



Región de Murcia

Consejería de Educación
y Formación Profesional



RMsills

10

SOLDADURA

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

RMskills'25



Cofinanciado por
la Unión Europea

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.

- Nombre del Skill.
- Descripción del Skill.
- Especificación de la competencia.
- Ámbito de aplicación.

2. CONTENIDO DE LA COMPETICIÓN.

- Procesos de la soldadura.
- Competencias teóricas necesarias para el desarrollo de la prueba.
- Competencias prácticas necesarias para el desarrollo de la prueba.

3. TRABAJO PRÁCTICO.

4. TEST PROJECT.

- Formato / Estructura del test Project.
- Esquema de puntuación.
- Validación del test Project.
- Preparación del test Project para la competición.
- Cambios en el test Project.

5. GESTIÓN DEL SKILL Y CAUCES DE COMUNICACIÓN.

6. EVALUACIÓN.

- Criterios de evaluación.
- Especificaciones de evaluación.
- Procedimiento de evaluación.

7. SEGURIDAD Y SALUD.

- Descripción de los equipos de protección personal.
- Administración de la zona de competición.
- Comportamiento peligroso.
- Seguridad contra incendios
- Primeros auxilios.
- Seguridad eléctrica.
- Seguridad de maquinaria.

8. MATERIALES Y EQUIPAMIENTO.

- Lista de infraestructuras.
- Materiales, herramientas y equipamiento que aportan los competidores.
- Materiales, herramientas y equipamiento que aportan los expertos.
- Materiales, herramientas y equipamiento prohibidos en el área de competición.
- Diseño del área de competición.

9. SOSTENIBILIDAD.

INTRODUCCIÓN

▮ **Nombre del skill: SOLDADURA.**

▮ **Descripción del skill:**

Este concurso es una demostración y evaluación de las habilidades asociadas con la técnica de soldadura. La prueba consiste solamente en trabajo práctico.

▮ **Especificación de la competencia**

La competencia de este Skill consiste en ejecutar las técnicas de soldeo, mecanizado y conformado, así como los procesos de fabricación y montaje de elementos de calderería y tuberías, cumpliendo con las especificaciones de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

▮ **Ámbito de aplicación:**

Cada tutor y cada competidor deben conocer las descripciones técnicas de su skill.

CONTENIDO DE LA COMPETICIÓN

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias propias de esta especialidad a través de un trabajo práctico (Test Project) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores respecto de las siguientes competencias:

▮ **Procesos de soldadura**

- (111) Soldeo manual al arco con electrodo revestido de chapas y perfiles de acero al carbono.
- (135) Soldeo MAG de chapas y perfiles de acero al carbono.
- (141) Soldeo TIG de chapas y perfiles de acero al carbono.
- (141) Soldeo TIG de chapas y perfiles de acero inoxidable.
- (141) Soldeo TIG de chapas y perfiles de aluminio.

▮ **Competencias teóricas necesarias para el desarrollo de la prueba**

Se requiere del conocimiento teórico, pero no será verificado explícitamente. El conocimiento teórico está limitado a aquello necesario para llevar a cabo el trabajo práctico, procedimientos de soldeo y valoración de competencias. El concursante aplicará conocimientos previos para seleccionar los parámetros necesarios y apropiados durante la competencia. No se examinará el conocimiento de las reglas y regulaciones.

▮ **Competencias prácticas necesarias para el desarrollo de la prueba**

Los competidores deben tener capacidad de llevar a cabo, sin ayuda, las siguientes tareas:

- 1 Soldadura a tope y en ángulo de placas, tubos y perfiles laminados, de diferentes metales, en todas las posiciones de trabajo.

La terminología de las posiciones de soldeo se indicará según la ISO 2553 como AWS A3.0/A2.4.

Los conocimientos técnicos mínimos adecuados son los siguientes:

- Selección del tamaño y tipo más adecuado de electrodo o material de aportación
- Selección de la corriente y la polaridad adecuada para el proceso de soldadura.

