

## Cumplimiento de estándares en reparación y fabricación de electrónica

*Muchas empresas asumen que los estándares no son necesarios, lo cual compromete la calidad del producto electrónico y, de paso, la reputación de nuestra industria.*

*Los estándares reflejan el camino recorrido por la industria, la que de trabajar en base al método de la "prueba y error", pasó a establecer parámetros para representar cuándo un resultado satisface la necesidad de su requerimiento.*

**E**n el caso de la industria electrónica, sea ésta relativa a la reparación o a la fabricación y ensamblaje de circuitos impresos, existen estándares que abarcan a lo menos el diseño de circuitos impresos, de componentes electrónicos, de cómo soldar para ensamblar los componentes al circuito impreso, de cómo manipular los materiales con precauciones frente a la electrostática, y de cómo medir productividades.

Un gran referente de estándares en la industria electrónica es la normativa norteamericana IPC ([www.ipc.org](http://www.ipc.org)), organización fundada en 1959 como Institute for Printed Circuits y que finalmente en 1990 decidió llamar-

se simplemente IPC (Association Connecting Electronics Industries). IPC se define como una asociación global y de intercambio, dedicada a la excelencia competitiva y al éxito financiero de sus 2.600 compañías miembros, las que representan todos los aspectos de la industria electrónica, incluyendo diseño, manufactura de circuitos impresos y ensamblaje de electrónica. Es una fuente líder de estándares para la industria, entrenamiento, investigación de mercado y asuntos legales para políticas públicas.

Otro referente es el estándar europeo IEC ([www.iec.ch](http://www.iec.ch)), organización fundada en 1906 como International

Electrotechnical Commission, la cual prepara y publica normas para las tecnologías eléctricas, electrónicas y sus relacionadas, conocidas como electrotecnologías, abarcando la seguridad, funcionamiento, medioambiente, eficiencia de energía eléctrica y de fuentes renovables en los equipos eléctricos y electrónicos. El IEC también administra certificados de conformidad para equipos, sistemas y componentes eléctricos y electrónicos.

En relación a la soldadura, los estándares definen, por ejemplo, el tamaño de la sección de soldadura en una unión determinada -ángulos de filete y otras dimensiones-, la cual puede verificarse con equipos especializados. La existencia de filete representa la formación de material intermetálico, el cual es responsable de una resistencia mecánica duradera en la unión soldada. Tanto la soldadura fría como la sobrecalentada significan debilidades mecánicas en la unión.

En cuanto a la electrostática, los estándares definen la conductividad eléctrica de los distintos materiales de protección electrostática para personas, ambientes de trabajo, embalajes y herramientas, de tal manera de proteger a los componentes en las distintas etapas del proceso productivo. La electrostática se conoce como la "falla fantasma", pues el daño se puede generar sin producir una ruptura del componente, quedando latente y manifestándose sólo en condiciones agresivas consecutivas, disminuyendo la vida útil deseada.

**¿Cuánto cuesta la frustración de un cliente al que no le funciona un equipo electrónico que le confió su diseño y fabricación a una empresa proveedora, cuyos estándares distan de los correctos?**

Las empresas que aplican correctos estándares en sus procesos de reparación y fabricación de electrónica, logran un alto nivel de calidad en sus productos, con una buena resistencia al uso intenso y larga vida útil, lo cual, sumado a un buen servicio y precio conveniente, les permite proyectar su éxito comercial. En Chile hay algunas.





**NORMA IEC 61340-5-1/TR2 (© IEC Dic-1998)**

**PROTECCION DE DISPOSITIVOS CONTRA LOS FENOMENOS ELECTROESTATICOS**

**NORMA IEC 61340-5-1/TR2**

	Resistencia de superficie (Rs), final-a-final (Re) o punto a punto (Rp) (Ohm)	Resistencia a tierra E.P.A. o punto de aterrizaje (Rg) (Ohm)	Descarga
<b>ITEM REQUERIDOS</b>			
<b>Prendas</b>	$\leq R_p \leq 1 \times 10^{12}$ para valor mínimo ver nota 1		al 10% del valor inicial (máximo 1000V) en menos de 2 s
<b>Cables para pulseras</b>	$7,5 \times 10^5 \leq R_e \leq 5 \times 10^6$ ver nota 3		
<b>Herramientas</b>	Ver nota 4	$R_g \leq 1 \times 10^{12}$ ver notas 1 y 4	al 10% del valor inicial (máximo 1000V) en menos de 2 s
<b>SISTEMAS REQUERIDOS</b>			
<b>Pulsera puestas</b>		$7,5 \times 10^5 \leq R_g \leq 3,5 \times 10^7$	
<b>Calzado puesto en la superficie metálica</b>		$5 \times 10^4$ ( $1 \times 10^5$ por zapatos) $\leq R_g \leq 1 \times 10^8$ Ver nota 2	

