



IPC-A-600J SP

Aceptabilidad de Tableros Impresos

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 del IPC-A-600 (7-31a) del Comité de Asegurancia del Producto (7-30) de IPC.

Traducido por : Constantino J. González, ACME, Corp.
Jose Servin – Continental Morelos Cuautla, México



Sustituye:

IPC-A-600H - Abril 2010

IPC-A-600G - Julio 2004

IPC-A-600F - Noviembre 1999

Los usuarios de esta norma son alentados a participar en el desarrollo de futuras revisiones.

Contacto:

IPC

Tabla de Contenidos

<p>Reconocimiento i</p> <p>1 INTRODUCCIÓN 1</p> <p>1.1 Alcance 1</p> <p>1.2 Propósito 1</p> <p>1.3 Enfoque de este documento 1</p> <p>1.4 Clasificación 1</p> <p>1.5 Criterio de aceptación 2</p> <p>1.6 Documentos aplicables 3</p> <p> 1.6.1 IPC 3</p> <p> 1.6.2 American Society of Mechanical Engineers 4</p> <p>1.7 Dimensiones y tolerancias 4</p> <p>1.8 Términos y definiciones 4</p> <p>1.9 Cambios de nivel de revisión 4</p> <p>1.10 Workmanship 4</p> <p>2 CARACTERÍSTICAS EXTERNAMENTE OBSERVABLES 5</p> <p>2.1 Bordes de tableros impresos 5</p> <p> 2.1.1 Rebabas [Burrs] 5</p> <p> 2.1.1.1 Rebabas [Burrs] no metálicas 6</p> <p> 2.1.1.2 Rebabas [Burrs] metálicas 7</p> <p> 2.1.2 Despostillados [Nicks] 8</p> <p> 2.1.3 Aureola [Haloing] 9</p> <p>2.2 Material base de la superficie 10</p> <p> 2.2.1 Tejido expuesto 11</p> <p> 2.2.2 Textura del tejido 12</p> <p> 2.2.3 Fibras expuestas/perturbadas 13</p> <p> 2.2.4 Vacíos de la superficie 14</p> <p>2.3 Material base de la sub-superficie 15</p> <p> 2.3.1 Burbujeo térmico [Measling] 20</p> <p> 2.3.2 Burbujeo mecánico [Crazing] 22</p> <p> 2.3.3 Delaminación/Ampolloo 25</p> <p> 2.3.4 Inclusiones/Partículas extrañas [Foreign Inclusions] 28</p>	<p>2.4 Acabados de soldadura y estaño plomo fundido 30</p> <p> 2.4.1 Nomojado [Nonwetting] 30</p> <p> 2.4.2 Desmojado (Dewetting) 31</p> <p>2.5 Orificios – con soporte/Metalizados [PTH] – General 33</p> <p> 2.5.1 Nódulos/Acabado metálico áspero .. 33</p> <p> 2.5.2 Anillo rosado [Pink Ring] 34</p> <p> 2.5.3 Vacíos – Acabado [plating] de Cobre 35</p> <p> 2.5.4 Vacíos – Acabado final [Finished Coating] 36</p> <p> 2.5.5 Pistas levantadas – [Visual] 37</p> <p> 2.5.6 Tapa de acabado metálico en orificios rellenos [Cap Plating of Filled Holes] – [Visual] 38</p> <p>2.6 Orificios – sin soporte [Non-PTH] 40</p> <p> 2.6.1 Aureola [Haloing] 40</p> <p>2.7 Contactos en tableros impresos 41</p> <p> 2.7.1 Acabado de la superficie – Pistas de conectores de borde 41</p> <p> 2.7.1.1 Acabado de la superficie – Pistas de montaje de superficie rectangulares 43</p> <p> 2.7.1.2 Acabado de la superficie – Pistas de montaje de superficie redondas [BGA] 45</p> <p> 2.7.1.3 Acabado de la superficie – Pistas para soldar alambre [Wire Bond Pads] 47</p> <p> 2.7.2 Rebabas en contactos del borde del tablero 49</p> <p> 2.7.3 Adhesión del acabado en el contacto [Adhesion Overplate] 50</p> <p>2.8 Marcado 52</p> <p> 2.8.1 Marcado metalizado [Etched Marking] 54</p> <p> 2.8.2 Marcado de tinta 56</p>
--	--