- Selección del tipo, presión y caudal de gas adecuado.
- Ajuste y soldeo con diferentes modos de transferencia: cortocircuito, globular, arco spray.
- Ajuste de todos los parámetros de soldadura para obtener el tipo deseado de soldadura: voltaje, intensidad, velocidad de alimentación de hilo, velocidad de avance, posición de la pistola, longitud de arco etc

TRABAJO PRÁCTICO

El Test Project está formado por dos Módulos:

Módulo 1. Cupones o probetas de soldadura. Las posiciones se sortearán al inicio de la competición. Se evitará la posición bajo techo, PD, en la soldadura SMAW, 111 y en MAG, 135.

Módulo 2. Estructuras de Acero Inoxidable y Aluminio.

Los conocimientos que se podrían probar en el proyecto:

- Soldadura por el método SMAW 111.
- Soldadura por el método MAG 135.
- Soldadura por el método TIG 141.

TEST PROJECT

▣ Formato / Estructura del test project.

Soldadura de diversas cupones o probetas de pletinas y de tubería, en diferentes posiciones y con distintos métodos de soldadura.

Material:

- Planos de las piezas.
- Material necesario.
- Herramientas necesarias.
- Consumibles necesarios.
- Puesto de trabajo.

Trabajo Solicitado:

- Realizar las piezas de los planos y entregarlas completamente terminadas con las disposiciones solicitadas.
- Cumplir las normas de Seguridad y Prevención de Riesgos durante el desarrollo de la prueba.

Resultados Requeridos

- Piezas terminadas conforme a plano, sin deformaciones acusadas.
- Soldaduras de calidad y buena penetración.

Módulo 1 Cupones o Probetas de soldadura.

El ejercicio consistirá en la realización de varias probetas de soldadura. El competidor realizará la soldadura de varias piezas (placa, tubo, o perfil) según lo requerido en la documentación, entregada, (planos, hoja de instrucciones, etc.)

- ▣ Tiempo: La duración de cada ejercicio será de 2,5 horas aproximadamente por cupón.
- ▣ Procesos: Cada probeta se realizará según el proceso descrito en el "test Project".
- ▣ Posiciones: Cada probeta se soldará según la posición descrita en el "test Project".
- ▣

Las dimensiones y materiales de cada probeta y sus respectivos cordones de soldadura quedarán perfectamente descritos en el “plan de pruebas”. Los espesores oscilarán entre 8 y 16 mm.

□ El competidor deberá presentar las probetas punteadas, antes de proceder a la soldadura. Una vez la coloque en posición de soldeo, no podrá moverlas hasta la finalización de la soldadura.

□ A fin de regular la máquina, La organización proporcionará a cada competidor 1 juego (2 piezas cada uno) de material de ensayo para cada una de las probetas.

□ Las piezas de ensayo serán de la misma anchura y espesor que las piezas reales del proyecto, pero de una longitud inferior.

Módulo 2 – Estructura de acero inoxidable y Aluminio

El ejercicio consistirá en la realización de una estructura parcialmente cerrada de acero inoxidable y otra de aluminio soldada mediante TIG (141).

□ Tiempo: 2,5 horas aproximadamente por estructura.

□ Tamaño: dimensión global aproximada 250 mm x 150 mm x 150 mm.

□ El espesor de las placas, tubos y perfiles de acero inoxidable usados será de 1 a 3 mm.

□ El espesor de las placas, tubos y perfiles de aluminio usados será de 3 a 4 mm.

Para la regulación de máquina y ensayo, la organización proporcionará 4 chapas de 200x50x e Acero inoxidable y de Aluminio de la misma calidad que la del plan de pruebas.

□ Esquema de puntuación.

El test project se acompaña de una propuesta de puntuación que se basa en los criterios de evaluación.

□ Validación del test project.

Se deberá demostrar que el test project puede ser terminado con los materiales, equipamientos, conocimientos y tiempos con que se cuenta.

Una semana antes de la prueba, con las máquinas necesarias, el experto comprobará que es posible realizar los proyectos revisando:

-] Materiales necesarios.
-] Máquinas necesarias, así como su variación de proceso de soldadura.
-] Herramientas necesarias.
-] Preparación de las piezas necesarias para que el competidor no pierda tiempo en operaciones anexas a la competencia.

□ Preparación del test project para la competición.

