



16

Electrónica

DESCRIPCIONES TÉCNICAS

Índice

1.	Introducción	4
1.1	Nombre y descripción del Skill.....	4
	Descripción	4
1.2	Ámbito de aplicación.....	4
1.3	Documentos asociados.....	4
2.	Competencia y ámbito de trabajo.....	4
2.1	Competencias	5
2.1.1	Competencias generales.....	5
2.1.2	Competencias para todos los módulos	5
2.1.3	Módulo 1 – Diseño del hardware	5
2.1.4	Módulo 2 – Medidas y pruebas	5
2.1.5	Module 3 – Localización y reparación de averías.....	5
2.1.6	Módulo 4 – Programación de Sistemas Microprogramables	5
2.1.7	Módulo 5 - Montaje.....	6
2.2	Conocimientos teóricos.....	6
2.2.1	Electrónica analógica	6
	Principios electrónicos fundamentales	6
	Componentes electrónicos	6
	Circuitos amplificadores. Amplificadores multietapa.	6
	Generadores de pulsos. Conformadores de señal, moduladores.....	6
2.2.2	Electrónica digital	6
	Puertas lógicas	6
	Circuitos combinacionales.....	7
	Circuitos secuenciales.....	7
2.2.3	Normas y regulaciones.....	7
2.3	Trabajo práctico	7
2.3.1	Módulo 1 - Montaje.....	7
2.3.2	Módulo 2 - Medidas y pruebas.....	7
2.3.3	Módulo 3 – Localización y reparación de averías.....	7
2.3.4	Módulo 4 – Diseño del Hardware.....	7
2.3.5	Módulo 5 – Sistemas Microprogramables Empotrados	8
3.	El Test Project.....	8
3.1	Formato y estructura del Test project	8
3.2	Requisitos del diseño del Test Project.....	8
3.2.1	Módulo de montaje.....	9
3.2.2	Módulo de pruebas y medidas	9
3.2.3	Módulo de localización y reparación de averías	9
3.2.4	Módulo de diseño del Hardware	9
3.2.5	Módulo de Sistemas Microprogramables.....	10
3.2.6	Tiempo asignado a cada módulo	10
3.2.7	Indicaciones generales sobre la propuesta de módulos	10
	Documentación del proyecto	11
3.2.8	Especificaciones para los módulos del Test project	11
3.3	Desarrollo del Test Project	11
3.3.1	Quién desarrolla los módulos del Test Project.....	11

3.3.2	Como y donde se desarrollan los módulos del Test Project.....	12
3.3.3	Cuando se desarrolla el Test Project	12
3.4	Formulario de puntuación del Test Project.....	12
3.5	Validación del Test Project	12
3.6	Selección del Test Project	13
	Proceso de votación	13
3.7	Difusión del Test Project.....	13
3.8	Coordinación del Test Project (preparación para la Competición)	13
3.9	Cambios del Test Project en la Competición.....	13
3.10	Especificaciones de construcción y materiales	13
4.	Gestión y Comunicación del Skill	14
4.1	Foro de Discusión	14
4.2	Información para el Competidor	14
4.3	Test Projects	14
4.4	Gestión del día a día.....	14
5.	Evaluación	14
5.1	Criterios de evaluación	14
5.2	Puntuación subjetiva.....	15
5.3	Criterios específicos de puntuación.....	15
	A. Módulo de diseño del Hardware - 20 Puntos.....	15
	B. Módulo de Sistemas Microprogramables - 30 puntos	15
	C. Módulo de localización y reparación de averías - 20 puntos.....	15
	D. Módulo de pruebas y medidas - 15 puntos.....	15
	E. Módulo de montaje - 15 puntos.....	15
5.4	Procedimientos de evaluación.....	15
6.	Requerimientos y especificaciones de seguridad e higiene.....	16
7.	Materiales y equipamientos.....	16
7.1	Listado de infraestructura	16
7.2	Materiales, equipos y herramientas aportadas por los competidores	17
7.3	Materiales, equipos y herramientas suministrados por los Expertos	17
7.4	Materiales y equipos prohibidos en el Skill.....	17
7.5	Ejemplos de Test Project.....	17
8.	Marketing del Skill.....	17
8.1	Participación de visitantes y medios de comunicación.....	17
8.2	Sostenibilidad.....	18

1. Introducción

1.1 Nombre y descripción del Skill

El nombre del Skill es Electrónica.

