



IPC-6012D SP

# Clasificación y especificación de rendimiento para los tableros impresos rígidos

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

Si se produce un conflicto entre la versión en inglés y las versiones traducidas de este documento, la versión en inglés tendrá prioridad.

Desarrollado por el grupo de trabajo de Especificación de desempeño para tableros rígidos (D-33a) del Comité de tableros impresos rígidos (D-30) del IPC.

Traducido por : Constantino J. González, ACME, Corp.



## **Suustituye:**

IPC-6012C - Abril 2010  
IPC-6012B con  
adición 1 - Julio 2007  
IPC-6012B - Agosto 2004  
IPC-6012A con  
adición 1 - Julio 2000  
IPC-6012A - Octubre 1999  
IPC-6012 - Julio 1996  
IPC-RB-276 - Marzo 1992

Los usuarios de este estándar son animados a participar en el desarrollo de futuras revisiones.

Contacto:

IPC

## Tabla de contenidos

<b>1 ALCANCE</b> .....	1	3.2.9 Fluidos y fluxes de fusión .....	12
1.1 Declaración de alcance .....	1	3.2.10 Tintas de marcado .....	12
1.2 Propósito .....	1	3.2.11 Material aislante de relleno del orificio .....	12
1.2.1 Documentación de apoyo .....	1	3.2.12 Planos de disipador de calor, externo .....	12
1.3 Clasificación y tipo de desempeño .....	1	3.2.13 Protección de la vía .....	12
1.3.1 Clasificación .....	1	3.2.14 Materiales pasivos incrustados .....	12
1.3.2 Tipo de tablero impreso .....	1	3.3 Examinación visual .....	12
1.3.3 Selección de adquisición / compra .....	1	3.3.1 Bordes .....	13
1.3.4 Material, proceso del acabado y el acabado final .....	2	3.3.2 Imperfecciones del laminado .....	13
1.4 Términos y definiciones .....	4	3.3.3 Vacíos en el acabado final y cubierta metálica (cobre) del orificio .....	14
1.4.1 Interconexiones de alta densidad (HDI) .....	4	3.3.4 Pistas levantadas .....	14
1.4.2 Microvía .....	4	3.3.5 Marcado .....	14
1.5 Interpretación .....	4	3.3.6 Soldabilidad .....	15
1.6 Presentación .....	4	3.3.7 Adherencia de la cubierta metálica .....	15
1.7 Cambios de nivel de revisión .....	4	3.3.8 Contacto de bordes del tablero impreso, cruce/unión de la cubierta metálica de oro al acabado de soldadura .....	15
<b>2 DOCUMENTOS APLICABLES</b> .....	5	3.3.9 Habilidad de mano de obra [Workmanship] .....	16
2.1 IPC .....	5	3.4 Requisitos dimensionales del tablero impreso .....	16
2.2 Joint Industry Standards .....	6	3.4.1 Tamaño del orificio, precisión del patrón del orificio y precisión de las características del patrón .....	16
2.3 Federal .....	7	3.4.2 Pista/anillo anular y alineamiento [breakout] (externo) .....	16
2.4 Otras publicaciones .....	7	3.4.3 Pandeo y torcido .....	18
2.4.1 American Society for Testing y Materials .....	7	3.5 Definición del conductor .....	18
2.4.2 Underwriters Lab .....	7	3.5.1 Grosor y ancho del conductor .....	19
2.4.3 National Electrical Manufacturers Association ...	7	3.5.2 Espacio del conductor .....	19
2.4.4 American Society for Quality .....	7	3.5.3 Imperfecciones del conductor .....	19
2.4.5 AMS .....	7	3.5.4 Superficies conductoras .....	19
2.4.6 American Society of Mechanical Engineers .....	7	3.6 Integridad estructural de tableros impresos deben .....	21
<b>3 REQUISITOS</b> .....	7	3.6.1 Prueba/ensayo de esfuerzo térmico .....	22
3.1 General .....	7	3.6.2 Requisitos para cupones o tableros impresos micro cortados transversales .....	23
3.2 Materiales .....	7	3.7 Requisitos de máscara de soldadura .....	35
3.2.1 Material de pegar y laminados .....	7	3.7.1 Cobertura de la máscara de soldadura .....	35
3.2.2 Materiales externos para adherir .....	8	3.7.2 Curado y adhesión de la máscara de soldadura .....	36
3.2.3 Otros materiales dieléctricos .....	8	3.7.3 Espesor de la máscara de soldadura .....	36
3.2.4 Láminas [foils] de metal .....	8	3.8 Requisitos eléctricos .....	36
3.2.5 Núcleos/planos de metal .....	8		
3.2.6 Depositiones de acabado metálico básico y recubrimientos conductoras .....	8		
3.2.7 Cubiertas y deposiciones de acabado final – metálico y no-metálico .....	8		
3.2.8 Cubierta de polímero (máscara de soldadura) ...	12		



