dispongan de la correspondiente protección magnetotérmica y diferencial.

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. **(El siguiente esquema y condiciones de evaluación son orientativos y se presentan SOLAMENTE A MODO DE EJEMPLO. Podrán variar en función del Plan de Pruebas final.)**

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	horas
Módulo I: Fabricación y montaje sobre panel del evaporador, serpentín de recuperación de calor y otros componentes.	8			8
Módulo II: Montaje mecánico del resto del circuito frigorífico y prueba de presión.		6		6
Módulo III: Montaje eléctrico, puesta en marcha y evaluación de los parámetros de funcionamiento del sistema frigorífico.		2	4	6
Módulo IV: Montaje y puesta en marcha de un equipo de aire acondicionado doméstico.			4	4
TOTAL	8	8	8	24

Cada día al comienzo de la competición y cuando se estime necesario, el jurado informará a los competidores sobre las tareas a realizar, los aspectos críticos de las mismas y cuándo serán evaluadas. En esta información se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con el jurado, si procede.

Los competidores comunicarán al jurado la finalización de los módulos para que este realice las verificaciones correspondientes y autorice el paso al siguiente módulo.

El jurado proporcionará información acerca del plazo límite para la finalización de los módulos y su evaluación, así como del momento en que se puede iniciar el siguiente módulo. Para empezar los módulos II y III, es requisito haber concluido el módulo anterior, independientemente de si se ha entregado a tiempo para su evaluación.

Además, los competidores comunicarán al jurado las situaciones y operaciones que se indican a continuación con el fin de realizar verificaciones, observar su ejecución o autorizarlas:

- Inicio y finalización de la prueba de presión. Se requerirá la autorización previa del jurado para abrir la válvula de la botella de nitrógeno.
- Inicio y finalización del vacío.
- Inicio y finalización de la carga de refrigerante. Se requerirá la autorización previa del jurado para abrir la válvula de la botella de refrigerante.
- Cada vez que se ponga en tensión la instalación.
- Antes de retirar el puente de manómetros.

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 aproximadamente:

Criterios de evaluación		Módulo				Total
		I	II	III	IV	
A	Medidas	10			2	12
B	Trazado y nivelado	6	3		2	11
C	Calidad y acabado	6	3	2	2	13
D	Estanqueidad		8		5	13
E	Instalación de componentes		8	2		10
F	Puesta en marcha			9	10	19

G	Uso de material	3	3	2	2	10
H	Seguridad y limpieza	4	4	2	2	12
	TOTAL	29	29	17	25	100

A. Medidas.

Para valorar este criterio, se tendrán en cuenta las medidas indicadas en los planos del evaporador estático, del serpentín de recuperación de calor y del aire acondicionado. En la instalación frigorífica, la tolerancia será de ± 2 mm, y en el aire acondicionado, de ± 5 mm. Se medirán las cotas seleccionadas, y la valoración será "ok" o "no ok", sumando los puntos correspondientes hasta el máximo establecido para este criterio.

B. Trazado y nivelado.

En el evaporador estático y en el serpentín de recuperación de calor, se valorará la verticalidad, horizontalidad, concéntrica y alineación de los tramos de tubería y de los colectores que los forman. No se podrán obviar tramos de tubería; en caso contrario, no se considerará finalizado el módulo.

En la instalación frigorífica, todos los tramos de las líneas de líquido, aspiración y descarga, junto con los elementos que llevan montados, deberán ser paralelos a los ejes de coordenadas definidos por los lados del panel soporte y su perpendicular. Se mantendrá en todo momento el paralelismo y la perpendicularidad entre líneas, evitando trazados diagonales o curvos.

En la instalación de climatización, se comprobará la nivelación o pendientes según el plano de las unidades y canaletas.

C. Calidad y acabado.

Tanto en las letras, el serpentín como en las líneas de tuberías de la instalación frigorífica, se valorarán la calidad, acabado y limpieza de las soldaduras y curvas que se realicen.

Todas las curvas de la instalación frigorífica se realizarán con curvadora.

En la instalación de climatización se valorará la unión de las canaletas, su fijación al panel y la conexión con las unidades interior y exterior.

También se valorará que los cables discurran de forma ordenada, por dentro de las conducciones o canales, si las hay, y que no se observen partes activas en las conexiones. También que las tapas, donde existan, estén puestas.

En ambas instalaciones, el correcto aislamiento de las tuberías también será considerado.

D. Estanqueidad.

Se verificará que la prueba de presión se realiza sobre la totalidad de los circuitos y que la presión de la prueba se mantiene durante 10 minutos sin variación.

E. Instalación de componentes.

Se verificará que los componentes estén instalados correctamente y no hayan sufrido daños en el proceso. Se observará la situación en el circuito, la orientación, inclinación, sentido del fluido, la existencia de daños mecánicos o térmicos, la presencia de un número suficiente de puntos de fijación y otros parámetros que puedan ser relevantes. En la misma verificación se incluirán las soldaduras si el elemento tiene conexiones soldadas.