Descripción

Este skill implica la fabricación, prueba y reparación de equipos electrónicos. Los técnicos cualificados son capaces de construir equipos y sistemas para electrónica y otras aplicaciones especiales. Para ello usan herramientas, herramientas de soldadura, instrumentación de medida y ordenadores.

Desde que los modernos procesos de fabricación de equipos electrónicos están altamente automatizados, los técnicos construyen prototipos antes del proceso de producción y mantienen y reparan sistemas electrónicos.

Ordenadores y sistemas con microprocesadores o microcontroladores integrados en el propio sistema, juegan un papel central en este Skill desde que los dispositivos electrónicos son contruidos principalmente con sistemas microprogramados.

1.2 Ámbito de aplicación

- Todos los expertos y competidores deben conocer esta descripción técnica.

1.3 Documentos asociados

Esta Descripción técnica contiene solo información específica del Skill de Electrónica por lo que debe usarse tomando como referencia los siguientes documentos:

- Normas de la Competición
- Manual de la Competición
- Recursos Online indicados en este documento
- Reglamento de Seguridad e Higiene

2. Competencia y ámbito de trabajo

La competición es una demostración y evaluación de las competencias asociadas a este Skill.

El Test Project consistirá en un trabajo práctico solamente.

2.1 Competencias

2.1.1 Competencias generales

- Creatividad
- Pensamiento crítico
- Honestidad e integridad
- Motivación
- Habilidad en la resolución de problemas
- Trabajo bajo presión
- Respeto medioambiental

2.1.2 Competencias para todos los módulos

- Destreza para realizar medidas en circuitos electrónicos (con polímetro digital, osciloscopio, etc.).
- Habilidad para usar materiales y herramientas de uso ordinario en servicio, instalación y reparación en la industria electrónica (herramientas, técnicas de soldadura y desoldadura).
- Conocimiento de análisis y diseño de circuitos eléctricos, circuitos analógicos y digitales y sensores.

2.1.3 Módulo 1 – Diseño del hardware

- Diseñar pequeñas modificaciones en bloques electrónicos básicos.
- Dibujar circuitos electrónicos usando plataformas de diseño electrónico (E-CAD).
- Diseñar placas de circuito impreso (PCB) usando plataformas de diseño electrónico (E-CAD).
- Ensamblar circuitos y placas de circuito impreso en prototipos electrónicos.

2.1.4 Módulo 2 – Medidas y pruebas

- Realizar pruebas en unidades electrónicas, usando equipos estándar de prueba y analizando resultados para evaluar el funcionamiento y determinar las necesidades de ajuste.

2.1.5 Module 3 – Localización y reparación de averías

- Localizar y reparar averías, determinando las causas del mal funcionamiento y tomando decisiones acerca de cómo resolverlo.
- Reemplazar circuitos y componentes electrónicos defectuosos usando las herramientas y técnicas de soldadura adecuadas y realizar los ajustes necesarios.

2.1.6 Módulo 4 – Programación de Sistemas Microprogramables

- Conocimiento de placas base, procesadores, chips, equipo electrónico y software.
- Destreza y conocimiento de programación de sistemas microprogramables utilizando lenguaje C y Entornos de Desarrollo Integrados (MPLAB).

2.1.7 Módulo 5 - Montaje

- Ensamblar y utilizar componentes mecánicos como Motores de Corriente Continua, Motores para Ventiladores, tornillos, tuercas, arandelas, etc.
- Destreza en cablear y montar cables.
- Ensamblar y usar diferentes tipos de componentes, incluidos componentes SMD.

2.2 Conocimientos teóricos

Los conocimientos teóricos son necesarios pero no serán evaluados de forma explícita. El conocimiento teórico de los competidores debe abarcar:

2.2.1 Electrónica analógica

Principios electrónicos fundamentales

- Conceptos básicos de Corriente Continua (DC) y Corriente alterna (AC)
- Redes resistivas con un máximo de tres mallas. Redes LRC de cuatro terminales (Cuadripolos).
- Osciladores RC.