Figura 3-19 Comparación de la rotación del micro corte ..... 28

Figura 3-20 Ejemplo de reducción del espacio dieléctrico no conformante debido a la falta de alineamiento en la pista ideal de la microvia ..... 29

Figura 3-21 Mediciones de la superficie del envuelto de para orificios llenos ..... 29

Figura 3-22 Mediciones de la superficie del envuelto de para orificios no-llenos ..... 29

Figura 3-23 Envuelto de cobre en tipo 4 tablero impreso (Aceptable) ..... 30

Figura 3-24 Envuelto de cobre removido por exceso de lijar/planarización/laminación metálica (No aceptable) ..... 30

Figura 3-25 Espesor de la tapa de cobre ..... 31

Figura 3-26 Altura de la vía llena con tapa de cobre (protuberancia) ..... 31

Figura 3-27 Depresión en la tapa de cobre (hoyuelo) ..... 31

Figura 3-28 Vacíos en la tapa del acabado metálico de cobre ..... 31

Figura 3-29 Ejemplo de vacíos aceptable en una tapa de acabado metálico, Micro vía rellena con cobre ..... 32

Figura 3-30 Ejemplo de vacíos aceptable en una micro vía rellena de cobre sin tapa de acabado metálico ..... 32

Figura 3-31 Ejemplo de un vacío no-conformante en una tapa de acabado metálico, micro vía rellena con cobre ..... 32

Figura 3-32 Ejemplo de un vacío no-conformante en una micro vía rellena con cobre ..... 32

Figura 3-33 Dimension de contacto de la micro via ..... 32

Figura 3-34 Exclusión de separación en la dimensión de contacto de la pista ideal de una micro vía ..... 33

Figura 3-35 Penetración de la pista ideal en la micro vía ..... 33

Figura 3-36 Núcleo de metal al espacio del PTH ..... 34

Figura 3-37 Medición del espacio mínimo del dieléctrico ..... 34

Figura 3-38 Material de relleno en vías ciegas y a través cuando no se especifica tapa de acabado metálico ..... 35

**Tablas**

Tabla 1-1 Tecnología a añadir ..... 2

Tabla 1-2 Requisitos predeterminados ..... 3

Tabla 3-1 Núcleos/planos de metal ..... 8

Tabla 3-2 1 Límites Máximos de Contaminación en Fuente de Soldadura ..... 9

Tabla 3-3 Requisitos para acabado final y recubiertas metálicas ..... 10

Tabla 3-4 Requisitos mínimos de acabados de cobre para orificio y superficie para vías enterradas 2 capas, orificios (TH), y vías ciegas<sup>1</sup> ..... 11

Tabla 3-5 Requisitos mínimos de acabados de cobre para orificio y superficie para micro vías (ciega y enterrada)<sup>1</sup> ..... 11

Tabla 3-6 Requisitos mínimos de acabados de cobre para orificio y superficie para núcleos de vía enterrada (2 capas) ..... 11

Tabla 3-7 Vacíos en el acabado y cubierta metálica (cobre) del orificio ..... 14

Tabla 3-8 Espacio del contacto de bordes del tablero impreso ..... 15

Tabla 3-9 Pista/anillo anular mínimo<sup>1,2</sup> ..... 17

Tabla 3-10 Integridad del orificio metalizado después del estrés ..... 24

Tabla 3-11 Requisitos de la tapa de acabado metálico para orificios llenos ..... 31

Tabla 3-12 Dimensión de contacto de una micro vía ..... 32

Tabla 3-13 Espesor de la lámina en la capa interna después de procesamiento<sup>1</sup> ..... 33