Tabla de Contenidos (continuación)

<p>2.9 Máscara de soldadura 58</p> <p>2.9.1 Cobertura sobre conductores (Cobertura Salteada) [Skip Coverage] 59</p> <p>2.9.2 Desplazamiento en orificios (Todos los Acabados) [All Finishes] 60</p> <p>2.9.3 Desplazamiento en pistas de montaje de superficie rectangulares 61</p> <p>2.9.3.1 Desplazamiento en pistas de montaje de superficie redondas [BGA] – Máscara de soldadura – Pista definida 62</p> <p>2.9.3.2 Desplazamiento en pistas de montaje de superficie redondas [BGA] – Máscara de soldadura – Cobre – pista definida 63</p> <p>2.9.3.3 Desplazamiento en pistas de montaje de superficie redondas [BGA] – (Represa de soldadura) [Solder Dam] 64</p> <p>2.9.4 Ampollas/Delaminación 65</p> <p>2.9.5 Adhesión (escamarse o pelarse) [Flaking or Peeling] 67</p> <p>2.9.6 Olas/Arrugas/Rizos [Waves/ Wrinkles/Ripples] 68</p> <p>2.9.7 Tapando [tenting] (Orificios de vía) .. 69</p> <p>2.9.8 Efecto de popote/Paja de sorber [Soda Strawing] 70</p> <p>2.10 Definición de patrones conductivos – Dimensiones 72</p> <p>2.10.1 Ancho y espacio del conductor 72</p> <p>2.10.1.1 Ancho del conductor 73</p> <p>2.10.1.2 Espacio del conductor 74</p> <p>2.10.2 Pista anular externa – Mediciones ... 75</p> <p>2.10.3 Pista anular externa – Orificios con soporte y pista de captura en micro vía 76</p> <p>2.10.4 Pista anular externa – Orificios sin soporte 78</p> <p>2.11 Planaridad (Pandeo y torcido) [Flatness] 79</p>	<p>3 CARACTERÍSTICAS INTERNAMENTE OBSERVABLE 81</p> <p>3.1 Materiales dieléctricos 82</p> <p>3.1.1 Vacíos/Grietas del laminado (Fuera de la Zona Térmica) 82</p> <p>3.1.2 Desplazamiento [Registration]/ Conductor a orificios 84</p> <p>3.1.3 Espacio del orificio, Sin-soporte, a planos de potencia/tierra 85</p> <p>3.1.4 Delaminación/Ampollo 86</p> <p>3.1.5 Remoción del dieléctrico 87</p> <p>3.1.5.1 Etchback 89</p> <p>3.1.5.2 Remoción de los residuos [Smear Removal] 91</p> <p>3.1.5.3 Etchback negativo 93</p> <p>3.1.6 Material dieléctrico, espacio, plano de metal para orificios con soporte/Metalizados 95</p> <p>3.1.7 Espacio de capa-a-capa (Layer to Layer) 96</p> <p>3.1.8 Retrocesión de la resina 98</p> <p>3.1.9 Dieléctrico de la pared del orificio/ Separación del barril con acabado final (Hole Wall Pullaway) 99</p> <p>3.2 Patrones conductivos - General 100</p> <p>3.2.1 Características del proceso de revelado de metalización [etching] 102</p> <p>3.2.2 Impresión y proceso de revelado metalizado [Etch] 104</p> <p>3.2.3 Espesor del conductor externo [Lámina más acabado] (Foil Plus Plating) 105</p> <p>3.2.4 Espesor de la lámina de la capa interna 106</p> <p>3.3 Orificios con soporte/metalizados [PTH] – General 107</p> <p>3.3.1 Vacíos en el acabado/platinado de cobre 109</p> <p>3.3.2 Nódulos en el acabado 110</p> <p>3.3.3 Pliegues en el acabado/ Inclusiones 111</p>
--	--