Componentes electrónicos

- Propiedades, comportamiento, características y aplicación en circuitos elementales de componentes ajustables mecánica, eléctrica y físicamente, tales como condensadores, resistencias, bobinas, transformadores y Diodos: diodos rectificadores y de conmutación, diodos zener, capacitivos, componentes semiconductores de disparo, diac, triac, tiristores y transistores de unión.

Circuitos amplificadores. Amplificadores multietapa.

- Circuitos amplificadores básicos (AC, DC y amplificadores de potencia)
- Amplificadores diferenciales/amplificadores operacionales
- Amplificador operacional ideal (impedancia de entrada infinita, impedancia de salida cero y ganancia infinita en lazo abierto).
- Circuitos básicos con amplificador operacional, sumador y restador analógicos, diferenciador, comparador, adaptador de impedancia.
- Amplificador operacional real: voltaje y corriente Offset, compensación, ganancia en modo común, rechazo en modo común, deriva de temperatura, respuesta en frecuencia.

Generadores de pulsos. Conformadores de señal, moduladores.

- Generadores de onda senoidales: osciladores RC, cristal de cuarzo, LC; generador en puente de Wien, generadores por desplazamiento de fase.
- Conformadores de señal: disparador de Schmitt, diferenciador e integrador.

2.2.2 Electrónica digital

Puertas lógicas

- Funciones lógicas, tablas de verdad, diagramas de pulsos, simbología.

- Propiedades de las puertas lógicas AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXCLUSIVE OR EXCLUSIVE NOR
- Sustitución de las puertas lógicas por puertas NAND y NOR.
- Obtención de la función lógica a partir de un circuito dado y viceversa.
- Obtención de la tabla de verdad a partir del esquema del circuito y de la función lógica
- Simplificación de circuitos lógicos usando Mapas de Karnaugh o métodos matemáticos.

Circuitos combinacionales

- Sumadores, comparadores, decodificadores, codificadores, convertidores de código, multiplexores y demultiplexores.

Circuitos secuenciales

- Flip-flops, RS, D, JK Maestro esclavo. Contadores, registros de desplazamiento y divisores de frecuencia.

2.2.3 Normas y regulaciones

No será examinado el conocimiento de las normas y reglas de la competición.

2.3 Trabajo práctico

2.3.1 Módulo 1 - Montaje

- A los competidores se les pedirá realizar el montaje de un proyecto a partir de los componentes, siguiendo la normalización establecida en la IPC-A-610 edición D (Aceptación internacional de montajes electrónicos).

2.3.2 Módulo 2 - Medidas y pruebas

- Los competidores deberán trabajar con equipos convencionales de medida y prueba para comprobar, colocar, ajustar y realizar medidas en componentes electrónicos, bloques y equipos basados en DC, AC, electrónica analógica y electrónica digital, registrando y analizando los resultados obtenidos.
- Las placas de circuito impreso deben ser construidas antes de la competición.

2.3.3 Módulo 3 – Localización y reparación de averías

- El competidor deberá localizar, verificar y reemplazar componentes electrónicos en placas de circuito impreso, placas de montaje superficial (SMD) o placas con tecnología mixta. Los competidores deben documentar el método o procedimiento de la localización de la avería indicando los resultados.