F. Puesta en marcha.

En la instalación frigorífica se revisará que la instalación arranque y maniobre según las instrucciones dadas. Se comprobará la regulación de los presostatos, la programación de los controladores electrónicos, la ubicación de las sondas y su aislamiento. También se revisará el correcto escarchado de las letras y la carga de refrigerante, tanto en cantidad como en procedimiento. Se valorará la no emisión de refrigerante a la atmósfera en estos procesos.

En la instalación de climatización se revisará el correcto funcionamiento del equipo, así como que los saltos térmicos y el consumo sean los adecuados.

En ambas instalaciones se revisará el correcto rellenado de las fichas y/o diagramas de funcionamiento de la instalación.

G. Uso de materiales

En cualquiera de las pruebas en las que un competidor necesite algún material adicional al planteado para las pruebas, será penalizado de acuerdo al Plan de pruebas correspondiente, hasta el máximo de puntos disponibles para cada criterio de esta prueba.

También se penalizará en este apartado la realización de soldaduras innecesarias en tramos de tubería. En general, los tramos entre dos componentes/accesorios deberán ser continuos, sin soldaduras.

No habrá recambio de los componentes principales de la instalación. Este apartado se refiere principalmente a tuberías, accesorios de cobre, cables y otros elementos similares.

H. Seguridad y limpieza.

La no utilización de alguno de los EPIs obligatorios, utilización incorrecta de herramientas, dejar los equipos de soldadura sin cerrar y purgado sus mangueras, al final de cada jornada, será penalizado de acuerdo al Plan de pruebas.

Además, todas las herramientas y máquinas deberán estar recogidas y desconectadas (excepto los cargadores de baterías) al finalizar la jornada.

La presencia de suciedad y agua en el suelo que pueda interferir con el correcto funcionamiento de la prueba, también será considerada.

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

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

Herramientas:

- Alicates universales y de corte
- Juego de destornilladores planos y Phillips
- Juego de llaves fijas
- Llaves ajustables
- Tijeras de electricista
- Martillo
- Flexómetro
- Nivel de burbuja (mínimo 50 cm) y de doble línea
- Escuadras
- Marcadores, bolígrafos y lápices
- Crimpadora cables a punteras/terminales faston
- Abocardador y ensanchador para tubos de $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$ y $\frac{1}{2}$ "
- Llave chicharra para refrigeración
- Encendedor de seguridad
- Cortatubos grande
- Cortatubos pequeño
- Muelles para curvado de tubos de $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{8}$
- Curvadora manual de tenaza para tubos de $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$ y $\frac{1}{2}$ "
- Fibras abrasivas para limpieza de tuberías
- Escariador de tubos interior/externo
- Espejo de inspección
- Spray detector de fugas
- Trapos de algodón
- Paquete de bridas de nylon, por ejemplo, de 2,5 x 160
- Juego de brocas para madera (máx. 13 mm)
- Juego de brocas para hierro (máx. 10 mm)
- Juego de puntas planas y Phillips para el taladro
- Tiralíneas azulete
- Imán para solenoide
- Arco de sierra

- Pantalla térmica flexible para soldadura
- Gafas de protección
- Gafas de protección para soldadura oxibutano
- Zapatos de protección con puntera
- Chaqueta de manga larga ignífuga
- Pantalón largo de trabajo ignífugo
- Guantes de trabajo protección mecánica
- Guantes para soldadura

Máquinas, equipos e instrumentos de medida:

- Bomba de vacío de 2 etapas con electroválvula compatible con refrigerantes A2L
- Balanza
- Taladro a batería (no se permite con cable)
- Pinza amperimétrica
- Termohigrómetro
- Termómetro de contacto (valdrían las pinzas del Testo)
- Analizador de refrigeración digital Testo 550
- Latiguillos para R134a y R32
- Equipo de soldadura oxibutano para soldadura fuerte

NOTA: Este listado es susceptible de cambiar de acuerdo a las aportaciones que realicen los distintos patrocinadores.

Los equipos y herramientas aportados por los competidores serán revisados antes del inicio de cada jornada de competición.

No estará permitido el uso de:

- Plantillas u otros elementos prefabricados, excepto aquellos que el competidor pueda construir con los medios y materiales autorizados durante la prueba.
- Tablas, manuales u otra información que no sea proporcionada por la organización.
- Equipos o herramientas que ofrezcan una ventaja en precisión o velocidad de ejecución con respecto a los tradicionales de la especialidad. Por ejemplo, no se permitirá el uso de medidores de distancia y niveles láser o digitales, ni abocardadores, ensanchadores y cortatubos eléctricos.