La coordinación de los trabajos necesarios para que el test project pueda realizarse durante la competición es responsabilidad del experto.

□ Cambios en el test project.

En general no se realizarán cambios del Test Project durante la competición.

GESTIÓN DE LA SKILL Y CAUCES DE COMUNICACIÓN

□ Informaciones relativas a la competición.

Toda la información estará disponible para todos los competidores y tutores a través del experto y de la Consejería.

EVALUACIÓN.

A continuación, se describirá cómo evaluarán el tribunal los test project, especificando criterios y procedimientos de evaluación. El total de la puntuación será:

TOTAL=50% MOD1 + 50% MOD2

▮ Criterios de evaluación.

Esta sección define los criterios de evaluación (subjetivos y objetivos) y su calificación numérica. La calificación numérica total de los criterios de evaluación debe ser 100 puntos.

SECCIÓN	CRITERIO	PUNTOS	
		EVALUACIÓN SUBJETIVA	EVALUACIÓN OBJETIVA
MOD1	Cupones o Probetas de soldadura	0	100
A	Probeta de penetración		30
Subcriterios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penetración correcta ○ Sobreespesor del cordón ○ Inclusiones en el cordón ○ Desalineamiento de la unión ○ Aspecto del cordón 		
B	Probeta de soldadura en ángulo		30
Subcriterios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fusión correcta ○ Garganta del cordón ○ Inclusiones en el cordón ○ Escuadra de la unión ○ Aspecto del cordón 		
C	Probeta de tubería		40
Subcriterios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penetración correcta ○ Garganta del cordón ○ Inclusiones en el cordón ○ Mordeduras ○ Aspecto del cordón 		
			100

Módulo 1: Cupones o Probetas de soldadura

CRITERIO	SUBCRITERIO	PUNTOS	
		SUBJETIVA	OBJETIVA
A1	Probeta de penetración		30
A1.1	Anchura del cordón		4
A1.2	Sobreespesor del cordón		4
A1.3	Soldaduras libres de marcas de cebado		3
A1.4	No existen inclusiones cordón de peinado		3
A1.5	Fusión completa de la raíz		6
A1.6	No existen mordeduras en el cordón de peinado		4
A1.7	Sobreespesor en el cordón de raíz		3
A1.8	No existen inclusiones en el cordón de raíz		3
B2	Soldadura en ángulo sin chaflán		30
B2.1	La garganta de la soldadura		6
B2.2	El cordón no contiene inclusiones de escoria		6
B2.3	Se consiguen 90° en la unión +/- 2 °		6
B2.4	Mordeduras en el cordón de peinado		6
B2.5	Inclusiones en los cortes		6
C3	Soldadura de tubería en posición		40
C3.1	Garganta y anchura del cordón		10
C3.2	No existen inclusiones en los cordones		5
C3.3	No existen mordeduras		10
C3.4	No existen fugas en la pieza		15
	Cumple las medidas de seguridad durante la realización de las probetas		
		(0)	(100)

SECCIÓN	CRITERIO	PUNTOS	
		EVALUACIÓN SUBJETIVA	EVALUACIÓN OBJETIVA
MOD2	Estructuras	0	100
D1	Estructura de acero inoxidable		50
Subcriterios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sobreepesor del cordón ○ Inclusiones en el cordón ○ Desalineamiento de la unión ○ Aspecto del cordón ○ Escuadra de la unión ○ Mordeduras 		
E1	Estructura de aluminio		50
Subcriterios	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sobreepesor del cordón ○ Inclusiones en el cordón ○ Desalineamiento de la unión ○ Aspecto del cordón ○ Escuadra de la unión ○ Mordeduras 		
			100

Módulo2: Estructura de acero inoxidable y aluminio (los mismos para las dos)

CRITERIO	SUBCRITERIO	PUNTOS	
		SUBJETIV	OBJETIVA
D1			50
E1			
D1.1	Anchura del cordón		10
D1.2	Sobreespesor del cordón		10
D1.3	Soldaduras libres de marcas de cebado		5
D1.4	No existen inclusiones cordón de peinado		5
D1.5	Paralelismo de las uniones		10
D1.6	No existen mordeduras en el cordón de peinado		10
		0	50

▮ Especificaciones de evaluación.