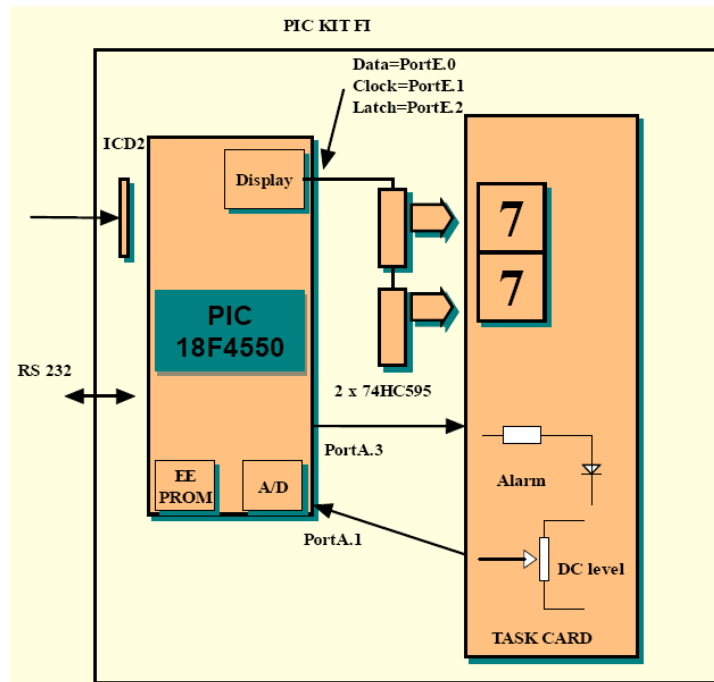
2.3.4 Módulo 4 – Diseño del Hardware

- Cada competidor diseñará una placa de circuito impreso (PCB). La organización seleccionará el software antes de la competición en colaboración con el Jefe de Expertos. Se debe elegir uno entre los siguientes: Altium, Eagle o Proteus.
- Las licencias del software seleccionado serán facilitadas por el sponsor a los competidores y a los expertos antes de la competición. El sponsor facilitará el soporte.

- Este proyecto se completará en módulos a lo largo de los tres días de la competición. Partes del proyecto deben realizarse el día 1º, 2º ó 3º.

2.3.5 Módulo 5 – Sistemas Microprogramables

- El proyecto de diseño estará basado en esta unidad y los competidores contestarán un formulario y realizarán el módulo del proyecto. Véase el diagrama.
- Tipo de procesador
 - PIC: 18F4550
- Compilador: C18



3. El Test Project

3.1 Formato y estructura del Test Project

- El test Project está estructurado en una serie de módulos independientes.

3.2 Requisitos del diseño del Test Project

Los expertos diseñarán los módulos para la evaluación de la Competición de acuerdo con los siguientes requisitos.

3.2.1 Módulo de montaje

- Los expertos pueden aportar cualquier proyecto de su elección pero estos deben incluir el montaje de placas de circuito impreso que incluyan componentes convencionales y de superficie. Se requerirá la realización del cableado y del mecanizado.
- Es recomendable que:
 - El 50% de la puntuación del montaje este basado en componentes.
 - El 25 % basado en cableado.
 - El 25 % basado en el mecanizado.
- Los componentes de superficie no deben tener más de 20 patillas. Deben seleccionarse uno o dos proyectos.
- Los expertos deben suministrar repuestos de los componentes de este proyecto. Todos los componentes electrónicos para la competición deben estar en bolsas antiestáticas.

3.2.2 Módulo de pruebas y medidas

- Las placas deben ser convencionales, de montaje de superficie o de tecnología mixta. Los componentes SMD deben tener un máximo de 20 patillas.
- Cada experto debe aportar una placa de demostración de un proyecto y placas para todos los participantes, así como dos placas de repuesto, esquemas de los circuitos, incluyendo la capa de componentes, y hojas de características.

3.2.3 Módulo de localización y reparación de averías

- Los expertos suministrarán los componentes a sustituir para este proyecto. Todas las placas deben ser construidas antes de la Competición. Cada placa deberá tener al menos tres fallos. Cada experto aportará una placa de demostración del proyecto, dos placas de repuesto para los competidores, esquemas del circuito, cubiertas de los circuitos y hojas de características. Todos los componentes electrónicos para la competición deben estar en bolsas antiestáticas. Los circuitos integrados se traerán en cajas antiestáticas forrados con espuma antiestática.

3.2.4 Módulo de diseño del Hardware

- La solución definitiva de este módulo deberá incluir el diseño de un circuito o la modificación de placas previamente construidas, o parcialmente construidas, e incluir pruebas del circuito como partes del diseño.
- En este proyecto, el competidor debe crear una solución que se ajuste a la definición del mismo y que satisfaga las propiedades especificadas en un Protoboard, con el fin de probar el diseño. El competidor deberá traer la placa Protoboard.
- El experto es responsable de suministrar un set completo que incluya las especificaciones del circuito, los esquemas y una lista de componentes. Los expertos traerán también el material necesario a partir del cual se construirán las placas de circuito impreso.
- Una vez que el diseño ha sido probado, cada competidor tendrá que diseñar el PCB. El diseño del circuito es un trabajo independiente y el diseño del PCB se realizará partiendo de la versión original y correcta, de manera que todos los competidores diseñen el PCB partiendo del mismo diseño.