3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del jurado y tutores

Es obligatorio que cada miembro del jurado y los tutores aporten y utilicen adecuadamente su propio equipo de protección personal, siguiendo las normas de seguridad y salud establecidas, las instrucciones de este documento, así como las indicaciones que la organización pueda dar. Esto aplica tanto durante el desarrollo de la competición como en las jornadas previas de presentación y verificación de herramientas, así como en el desmontaje y recogida de las mismas.

3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales

A continuación, se especifican las obligaciones, prohibiciones y equipos de protección personal que es preciso utilizar en el uso de máquinas y equipos con especial riesgo de operación.

Equipo de soldadura oxibutano:

Obligaciones:

- Antes de su uso, verificar el estado de las mangueras (cortes, cuarteaduras), manorreductores y válvulas, asegurándose de la ausencia de fugas y la no existencia de grasa o aceites en los ellos.
- El equipo deberá incorporar válvulas antirretorno y antirretroceso de llama tanto en el lado del oxígeno como del butano.
- Mantener las botellas cerradas mientras no se use el equipo.
- Ubicar correctamente las botellas, alejándolas de las zonas de paso y del área de trabajo, asegurándose de que no interfieran ni molesten durante el proceso de soldadura ni representen un riesgo de caídas.
- Cerrar y purgar las mangueras al finalizar la jornada.
- Utilizar pantallas protectoras o trapos húmedos en caso de prever que inevitablemente la llama alcanzará o calentará objetos distintos a los que se pretende soldar.
- Empleo de un encendedor de seguridad.

Prohibiciones:

- No apuntar con la llama directa hacia las mangueras u otros objetos susceptibles de quemarse.

Equipos de protección personal:

- Pantalón largo y prenda superior de manga larga ignífugos.
- Gafas de protección para soldadura.
- Guantes aptos para soldadura (se revisará el marcaje).

Equipo de nitrógeno:

Obligaciones:

- Antes de su uso, verificar el estado de las mangueras (cortes, cuarteaduras), manorreductor y válvulas.
- Verificar que el manorreductor se encuentra regulado a 0 bar de salida y que la manguera está firmemente conectada antes de abrir la válvula de la botella.
- Solicitar autorización al jurado antes de abrir la válvula de la botella.
- Abrir las válvulas lentamente, introduciendo el nitrógeno a la instalación de forma progresiva y por etapas, subiendo a tramos la presión del regulador.
- Utilizar las válvulas del analizador para permitir el paso del nitrógeno hacia la instalación. No presurizar la instalación directamente desde el regulador de la botella con las válvulas del puente de manómetros abiertas.
- Regular la presión de salida como máximo a la presión de la prueba.
- Al finalizar su utilización cerrar la botella y devolver el regulador a 0 bar.

— Ubicar la botella en un lugar seguro, estable, que no entorpezca el paso o pueda provocar caídas.

Prohibiciones:

— Liberar el nitrógeno de forma violenta o a través de una manguera que no esté asegurada en sus extremos.

— Utilizar la botella sin manoreductor.

— Cargar nitrógeno directamente sin el puente de manómetros.

Equipos de protección personal:

— Pantalón largo y prenda superior de manga larga.

— Gafas de protección.

— Guantes.

Botella/manipulación de refrigerante:

Obligaciones:

— Pesar y apuntar el peso de la botella de refrigerante antes y después de su utilización (libre de latiguillos y otros elementos).

— Comprobar el correcto estado de las mangueras y el analizador antes de realizar la carga.

— Comprobar que los extremos de las mangueras estén fijados firmemente y tengan juntas en buen estado (si son necesarias), evitando fugas.

— Solicitar autorización al jurado antes de abrir la válvula de la botella.

— Realizar la carga con báscula, controlando no rebasar la carga máxima.

— Controlar la carga desde las válvulas del puente de manómetros. No directamente desde la válvula de la botella con las válvulas del puente de manómetros abiertas.

— Realizar la carga progresivamente.

Prohibiciones:

— Liberar refrigerante a la atmósfera.

— Conectar directamente la botella a la instalación.

— Dejar conectada la botella a la instalación sin vigilancia.

Equipos de protección personal:

— Pantalón largo y prenda superior de manga larga.

— Gafas de protección.

— Guantes.

Electricidad:

Obligaciones:

— Solicitar autorización al jurado antes de poner la instalación en tensión.

Prohibiciones:

— Manipular la instalación estando en tensión.

— Poner en tensión la instalación habiendo partes activas accesibles o húmedas.

Equipos de protección personal:

— Pantalón largo y prenda superior de manga larga.

- Gafas de protección.
- Guantes.

3.4. Protección contra incendios

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

3.5. Primeros auxilios

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

3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.

En la zona de competición habrá de forma visible un cartel en el que vendrá especificado el protocolo de actuación en caso de emergencia médica.

3.7. Higiene

Se mantendrá el espacio de trabajo en todo momento limpio, sin residuos en el suelo que puedan ocasionar resbalones, tropiezos, caídas o accidentes en las máquinas. El competidor se responsabilizará de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.

3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición

