

Tabla de Contenidos

1 GENERAL	1	2.5 Asociación de Descarga Electroestática	5
1.1 Ambito	1	3 REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, COMPONENTES Y EQUIPO	5
1.2 Propósito	1	3.1 Materiales	5
1.3 Clasificación	1	3.2 Soldadura	5
1.4 Unidades de Medida y Aplicaciones	1	3.2.1 Soldadura - Sin Plomo	6
1.4.1 Verificación de Dimensiones	1	3.2.2 Mantenimiento - Pureza de la Soldadura	6
1.5 Definición de Requerimientos	1	3.3 Flux	6
1.5.1 Defectos de Dispositivos e Indicadores de Proceso	2	3.3.1 Aplicación de Flux	6
1.5.2 No-conformancias de materiales y procesos	2	3.4 Pasta de Soldadura	6
1.6 Requerimientos Generales	2	3.5 Preformados de Soldadura	6
1.7 Orden de Precedencia	2	3.6 Adhesivos	6
1.7.1 Conflicto	2	3.7 Separadores Químicos	6
1.7.2 Cláusulas de Referencia	2	3.8 Componentes a Soldar Encogibles al Calor	7
1.7.3 Apendices	2	3.9 Componentes	7
1.8 Términos y Definiciones	3	3.9.1 Soldabilidad	7
1.8.1 Defecto	3	3.9.2 Mantenimiento de Soldabilidad	7
1.8.2 Disposición	3	3.9.3 Recubrimiento del Oro	7
1.8.3 Espacio Eléctrico	3	3.9.4 Retrabajo de Partes No-Soldables	7
1.8.4 Alto Voltaje	3	3.9.5 Daño del componente y el sello	7
1.8.5 Fabricante (Ensamblador)	3	3.9.6 Daño a Componentes	7
1.8.6 Evidencia Objetiva	3	3.9.7 Cubierta del Meniscus	7
1.8.7 Control de Proceso	3	3.10 Requerimientos de Limpieza antes de Soldar ...	7
1.8.8 Indicador de Proceso	3	3.11 Herramientas y Equipo de Soldadura	7
1.8.9 Proficiencia	3	4 REQUERIMIENTOS GENERALES DE SOLDADURA Y ENSMABLE	8
1.8.10 Lado de Destino de la Soldadura	3	4.1 Descarga Electroestática (ESD)	8
1.8.11 Lado de Origen de la Soldadura	3	4.2 Instalaciones	8
1.8.12 Proveedor	3	4.2.1 Controles Ambientales	8
1.8.13 Usuario	3	4.2.2 Temperatura y Humedad	8
1.9 Requerimiento de Seguimiento [Flowdown]	3	4.2.3 Iluminación	8
1.10 Proficiencia del Personal	3	4.2.4 Operaciones de Ensamble de Campo	8
1.11 Requerimientos de Aceptabilidad	4	4.3 Requerimientos Generales de Montaje de Partes	8
1.12 Requerimientos Generales de Ensamble	4	4.4 Obstrucción del Orificio	8
1.13 Requerimientos Miscelaneos	4	4.5 Aislamiento de Componentes de Metal Encajonado	9
1.13.1 Salud y Seguridad	4	4.6 Límites de Cobertura del Adhesivo	9
1.13.2 Procedimientos para Tecnologías Especializadas	4	4.7 Montaje de Componentes sobre Componentes [Uno encima del otro]	9
2 DOCUMENTOS PERTINENTES	4	4.8 Conectores y Areas de Contacto	9
2.1 Documentos Aliados de la Industria Electrónica [EIA]	4	4.9 Manejo de Partes	9
2.2 IPC	4	4.9.1 Precalentamiento	9
2.3 Documentos de la Industria Unida	5	4.9.2 Enfriamiento	9
2.4 ASTM	5		