- 6 meses antes de la competición se publicarán las Reglas del Diseño en el Foro de Discusión. Este documento explicará con exactitud que datos son necesarios al final del módulo de diseño del PCB.
- El PCB será construido día 1º de la Competición.
- Es recomendable el uso del Software de diseño Altium. SpainSkill comunicará 6 meses antes de la fecha de inicio que versión se usará.
- Este proyecto incluirá técnicas de montaje, que son técnicas manuales no técnicas de montaje mediante plataformas de programación. Las placas de desarrollo del software y del Hardware pueden contener componentes analógicos, digitales y microprogramables o una mezcla de todos.
- Cada experto debe aportar una placa de demostración de un proyecto y placas para todos los participantes, así como dos placas de repuesto, esquemas de los circuitos, incluyendo la capa de componentes y hojas de características. Todos los componentes electrónicos para la competición deben estar en bolsas antiestáticas. Los circuitos integrados se traerán en cajas antiestáticas forrados con espuma antiestática.

3.2.5 Módulo de Sistemas Microprogramables

- Módulo de programación. El Jefe de expertos en colaboración con SpainSkills comunicará cualquier modificación final en el Software seis meses antes del inicio de la competición
- Se trata del diseño de Software; se usará la familia de microcontroladores 18FXX2 de Microchip. En concreto el Pic 18F4550. En la Web de Microchip (<http://www.microchip.com>) están disponibles las hojas de características del dispositivo así como las herramientas de programación.
- El programa se desarrollará en lenguaje C únicamente. El competidor deberá traer el Compilador de C. El recomendado es el suministrado por Microchip.
- El sistema de puntuación de la programación en C incluirá lo siguiente:
 - Uso de las interrupciones: se permite el uso de subrutinas.
 - El uso de prioridad está permitido.
 - Lenguaje Ensamblador: NO está permitido. La única excepción es la siguiente: El uso de secciones de código no editable comentadas, en las que el competidor no necesite hacer ningún cambio en el código ensamblador. Los comentarios deberán ser los adecuados para entender la función que realiza el código sin conocimiento detallado de las instrucciones.

3.2.6 Tiempo asignado a cada módulo

Módulo	Tiempo	Día
Diseño del Hardware, Montaje y Pruebas y medidas	7,5 horas	1º
Sistemas Microprogramables	5,5 horas	2º
Localización y reparación de averías	3,5 horas	3º

3.2.7 Indicaciones generales sobre la propuesta de módulos

Cada propuesta debe:

- Cumplir los requerimientos de diseño del Test Project.
- Tener un número mínimo de palabras.

- Facilitar la traducción rápida a la lengua materna del competidor.
- Tener un pequeño resumen del proyecto.
- Tener una lista de componentes
- Tener un esquema del circuito.
- Incluir las hojas de características de los componentes.

Documentación del proyecto

- La documentación del proyecto se traerá a la competición en CD ROM, DVD ROM o cualquier dispositivo de memoria en Microsoft Word. El proyecto deberá ser con formato a doble espacio, para permitir la traducción a la lengua materna de los competidores (para competiciones internacionales. En el SpainSkills la lengua será el castellano). Cada experto deberá dejar un 25% de espacio en cada hoja para dibujar modificaciones.
- Cuando los Expertos hayan usado software de dibujo, deberán traer el programa informático que hayan usado. También se presentarán copias en papel y cuando sea posible en tres lenguas oficiales, (para competiciones internacionales) Siempre que sea posible, para todos los módulos se usarán esquemas, fotografías, dibujos, etc. La redacción del proyecto será tan breve como sea posible.