Según los subcriterios anteriores aquí indicamos cómo se puntuarán:

- 1: Penetración de la soldadura:
 - Deducciones punto por cada 10 mm. que no haya penetrado.
- 2: Sobreespesor del cordón inadecuado:
 - Deducciones punto por cada 10 mm. de sobreespesor superior a 3 mm + 1 mm/-0 mm.
- 3: Longitud de la garganta de la soldadura inadecuada:
 - Deducción por cada 10 mm de soldadura con garganta fuera de 10 +1 mm/-0 mm.
- 4: Falta de fusión en uno de los cortes:
 - Deducciones por falta de fusión.
- 5: Inclusiones de escoria:
 - Deducciones por inclusiones de escoria en el cordón.
 - Deducciones por inclusiones de escoria en cada uno de los cortes realizados.
- 6: Medida de anchura:
 - Deducciones si se supera la tolerancia.
- 7: Mordeduras:
 - Deducción por cada mordedura.
- 8: Fugas:
 - Deducción por fuga.
- 9: Cumple las medidas de seguridad en la realización de las probetas:
 - Deducción por cada fallo de seguridad en la competición.

▮ Procedimiento de evaluación.

En este apartado se recogerá el proceso que el jurado seguirá en la evaluación y puntuación del test project.

- 1 Durante la competición al menos un miembro del tribunal observará a cada uno de los participantes para revisar que se siguen los protocolos de seguridad.
- 1 El competidor recibirá las probetas por parte del experto y, tras soldarlas las entregará al experto para marcarlas.
- 1 El tribunal puntuará individualmente las probetas y después de puntuar todas, se calcularán las medias eliminando la puntuación más alta y la más baja, siempre y cuando el tribunal supere los 5 miembros, en caso contrario, se calculará directamente la media.
- 1 Las prácticas quedarán puntuadas el mismo día.
- 1 El documento de puntuación será el mismo para todo el tribunal.
- 1 En lo referente a la Seguridad y Salud, existirá un sistema para advertir a los participantes de aquellas prácticas de trabajo que no sean seguras. El sistema será un primer aviso. Un segundo aviso que implicará la pérdida de 10% del total de puntos de la prueba. Y si hay una tercera violación de las prácticas de seguridad, se expulsará al participante de la competición

AVISO IMPORTANTE.

Las piezas de las pruebas ya sean probetas o estructuras deben estar acabadas según plano. Un error significa una pérdida del 50% de la puntuación, dos errores supondrían un cero en esa prueba. Por tanto, es muy importante seguir las instrucciones de los planos.

SEGURIDAD Y SALUD

El competidor deberá conocer y entender las normativas y requerimientos relativos a seguridad y salud en el uso de la maquinaria, materias primas y espacios de trabajo de esta skill

▮ Descripción de los equipos de protección personal:

Todos los Epi's y ropa de trabajo deberá cumplir con las actuales normas de seguridad. La siguiente tabla especifica los EPI's para cada una de las reparaciones a realizar durante la competición.

Operaciones	Zonas Expuestas al riesgo	Riesgos	Acciones/EPI's
Corte y lijado de la chapa	Manos	Abrasiones y Cortes	Guantes de protección mecánica
	Ojos	Esquirlas y Salpicaduras	Gafas de seguridad
	Oídos	Ruido elevado	Protectores auditivos
	Cuerpo	Incursión de esquirlas Golpes por rotura de los discos	Limpieza de la zona de trabajo. Ropa de trabajo adecuada. Uso correcto de herramientas.
	Vías respiratorias	Inhalación de polvo de lijado	Mascarilla para polvo.