4.9.3	Secando/Sacando Gases	9	6.1.6	Cubierta del meniscus en la Soldadura	18
4.9.4	Materiales y Aparatos de Sostén	9	6.2	Orificios sin Soporte	18
4.10	Disipadores de Calor	9	6.2.1	Requerimientos de Saliente de la TDC en Orificios sin Soporte (OSS)	18
4.11	Soldadura a Máquina (no de SMT)	9	6.3	Orificios con Soporte	19
4.11.1	Controles de la Máquina	9	6.3.1	Aplicación de la Soldadura	19
4.11.2	Fuente de Soldadura	10	6.3.2	Soldadura de TDC a Orificio con Soporte	19
4.12	Reflujo de Soldadura	10			
4.13	Soldadura Intrusiva (Pasta-en-Orificio)	10	7 COMPONENTES DE MONTAJE DE SUPERFICIE	20	
4.14	Conexión de soldadura	10	7.1	Formado de TDC en Componentes de SMT ...	20
4.14.1	Metal Base Expuesto	11	7.1.1	Límites de Deformación de la TDC	20
4.14.2	Acabado de Superficies Expuestas	11	7.1.2	Paralelismo de Empaques Planos	20
4.14.3	Defectos de Conexión de Soldadura	11	7.1.3	Doble de la TDC de un Componente de SMT	21
4.14.4	Conexiones de soldadura parcialmente visibles ó escondidas	11	7.1.4	TDCs Aplanadas	21
5 CONEXIONES A CABLES Y TERMINALES DE POSTE (TDP)	11		7.1.5	TDC en Doble Línea [DIPs]	21
5.1	Preparación de alambre y cable	11	7.1.6	Componentes No Configuradas para Montaje de Superficie (SMT)	21
5.1.1	Estañado de cables	12	7.2	Partes con Elementos Depositados Externamente	21
5.2	Terminales de Poste de Soldar	12	7.3	Posición del Cuerpo del Componente con TDCs	21
5.3	Instalación de TDPs Bifurcados, Turret y Ranurado [Slotted]	12	7.3.1	Componentes - TDC Axiales	21
5.3.1	Discontinuidades del Ástil [shank]	12	7.4	Partes Configuradas para Montaje de TDC tipo "I"	21
5.3.2	Daño al Reborde [flange]	12	7.5	Sujetando TDCs de Montaje de Superficie	22
5.3.3	Ángulos de Reborde Acampanado [flared flange angles]	12	7.6	Requerimientos de Soldadura	22
5.3.4	Montaje de TDP - Mecánico	12	7.6.1	Componentes Des-alineados	22
5.3.5	Montaje de TDP - Eléctrico	12	7.6.2	Requerimientos Especiales y No Especificados	22
5.3.6	Soldadura de Terminales de Poste (TDPs)	12	7.6.3	TDC - Abajo Solamente	23
5.4	Montaje a TDPs	13	7.6.4	Componentes Chip - TDC Rectangular ó Cuadradas - Terminaciones de 1, 3 ó 5 Lados	24
5.4.1	Requerimientos Generales	13	7.6.5	TDCs Cilíndricas [MELF]	25
5.4.2	TDPs Bifurcadas y de Turret	15	7.6.6	TDC Encastilladas	26
5.4.3	TDPs con Ranuras [Slotted]	16	7.6.7	TDCs de Listón Plano, "L", y Alas de Gaviota	27
5.4.4	TDPs de Gancho	16	7.6.8	TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)	28
5.4.5	TDPs Perforados	16	7.6.9	TDCs de tipo "J"	29
5.4.6	TDPs de Copa y Cilindros Huecos	16	7.6.10	TDCs tipo "I" [Butt] (No se permite en Productos de Clase 3)	30
5.5	Soldando a TDPs	16	7.6.11	TDCs Plana [Flat Lug]	31
5.5.1	TDPs de Turret y Pines Derechos	17	7.6.12	Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente	32
5.5.2	TDPs de Copa y Cilindros Huecos	17	7.6.13	TDC Formadas Hacia Adentro tipo "L"	33
6 MONTAJE Y TERMINACIONES DE TECNOLOGÍA DE ORIFICIOS	17		7.6.14	Empaques de Arreglo Cuadrado de Montaje de Superficie	34
6.1	Terminaciones de Orificios - General	17			
6.1.1	Requerimientos de Formado de TDC	17			
6.1.2	Límites en la Deformación de la TDC	17			
6.1.3	Requerimientos para Terminaciones de TDC ..	18			
6.1.4	Recortando TDCs	18			
6.1.5	Conexiones Entre Capas Internas	18			