3.2.8 Especificaciones para los módulos del Test Project

- Todos los módulos del Test Project deben cumplir las siguientes especificaciones:
 - Líneas de datos y voltajes, 5 V, 12 V.
- No se utilizarán conectores DIN.
- Voltajes: $\pm 12V$.

3.3 Desarrollo del Test Project

- El Test Project debe presentarse en las plantillas proporcionadas por WorldSkills International (<http://www.worldskills.org/Competitionpreparation>). Se usará la plantilla de Word para los documentos de texto y DWG para los dibujos. (DWG es el formato utilizado por Autocad)

3.3.1 Quién desarrolla los módulos del Test Project

- Los módulos del Test Project son desarrollados para el Concurso 2011 por los Expertos de acuerdo con la tabla adjunta.

Comunidad	Montaje	Localización y reparación de averías	Medidas y pruebas	Sistema microprogramables	Diseño del Hardware
Valencia					
Baleares					
Galicia					

Madrid					
--------	--	--	--	--	--

- Los expertos que participen por primera vez deben contactar con el Jefe de Expertos con el fin de acordar que proyectos deben aportar, al menos tres meses antes de la competición.
- Todos los módulos usarán una tensión de alimentación de 12 V o de -12 V. Esta será suministrada por la organización.

3.3.2 Como y donde se desarrollan los módulos del Test Project

- Los módulos del Test Project se desarrollan independientemente.

3.3.3 Cuando se desarrolla el Test Project

- Los módulos del Test Project serán desarrollados de acuerdo con la temporalización especificada a continuación.

Tiempo	Actividad
En la competición anterior	Los expertos deciden sobre los módulos para la siguiente competición, seleccionando los módulos que les gustaría desarrollar. Este proceso es controlado por el Jefe de Expertos.
6 meses antes de la Competición	Los expertos que participan por primera vez contactan con el Jefe de Expertos para la asignación de los módulos propuestos.
2 meses antes de la competición	Los Expertos envían todas las referencias bibliográficas y otros materiales de apoyo al Jefe de expertos para su circulación por todos los países o regiones participantes.
En la Competición	Se seleccionan los módulos por el proceso de votación descrito en el apartado 2.9
En la competición	La distribución de los Competidores en los puestos de trabajo se decide por sorteo.

3.4 Formulario de puntuación del Test Project

- Cada Test Project debe acompañarse de una propuesta de formulario de puntuación basado en los criterios de evaluación propuestos en la sección 5.
- La propuesta de formulario de puntuación es desarrollada por la persona que desarrolla el Test Project. El formulario de puntuación definitivo es desarrollado por consenso de todos los Expertos en la competición.
- El formulario de puntuación deberá ser introducido en el CIS antes de la competición.

3.5 Validación del Test Project

El Test Project se validará por acuerdo de los expertos en la competición. El acuerdo se basará en los siguientes criterios:

- El Test Project debe cumplir lo descrito en el Trabajo práctico (apartado 2.3) y en los requisitos de diseño del Test Project (apartado 3.2).
- Límite de tiempo. El tiempo asignado a cada módulo es abierto, dependiendo del tiempo total de la Competición.
- Módulo de montaje
- Módulo de pruebas y medidas
- Módulo de localización y reparación de averías (2 proyectos)

- Módulo de diseño del Hardware
- Módulo de Sistemas Microprogramables Empotrados

3.6 Selección del Test Project

El Test Project es seleccionado por votación de los expertos en la presente competición usando el proceso de votación descrito a continuación.

Proceso de votación

- Primero, se vota por el proyecto que más se ajuste a los requisitos. Por cada voto se le asigna un punto.
- Segundo, se votan los proyectos considerando su nivel de dificultad y la originalidad de la idea. Cada experto elegirá los dos que considere mejores, indicando cual es el mejor y cual el segundo. A cada uno de ellos se le asigna un punto.
- Serán seleccionados los dos proyectos que alcancen mayor puntuación, sumando los puntos de la 1ª y 2ª votaciones.

Clasificación	Votación 1	Votación 2	Votación 3
1º			
2º			
3º			
4º			
5º			
Otros			

3.7 Difusión del Test Project

- El test Project se distribuye a los competidores.

3.8 Coordinación del Test Project (preparación para la Competición)

- El Jefe de Expertos realizará la coordinación del Test Project.