Tabla de Contenidos (continuación)

<ul style="list-style-type: none"> 3.3.4 Efecto capilar (Wicking) 113 3.3.4.1 Efecto capilar [Wicking], espacios de los orificios 114 3.3.5 Inclusiones de las capas más internas 115 3.3.6 Separación de las capas más internas – Micro corte seccional vertical [Axial] 116 3.3.7 Separación de las capas más internas – Micro corte seccional horizontal (Transversal) 117 3.3.8 Grieta de la lámina – (Lámina interna) Grieta tipo “C” 118 3.3.9 Grieta de la lámina (Lámina externa) 119 3.3.10 Grieta del acabado (Barril) Grieta tipo “E” 120 3.3.11 Grieta en el acabado – (Esquina) Grieta tipo “F” 121 3.3.12 Pista anular – Capas internas 122 3.3.13 Pista/Anillo anular – Micro vía a pista ideal 125 3.3.14 Dimensión de contacto de la pista ideal de la microvía 127 3.3.15 Penetración de la pista ideal de la microvía 129 3.3.16 Pistas levantadas – (Cortes – seccionales) 130 3.3.17 Espesor del acabado/platinado de cobre – Pared del orificio 131 3.3.18 Acabado del envuelto de cobre [Copper Wrap Plating] 132 3.3.19 Tapa con acabado en orificios llenos [Cap Plating of Filled Holes] 135 3.3.20 Micro vías rellenas de acabado de cobre (Ciega y Enterrada) 137 3.3.21 Material de relleno de vías y estructuras de micro vías a través de, ciegas, enterradas (Otra que acabado de cobre) 139 	<ul style="list-style-type: none"> 3.3.22 Espesor de la recubierta de soldadura (Solamente cuando especificada) 141 3.3.23 Espesor de la máscara de soldadura 142 3.4 Orificios con soporte/Metalizados [PTH] – Taladrados/Perforados con brocas 143 <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Rebabas [Burrs] 144 3.4.2 Cabeza de clavo [Nailheading] 145 3.5 Orificios con soporte/Metalizados [PTH] – Troquelado [Punched] 146 <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1 Aspereza y nódulos 147 3.5.2 Efecto de campana [Flare] 148 4 MISCELÁNEOS 149 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Tableros impresos flexible y rígidos – Flexible 149 <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Cobertura del coverlay – Separación del coverfilm 150 4.1.2 Cobertura del coverlay/ Covercoat – Adhesivos 152 <ul style="list-style-type: none"> 4.1.2.1 Adhesivo escurrido – Área de la pista 152 4.1.2.2 Adhesivo escurrido – Superficie de la lámina 153 4.1.3 Desplazamiento del orificio de acceso al coverlay y refuerzos 154 4.1.4 Defectos del acabado 155 4.1.5 Pegamento del refuerzo 156 4.1.6 Zona de transición, área rígida al área flexible 157 4.1.7 Penetración del acabado metálico/Efecto capilar de soldadura por debajo del coverlay 158 4.1.8 Integridad del laminado 159 <ul style="list-style-type: none"> 4.1.8.1 Integridad del laminado – Tablero impreso flexible 160 4.1.8.2 Integridad del laminado – Tablero impreso rígido-flex 161
---	--

Tabla de Contenidos (continuación)

4.1.9	Acabado de cobre escurrido [Etchback] (Tipo 3 y Tipo 4 Solamente)	162
4.1.10	Extracción de residuos [Smear Removal] (Tipo 3 y 4 Solamente)	163
4.1.11	Bordes recortados/Delaminación de borde	164
4.1.12	Integridad de la lámina de plata	166
4.2	Tableros impresos de núcleo de metal	168
4.2.1	Tipos de clasificaciones	169
4.2.2	Espacio del tipo de laminado	70
4.2.3	Espesor del aislante, sustrato de metal aislado	171
4.2.4	Material aislante de relleno, laminado tipo núcleo de metal	172
4.2.5	Grietas en el material aislante de relleno, tipo de laminado	173
4.2.6	Adherencia del núcleo a la pared del PTH	174
4.3	Nivelado/Planicidad de tableros impresos	175
4.3.1	Nivelado de la superficie del conductor	175
5	Pruebas/Ensayos de limpieza	176
5.1	Pruebas/Ensayos de soldabilidad	177
5.1.1	Orificios con soporte [PTH] (Aplicable a pruebas C/C1)	178
5.2	Integridad eléctrica	180