7.6.15 Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFNL) PQFN 35

7.6.16 Componentes con Terminaciones por Debajo con Plano Térmico (D-Pak) 36

8 REQUERIMIENTOS DEL PROCESO DE LIMPIEZA 37

8.1 Excepciones de Limpieza 37

8.2 Limpieza Ultrasonica 37

8.3 Limpieza Después de Soldar 37

8.3.1 Partícula de Materia 37

8.3.2 Residuos de Flux y Otros Contaminantes Ionicos u Orgánicos 37

8.3.3 Indices de Limpieza Después de Soldar 37

8.3.4 Opción de Limpieza 37

8.3.5 Prueba de Limpieza 37

8.3.6 Pruebas 37

9 REQUERIMIENTOS DEL PCB 38

9.1 Daño al Tablero de Circuito Impreso 38

9.1.1 Ampolleo/Delaminación 38

9.1.2 Tejido Expuesto 39

9.1.3 Halo 39

9.1.4 Separación de la Pista 39

9.1.5 Reducción en Tamaño de la Pista/Conductor .. 39

9.1.6 Delaminación del Circuito Flexible 39

9.1.7 Daño del Circuito Flexible 39

9.1.8 Quemaduras 39

9.1.9 Soldadura en los Contactos de Oro 39

9.1.10 Burbujeo [Measles] 39

9.2 Marcado 39

9.3 Pandeo y torcimiento (Apandeado) 39

10 CUBIERTA DE CONFORMAL 39

10.1 Recubierta de Conformal 39

10.1.1 Aplicación 40

10.1.2 Requerimientos de Desempeño 40

10.1.3 Inspección de la Recubierta de Conformal 40

10.2 Encapsulación 41

10.2.1 Aplicación 41

10.2.2 Requerimientos de Desempeño 41

10.2.3 Retrabajo del Material Encapsulante 41

10.2.4 Inspección del encapsulante 41

11 ASEGURANZA DEL PRODUCTO 41

11.1 Defectos de Dispositivos Requiriendo Disposición 41

11.2 Metodología de inspección 41

11.2.1 Verificación del proceso de inspección 41

11.2.2 Inspección Visual 41

11.2.3 Inspección de Muestreo 41

11.3 Requerimientos de Control del Proceso 42

11.3.1 Determinación de Oportunidades 42

11.4 Control Estadístico del Proceso 42

12 RETRABAJO Y REPARACION 43

12.1 Retrabajo de Conexiones de Soldaduras No-Satisfactorias 43

12.2 Reparación 43

12.3 Limpieza Después de Retrabajo/Reparación ... 43

12.4 Retrabajo de la Recubierta de Conformal / Encapsulante 43

Apéndice A Sumario de Criterios de Condiciones No-conformantes Requiriendo Disposición 44

Apéndice B Guías para Herramientas y Equipo de Soldar 46

Apéndice C Pruebas de Compatibilidad del Material y Proceso 48

Apéndice D Espacio Eléctrico Mínimo - Espacio Eléctrico del Conductor 50

Appendix E Comparación Visual de Conexiones de Soldadura de Estaño/Plomo (SnPb) y Sin Plomo (Pb Free) 52