3.9 Cambios del Test Project en la Competición

- Unos días antes de la competición, el tribunal, tendrá que modificar, como máximo, un 30% el Test Project.

3.10 Especificaciones de construcción y materiales

- Los materiales y las especificaciones de construcción para los Test Project serán actualizados por los expertos en el foro de Electrónica un mes antes de la competición. La información puede ser suministrada subiendo las hojas de características completas de los principales materiales (IC, componentes especiales, etc.). El experto que prepare el módulo de Sistemas Microprogramables Empotrados debe presentar los cambios en las librerías o las nuevas funciones especiales.

4. Gestión y Comunicación del Skill

4.1 Foro de Discusión

- Previamente a la Competición todos los debates, comunicaciones, colaboraciones y decisiones con respecto al Skill deben tener lugar en el Foro de debate específico del Skill. Las decisiones y comunicaciones solamente serán válidas si tienen lugar en el Foro. El Jefe de expertos (o un Experto nombrado por el Jefe de Expertos) será el moderador de este Foro. Consúltense las Normas de la Competición sobre la temporalización de las comunicaciones y de los requerimientos de desarrollo de la Competición

4.2 Información para el Competidor

- Toda la información para los Competidores registrados está a través del Jefe de Expertos. Esta información incluye:
 - Normas de la competición
 - Descripciones técnicas
 - Test Project
 - Otras informaciones relacionadas con la Competición

4.3 Test Project

- En la página web que indique el Ministerio de Educación se dispondrá el Test Project.

4.4 Gestión del día a día

- La gestión del día a día está definida en el Plan de Gestión del Skill que es definido por el Equipo de Gestión del Skill liderado por el Jefe de Expertos. El Equipo de Gestión del Skill esta formado por el Presidente del Jurado, el Jefe de Expertos y el Ayudante del Jefe de Expertos. El Plan de Gestión del Skill se desarrolla progresivamente durante los seis meses anteriores a la Competición y se finaliza en la Competición (previo acuerdo de los expertos es presentado al Presidente o al Vicepresidente del Comité Técnico). El jefe de expertos actualizará regularmente el Plan de Gestión del Skill vía Foro.

5. Evaluación

Esta sección describe la manera en que los expertos evaluarán los módulos del Test Project. También se especifican los procedimientos y criterios de evaluación y los requerimientos de puntuación.

5.1 Criterios de evaluación

- En esta sección se definen los criterios de evaluación y la puntuación (subjetiva y objetiva) concedida. El número total de puntos para todos los criterios de evaluación deben ser 100.

Sección	Criterio	Puntos		
		Subjetivo (si se aplica)	Objetivo	Total
A	Módulo de diseño del Hardware		20	20
B	Módulo de Sistemas Microprogramables		30	30
C	Módulo de localización y reparación de averías		20	20
D	Módulo de pruebas y medidas		15	15
E	Módulo de montaje		15	15
Total			100	100

5.2 Puntuación subjetiva

- No aplicable.

5.3 Criterios específicos de puntuación

- Los criterios específicos de puntuación para cada proyecto son diferentes. Sin embargo, los principales criterios para cada proyecto son los siguientes.

A. Módulo de diseño del Hardware - 20 Puntos

- Desarrollo del circuito básico propuesto
- Diseño de la placa (PCB)
- Montaje del diseño de acuerdo con la norma IPC-A-610 D
- Funcionamiento del prototipo

B. Módulo de Sistemas Microprogramables- 30 puntos

- Funcionamiento del Software

C. Módulo de localización y reparación de averías - 20 puntos

- Búsqueda de puntos defectuosos
- Descripción de los síntomas de la avería
- Métodos y proceso de reparación

D. Módulo de pruebas y medidas - 15 puntos

- Validez de los resultados de las medidas
- Documentación de los métodos de medida

E. Módulo de montaje - 15 puntos

- Cumple los requisitos de funcionamiento
- Calidad del montaje de acuerdo con la norma ICP-A-610 D

5.4 Procedimientos de evaluación

Cada Experto llega a la Competición con un Test Project previamente asignado. El Test Project que se usará en la Competición se selecciona 3 días antes del primer día de la Competición.