**NOTA 1** - No hay ningún valor mínimo de resistencia para la protección de ESD. Sin embargo, podría requerirse un valor mínimo de resistencia por seguridad. Ver según requerimientos nacionales o IEC61010-1, IEC60479, IEC 60536 Y IEC 60364

**NOTA 2** - Cuando el sistema calzado /piso es usado como primer medio de aterrizaje del personal, la resistencia de las combinación puede ser determinada por el coordinador de ESD, recomendado ser entre  $7,5 \times 10^5$  y  $3,5 \times 10^7$  Ohm (ver 5.5 y IEC 61340-5-2).

**NOTA 3** - Los valores máximos de resistencia a tierra del EPA pueden ser incrementados hasta una resistencia de  $7,5 \times 10^5$  Ohm como mínimo por cada 250 VAC o 500 VCC ( $1 \times 10^6$  Ohm nominal). La resistencia deberá tener un valor mínimo de 0,25 W por cada 250 VAC o 500 VCC

**NOTA 4** - Ver IEC 61340-5-2

• Es usual utilizar bolsas electroestáticas para el manipuleo de componentes sensibles. Pero no basta con responder afirmativamente al requerimiento, porque hay que diferenciar si son bolsas de blindaje o disipativas. Una bolsa disipativa no sirve para transportar componentes sensibles en ambientes sometidos a electroestática. Hay que consultar el estándar que cumple la bolsa de acuerdo a la aplicación requerida.

**La propuesta**

Hay varios niveles de soluciones: Un nivel, transversal, tiene que ver con nuestra cultura de hacer las cosas bien, rápido y a la primera, requiriéndose desarrollar el ímpetu investigador en los alumnos, una buena capacidad de estudio, de innovación y administración, valorando el mérito propio y no el favoritismo, y utilizando la rueda en vez de inventarla. Esto tiene que ver con la educación de nuestros estudiantes y la pedagogía de los profesores.

Otro nivel, más específico, tiene que ver con la mención de estos temas en la academia, tanto en universidades como en institutos profesionales y escuelas técnicas, pues, como se mencionó, generalmente requieren de una atención más profunda. Además, sería recomendable traer a nuestro país expertos en estos temas, por ejemplo representantes de IPC e IEC, para que nos muestren cómo se aplican los estándares en los procesos mencionados, con testimonios reales. Después de todo, los diseñadores de electrónica de Intel, Nokia y Siemens, son de nuestra misma especie, sólo nos diferencia el conocimiento y la forma de hacer las cosas ●

**La aplicación en Chile**

Salvo excepciones, estas materias no cuentan con una frecuente promoción en la academia ni en las empresas, lo que se manifiesta en los siguientes ejemplos:

- Algunas empresas se motivan a desarrollar un producto porque les ha funcionado el prototipo, pero en condiciones particulares. Se suponen seguras de un buen resultado en condiciones reales de funcionamiento, las que pueden distar enormemente de las condiciones de funcionamiento exitoso del prototipo. Las condiciones reales pueden incluir grandes

cambios de temperatura ambiente, vibraciones por traslado y golpes indeseados durante el uso. Para salvar exitosamente estas condiciones, se recomienda respetar los estándares de diseño del circuito impreso, de la soldadura de ensamblaje y reparación, y del manejo de electroestática en las personas, área de trabajo y embalajes.

Por Luis Lund, Gerente General de POIROT, Gerente Regional de Ventas de ERSA y ESSEMTEC para Centro y Sud América Oeste, y Miembro del Comité de Desarrollo Tecnológico de AIE.  
[luis.lund@poirot.cl](mailto:luis.lund@poirot.cl) - [www.poirot.cl](http://www.poirot.cl)