Introducción

1.1 ALCANCE

Este documento describe las condiciones ideal, aceptable, y noconforme que son observables externamente o internamente en tableros de circuitos impresos (PCB – Printed Circuit Board). Representan interpretación visual de los requisitos mínimos ya establecidos en varias especificaciones de PCB, por ejemplo; el juego de estándares del IPC-6010, ANSI/J-STD-003, etc.

1.2 PROPÓSITO

Las ilustraciones visuales en éste documento representan criterio específico de los requisitos de especificaciones actuales de IPC. Para poder usar y aplicar adecuadamente el contenido de éste documento, el PCB debería cumplir con los requisitos pertinentes de diseño del juego de documentos del IPC-2220 y los requisitos pertinentes de desempeño del juego de documentos del IPC-6010. En un evento que el PCB no cumpla con estos requisitos o equivalentes, entonces el criterio de aceptabilidad debería ser acordado entre el usuario y el proveedor (As Agreed upon Between User and Supplier – AABUS).

1.3 ENFOQUE DE ESTE DOCUMENTO

Las características están divididas en dos grupos generales:

- Observables Externamente (sección 2)
- Observables Internamente (sección 3)

Condiciones “Observables Externamente” son esos aspectos o imperfecciones las cuales pueden ser vistas y evaluadas sobre o desde la superficie exterior del tablero (PCB). En algunos casos, tales como vacíos o ampollas, la condición actual es un fenómeno interno y es detectable desde el exterior.

Condiciones “Observables Internamente” son esos aspectos o imperfecciones que requieren micro corte seccional (micro section) del espécimen u otras formas de acondicionamiento para la detección y evaluación. En algunos casos, estos aspectos pueden ser visibles desde el exterior y requieren micro sección para poder evaluar los requisitos de aceptabilidad.

Espécimen deberían ser iluminados durante la evaluación lo necesario para tener una examinación efectiva. La iluminación debería ser de tal manera que no sombras caen sobre la área de interés excepto esas sombras causadas por el espécimen en sí mismo. Está recomendado que iluminación con polarización y/o campo oscuro sea utilizado para evitar deslumbramiento durante la examinación de materiales altamente refractivos.

Las ilustraciones en éste documento representan criterio específico relacionado a los títulos y sub títulos de cada página, con descripciones cortas de las condiciones aceptables y no conformidades para cada clase de producto. (Ver 1.4). El criterio de aceptabilidad visual de calidad es con la intención de proveer las herramientas para la evaluación de anomalías visuales. Las ilustraciones y fotografías en cada situación están relacionadas a requisitos específicos. Las características mencionadas son esas que pueden ser evaluadas por observación visual y/o medidas de aspectos observables visualmente.

Respaldado por requisitos adecuados de usuarios, éste documento debería proveer criterio visual efectivo al personal de aseguramiento de calidad y manufactura.

Éste documento no puede cubrir todas las inquietudes de confiabilidad encontradas en la industria de circuitos impresos; por lo tanto, atributos no mencionados en éste documento **deben** ser acordado entre el usuario y el proveedor [AABUS]. El valor de éste documento descansa en su uso como documento base que puede ser modificado con expansiones, excepciones, y variaciones las cuales pueden ser adecuadas para aplicaciones específicas.

Cuando tomando decisiones de aceptar y/o rechazar, conciencia en el orden de jerarquía de la documentación tiene que ser mantenida.

Éste documento es una herramienta para observar como un producto puede desviarse debido a la variación en procesos. Referirse a IPC-9191.

IPC-A-600 provee una herramienta útil para el entendimiento e interpretación resultados de la Tecnología de Inspección Automática (AIT). AIT puede ser aplicable a la evaluación de las muchas características dimensionales ilustradas en éste documento.