Soldadura	Puntos	Manos	Quemaduras	Guantes de protección de media caña de soldadura
		Ojos	Proyecciones de material fundido	Gafas de seguridad.
		Cuerpo	Eléctricos. Campos Electromagnéticos.	Mantenimiento correcto del equipo. No soldar en ambientes húmedos.
	Soldeo	Manos y piel	Quemaduras, radiaciones y proyecciones	Ropa de protección integral contra radiaciones y proyecciones. Guantes de protección de media caña de soldadura
		Ojos y cara	Radiaciones y proyecciones de material fundido	Pantalla para soldadura.
		Cuerpo	Eléctricos	Mantenimiento correcto del equipo. No soldar en ambientes húmedos
		Vías respiratorias	Inhalación de humos y gases tóxicos	Mascarilla para humos y gases y gases tóxicos
	Estiraje	Manos y pies	Golpes y contusiones	Guantes de protección mecánica Calzado contra riesgos mecánicos
Ojos		Salpicaduras	Gafas de seguridad	
Cuerpo		Sobreesfuerzos, golpes y contusiones	Posturas adecuadas. Empleo correcto del equipamiento. No utilizar elementos con desperfectos	
Manipulación de piezas de chapa	Manos	Cortes	Guantes de protección mecánica	
	Cuerpo	Sobreesfuerzos	Posturas adecuadas, carros portapiezas.	

▮ Administración de la zona de competición

Queda terminantemente prohibido el acceso de personas no autorizadas a la zona de competición de soldadura.

Cualquier persona autorizada por el experto que acceda a la zona de competición de soldadura sólo podrá entrar si dispone de calzado de seguridad y gafas de seguridad.

Los expertos utilizarán equipos personales de seguridad adecuados al inspeccionar, comprobar o trabajar con los proyectos de los participantes.

Los participantes deberán mantener su área de trabajo y el suelo de la misma despejado y limpio de materiales, equipamientos o elementos que puedan hacer que alguien tropiece, patine o se caiga. Y al finalizar la competición las áreas de trabajo quedaran limpias y despejadas, el no hacerlo puede llevar una sanción del 10% de los puntos si es un segundo aviso o pérdida total de puntos en caso de negarse a su limpieza.

El experto es el responsable de seguridad para la comprobación de todos los apartados

anteriores.

▮ **Comportamiento peligroso**

En caso de que un participante no cumpla con las normas de seguridad o con las instrucciones se le descontarán puntos por seguridad en su marcador(10% de puntos a partir del segundo aviso,10% el tercero y al cuarto abandonará la competición).

▮ **Seguridad contra incendios**

La organización del Skills Murcia se encargará de que el recinto de celebración de la competición cumpla con todos los requisitos y normativas aplicables en medidas de seguridad contra incendios. Dotará el área de competición con todos los medios que la normativa del Código Técnico de la Edificación en sus apartados de Protección contra Incendios hace referencia para el tipo de actividad a desarrollar durante la competición.

▮ **Primeros auxilios**

La Competición pondrá a disposición un kit de primeros auxilios.

▮ **Seguridad eléctrica.**

Todas las herramientas eléctricas deberán llevar marcado CE y estar en correcto estado de mantenimiento.

En caso de que el competidor traiga regletas de conexión múltiple o prolongadores, estos también deberán ajustarse a la potencia eléctrica y deberán de llevar marcado CE.

En la revisión de la herramienta realizada a los competidores por parte de los expertos, se retirarán todas aquellas herramientas que no posean marcado CE o no se encuentren en buen estado de conservación.

▮ **Seguridad de maquinaria.**

Toda la maquinaria aportada por los competidores deberá llevar marcado CE.

A continuación, se enumeran el listado de decretos y normativas aplicables a la seguridad en el uso de equipos de trabajo:

- 1 LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (Artículo 17.1 , 29.2 (1º, 3º) , 41)
- 1 REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- 1 REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. (1)
- 1 REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 1 REAL DECRETO 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- 1 Normativa Seguridad Industrial (general)

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

En la elaboración de este apartado se tiene en cuenta todos los criterios necesarios para asegurar la sostenibilidad económica de la competición, ajustando las listas de materiales a lo estrictamente necesario para el desarrollo de las pruebas.

▮ Lista de infraestructuras.