El proceso de selección de los Test Project es el siguiente:

- El Experto que preparó un Test Project lo expone y explica a todos los expertos.
- Los Test Project se eligen por votación de todos los expertos.

Los proyectos se realizan basándose en la sección 3 El Test Project, sin embargo los contenidos del proyecto pueden ser diferentes dependiendo de la intención del experto que lo propone.

El procedimiento de evaluación y el esquema de puntuación pueden ser definidos como se especifica a continuación:

- Se constituye un grupo de evaluación por cada proyecto.
- Se consulta a los expertos que proyecto prefieren evaluar.
- El jefe de Expertos asigna 4 o 5 expertos para cada proyecto, considerando la consulta realizada.
- Cada grupo selecciona su propio responsable de grupo.
- El experto que propone el proyecto propone las líneas de puntuación al resto del grupo.
- Los Expertos de cada grupo definen las normas finales de puntuación basadas en el esquema inicial propuesto.
- Cada grupo de evaluación es responsable del progreso de su Test Project.
- Los Expertos comienzan la puntuación después del final de cada módulo. Cada grupo de expertos puede organizar el horario de puntuación después de consultar con el Jefe de Expertos.
- La evaluación se completa cada día. La evaluación final se realizará cuando la evaluación del último módulo este completa.
- Solo el grupo de expertos de un módulo específico evalúa el módulo. Los demás expertos pueden abandonar el lugar de la Competición. Los módulos son evaluados en la sala de Expertos.

6. Requerimientos y especificaciones de seguridad e higiene

Se cumplirán la reglamentación y las normas de Seguridad e Higiene.

- Requerimientos específicos del Skill:
 - Todos los competidores y expertos deben tener protección contra descargas electroestáticas.

7. Materiales y equipamientos

7.1 Listado de infraestructura

- El listado de infraestructuras enumera todos los equipos, materiales e instalaciones facilitadas por la organización.
- El listado de infraestructuras se puede consultar online (<http://www.worldskills.org/infrastructure/>)

- El listado de infraestructuras especifica las cantidades de cada equipo o material requerido por los expertos para la próxima Competición. La Organización actualizará el listado de infraestructuras especificando cantidad, tipo, marca/modelo de cada equipo o material. La infraestructura suministrada por la organización se especificará en una columna separada.
- En cada competición los Expertos deberán revisar y actualizar el Listado de Infraestructuras como preparación para la siguiente Competición. Los expertos deberán advertir al Director Técnico de cualquier necesidad de incremento del espacio o del equipamiento.
- En cada Competición el Observador Técnico deberá auditar el Listado de infraestructuras que fue usado en la Competición.
- El listado de infraestructuras no incluye los materiales o equipos que el Competidor o los Expertos deben traer, ni aquellos que no está permitido que los competidores traigan. Estos son especificados en el punto 7.4.
- Nota: Los ordenadores no serán suministrados por la Organización debido a que los Competidores usarán sus propios portátiles durante la competición.

7.2 Materiales, equipos y herramientas aportadas por los competidores

- Ordenadores portátiles, puertos USB, Kit de programación de sistemas microprogramables con interface Estándar.
- Herramientas de mano y estación de soldadura.

7.3 Materiales, equipos y herramientas suministrados por los Expertos

- Ordenadores portátiles, puertos USB. Herramientas de mano y estación de soldadura.

7.4 Materiales y equipos prohibidos en el Skill

- No aplicable.

7.5 Ejemplos de Test Project

- Ejemplos de la competición de Calgary están disponibles en http://www.worldskills.org/index.php?option=com_halls&Itemid=540

8. Marketing del Skill

8.1 Participación de visitantes y medios de comunicación

- Ideas para potenciar la participación de visitantes y medios de comunicación.
 - Pantallas.
 - Descripciones de Test Project.

- Facilitar la comprensión de la actividad de los competidores.
- Perfil del competidor.
- Oportunidades laborales.
- Informe diario del estado de la Competición.

8.2 Sostenibilidad

- Reciclaje.
- Uso de materiales “verdes”. Uso de material libre de plomo para soldar.