Tabla3-14 Espesor del conductor externo después del acabado [plating] ..... 34

Tabla 3-15 Adhesión de la máscara de soldadura ..... 36

Tabla3-16 Voltajes que soportan el dieléctrico ..... 37

Tabla 3-17 Resistencia del aislamiento ..... 37

Tabla 4-1 Cualificación de cupones de prueba ..... 41

Tabla 4-2 C=0 Plan de muestreo por tamaño de lote ..... 41

Tabla 4-3 Ensayos de aceptación y frecuencia ..... 42

Tabla 4-4 Pruebas de conformidad a la calidad<sup>1</sup> ..... 46

# Clasificación y especificación de rendimiento para los tableros impresos rígidos

## 1 ALCANCE

**1.1 Declaración de alcance** Esta especificación establece y define los requisitos de calificación y desempeño para la fabricación de tableros impresos rígidos.

**1.2 Propósito** El propósito de esta especificación es proporcionar los requisitos para la calificación y el rendimiento de tableros impresos rígidos basada en las siguientes construcciones y/o tecnologías. Estos requisitos aplican al producto final a menos que de otra manera especificado:

- Tableros impresos de un lado, doble lado de orificios con (PTHs) o sin soporte (no PTHs).
- Tableros impresos de multi capas con PTHs con o sin vías enterradas/ciegas.
- Tableros impresos con circuitos activos/pasivos enterrados con planos de distribución de capacitancia/o componentes resistivos o capacitivos.
- Tableros impresos de núcleo de metal con o sin un marco externo de calor de metal, la cual puede estar activo o no-activo.

**1.2.1 Documentación de apoyo** IPC-A-600, la cual contiene figuras, ilustraciones y fotografías que pueden ayudar en la visualización de condiciones aceptables/no conformes internamente y externamente observables, puede usarse en conjunción con esta especificación para una comprensión más completa de los requisitos y recomendaciones.

### 1.3 Clasificación y tipo de desempeño

**1.3.1 Clasificación** Esta especificación establece criterios de aceptación para la clasificación de rendimiento de tableros impresos rígidos basado en requisitos del cliente y/o uso final. Tableros impresos se clasifican por uno de las tres clases generales de rendimiento según se define en IPC-6011.

**1.3.1.1 Requisitos de desviación** Requisitos desviándose de estas clasificaciones de patrimonio **deben** ser acordados entre el usuario y el proveedor (AABUS).

**1.3.1.2 Desviaciones espaciales y aviónica militar** Desviaciones de la clasificación del rendimiento espacial son proveídas en la adición del IPC-6012DS y son aplicables cuando la adición está especificada dentro de la documentación de compras.

**1.3.2 Tipo de tablero impreso** Tableros impresos sin PTHs (Tipo 1) y con PTHs (Tipos 2-6) son clasificadas como sigue y puede incluir tecnología adicional como la incluida en Tabla 1-1:

*Tipo 1* — Tablero impreso de un lado

*Tipo 2* — Tablero impreso de doble lado

*Tipo 3* — Tablero impreso de multi capa sin vías ciegas o enterradas

*Tipo 4* — Tablero impreso de multi capa con vías ciegas y/o enterradas (puede incluir microvias)

*Tipo 5* — Tablero impreso de multi capa con núcleo de metal sin vías ciegas o enterradas

*Tipo 6* — Tablero impreso de multi capa con núcleo de metal con vías ciegas y/o enterradas (puede incluir microvias)

**1.3.3 Selección de adquisición / compra** Clase de rendimiento **debe** ser especificada en la documentación de adquisición / compra.

La documentación de adquisición / compras **debe** proporcionar información suficiente para fabricar el tablero impreso y de garantizar que el usuario reciba el producto deseado. Información que debería incluirse en la documentación de adquisición / compra es a estar de acuerdo con el IPC-2611 y IPC-2614.

La documentación de adquisición / compra **debe** especificar el método de esfuerzo térmico a ser usado para cumplir el requisito de 3.6.1. Selección **debe** ser de aquellos representados en 3.6.1.1, 3.6.1.2, y 3.6.1.3. Si no se especifica (ver 5.1), el valor predeterminado **debe** ser por la Tabla 1-2.