Se pondrán a disposición de cada uno de los participantes las siguientes máquinas y equipos:

- 1 Una máquina (por participante) de soldadura.
- 1 Pantallas protectoras que se colocará alrededor de los participantes durante las operaciones de amolado, con el fin de proteger a los espectadores de las virutas y chispas que generan dichas operaciones.
- 1 1 cabina de soldadura por participante, con mesa de soldadura, silla, conducto de extracción conectado a un colector general, luz de apoyo para operaciones auxiliares, tomas de corriente de 380V y 240 V. Las cabinas contarán con cortinas de protección para evitar que la luz intensa y las proyecciones puedan dañar a algún participante o miembro del tribunal.
- 1 1 mesa de trabajo cada 2 participantes dimensiones serán aproximadamente de 180x100 cm.
- 1 Conexiones eléctricas suficientes y alargaderas que permitan conectar las herramientas de los participantes.
- 1 Herramientas manuales suficientes para el desarrollo de las pruebas: sierras, limas, martillos de hierro, martillos de nylon, cepillos de alambre para acero al carbono, piquetas.
- 1 La corriente eléctrica de 240 V y 380 V.
- 1 Cualquier otro equipamiento que el experto considere apropiado y necesario.

La seguridad de los participantes, espectadores y tribunal será un elemento primordial a tener en cuenta al disponer el taller.

La distribución general del taller será la que se muestra en la distribución, garantizando que exista suficiente espacio para el puesto y/o para el área de trabajo de los participantes, conforme a lo estipulado en el diseño del área de competición. Téngase en cuenta que esta distribución se trata de un ejemplo y no es definitiva.

▮ Materiales, herramientas y equipamiento que aportan los competidores.

Es obligatorio que cada competidor aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud de aplicación en este skill:

DENOMINACIÓN	OBLIGATORIO	OPCIONAL
1. Botas de seguridad.	X	
2. Guantes (térmicos y cuero)	X	
3. Gafas seguridad.	X	
4. Pantalla de soldadura de protección 12.	X	
5. Tapones y/o cascos auditivos.	X	
6. Mandil o chaqueta de soldador	X	

Además, deberá aportar los siguientes materiales, herramientas y equipamientos con el carácter obligatorio u opcional que se indica en la siguiente tabla:

DENOMINACIÓN	OBLIGATORIO	OPCIONAL
1. Rotulador permanente	X	
2. Flexómetro y calibre	X	
3. Martillo, piqueta y cincel	X	
4. Escuadra	X	
5. Punta de trazar.	X	
6. Granete	X	
7. Sierra	X	
8. Regla metálica	X	
9. Cepillo de alambre para acero, otro para inoxidable y otro para aluminio.	X	
10. Amoladora 115 mm 11.000 /min. ----- W, 230 V o de batería	X	
11. Disco de desbaste para amoladora 115 mm x 7 x 22 mm		X
12. Disco de corte para amoladora 115 mm x 2.5 x 22 mm		X
13. Limas rectangular, triangular, media caña	X	

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

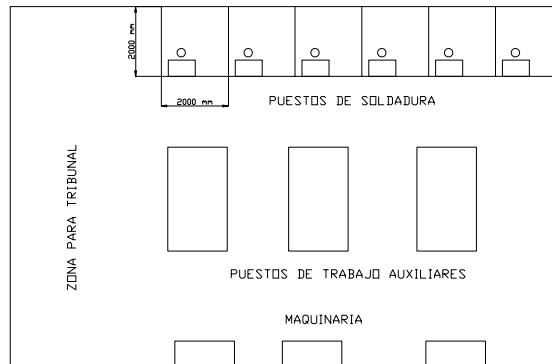
▮ Materiales, herramientas y equipamiento que aportan los expertos.

Es obligatorio que cada miembro del tribunal aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud de aplicación en esta skill.

▮ Materiales, herramientas y equipamiento prohibidos en el área de competición de esta skill.

El experto revisará todas las herramientas de todos los competidores al inicio de la competición. El objetivo será comprobar que no exista una desigualdad en cuanto a las herramientas aportadas a la competición. El listado anterior sirve como referencia para dicha comprobación. En el caso de que algún competidor aporte algún tipo de herramienta que el experto considere que pueda generar alguna ventaja competitiva le será retirada.

▮ Diseño del área de competición.



SOSTENIBILIDAD

Se seguirán las normas de reciclaje, teniendo bidones de chatarra.