Figures

Figura 4-1 Obstrucion del Orificio 8

Figura 4-2 Aceptable Ángulos de Mojado 11

Figura 5-1 Daño del Reborde Acampanado 12

Figura 5-2 Ángulos Acampanado 12

Figura 5-3 Montaje de TDP - Mecánico 13

Figura 5-4 Montaje de TDP - Eléctrico 13

Figura 5-5 Medida del Espacio (C) Aislant 13

Figura 5-6 Lazos de Mantenimiento para Cables 14

Figura 5-7 Ejemplos de Alivio de Tension 14

Figura 5-8 Corridas Continúas 14

Figura 5-9 Cable y TDC Envuelto alrededor 15

Figura 5-10 Conexión Colocada de Lado y Envuelto en TDP Bifurcado 15

Figura 5-11 Coneccion de TDP Colocadas por Arriba y Debajo 16

Figura 5-12 Conexiones de TDPs de Gancho 16

Figura 5-13 Conexiones de TDPs de Gancho 16

Figura 6-1 Doble de la TDC 17

Figura 6-2 Ejemplo de Llenado Vertical 19

Figura 7-1 Formado de TDC en Componentes de SMT 20

Figura 7-2 Formado de TDC en Componentes de SMT 20

Figura 7-3 TDC - Abajo Solamente 23

Figura 7-4	TDC Rectangular ó Cuadradas	24	Tabla 4-1	Aceptabilidad de Soldadura, Soldadura Intrusiva, Orificios con Soporte	10
Figura 7-5	TDCs Cilindricas [MELF]	25	Tabla 5-1	Límite de Alambres Dañados	11
Figura 7-6	TDC Encastilladas	26	Tabla 5-2	Requerimientos de Soldadura para TDPs	13
Figura 7-7	TDCs de Listón Plano, "L", y Alas de Gaviota	27	Tabla 5-3	Requerimientos de Pegamento en Conexiones Colocadas de Lado Derechas a Travéz - TDPs Bifurcadas	15
Figura 7-8	TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)	28	Tabla 5-4	Requerimientos de Altura de la Soldadura del Cable al Pin	17
Figura 7-9	TDCs de tipo "J"	29	Tabla 6-1	Radio de la doblez del TDC	17
Figura 7-10	TDCs tipo "I" [Butt]	30	Tabla 6-2	Saliente de la TDC en Orificios sin Soporte	18
Figura 7-11	TDCs Plana [Flat Lug]	31	Tabla 6-3	Saliente de la TDC en Orificios con Soporte ...	18
Figura 7-12	Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente	32	Tabla 6-4	Orificios sin Soporte con TDC, Condiciones Mínimas Aceptables	18
Figura 7-13	TDC Formadas Hacia Adentro tipo "L"	33	Tabla 6-5	Orificios con Soporte con TDC, Condiciones Mínimas Aceptables	19
Figura 7-14	Espacio de las Bolas de Soldadura del BGA	34	Tabla 7-1	Formado de la TDC de SMT - Mínimo Largo de la TDC	20
Figura 7-15	Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFNL) PQFN	35	Tabla 7-2	Componentes de Montaje de Superficie	22
Figure 7-16	Componentes con Terminaciones por Debajo con Plano Térmico (D-Pak)	36	Tabla 7-3	Criterio Dimensional - TDC - Abajo Solamente	23
Figura E-1	Soldadura SnPb; Proceso No-Lavable	52	Tabla 7-4	Criterio Dimensional - Componentes Chip - TDC Rectangular ó Cuadradas - Terminaciones de 1, 3 ó 5 Lados.	24
Figura E-2	Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable	52	Tabla 7-5	Criterio Dimensional - TDCs Cilindricas [MELF]	25
Figura E-3	Soldadura SnPb; Flux Soluble en Agua	52	Tabla 7-6	Criterio Dimensional - TDC Encastilladas	26
Figura E-4	Soldadura SnAgCu; Flux Soluble en Agua	52	Tabla 7-7	Criterio Dimensional - TDCs de Listón Plano, "L", y Alas de Gaviota	27
Figura E-5	Soldadura SnPb; Flux Soluble en Agua	52	Tabla 7-8	Criterio Dimensional - TDCs Redondas ó Aplanadas (Acuñadas)	28
Figura E-6	Soldadura SnAgCu; Flux Soluble en Agua	52	Tabla 7-9	Criterio Dimensional - TDCs de tipo "J"	29
Figura E-7	Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable, Reflujo N2	53	Tabla 7-10	Criterio Dimensional - TDCs tipo "I" [Butt] (No se permite en Productos de Clase 3)	30
Figura E-8	Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable; Reflujo de Aire	53	Tabla 7-11	Criterio Dimensional - TDCs Plana [Flat Lug] ..	31
Figura E-9	Soldadura SnPb; Proceso No-Lavable	53	Tabla 7-12	Criterio Dimensional - Componentes Altos con TDCs Abajo Solamente	32
Figura E-10	Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable	53	Tabla 7-13	Criterio Dimensional - TDC Formadas Hacia Adentro tipo "L"	33
Figura E-11	Soldadura SnPb; Proceso No-Lavable	53	Tabla 7-14	Criterio Dimensional - Area Cuadriculada/ Bolas en Arreglo Cuadrulado (BGA)	34
Figura E-12	Soldadura SnAgCu; Proceso No-Lavable	53	Tabla 7-15	Criterio Dimensional - Empaque Plano Cuadrado (No TDCs) (QFNL) PQFN	35
Figura E-13	Soldadura SnPb	54	Tabla 7-16	Criterio Dimensional - Terminaciones por Debajo con Plano Térmico	36
Figura E-14	Soldadura SnAgCu	54	Tabla 8-1	Designación de Superficies a ser Lavadas	37
Figura E-15	Soldadura SnPb	54	Tabla 8-2	Designadores de Prueba de Limpieza	37
Figura E-16	Soldadura SnAgCu	54	Tabla 10-1	Grosor de la Recubierta	40
Figura E-17	Soldadura SnPb; Acabado OSP	54	Tabla 11-1	Aplicaciones de Ayudas de Aumento para Conexiones de Soldadura	42
Figura E-18	Soldadura SnAgCu Solder; Acabado OSP	54	Tabla 11-2	Aplicaciones de Ayudas de Aumento - Otras ...	42
Figura E-19	Soldadura SnAgCu	55			
Figura E-20	Soldadura SnAgCu	55			
Figura E-21	Soldadura SnAgCu	55			
Figura E-22	Soldadura SnAgCu	55			
Tables					
Tabla 1-1	Especificación de Diseño y Fabricación	2			
Tabla 3-1	Limites en la Soldadura para Aleaciones de Estaño/Plomo	6			

Requerimientos de Soldaduras Electricas y Ensambls Electronicos

1 GENERAL

1.1 Ambito Este estandar establece las prácticas y requerimientos para la manufactura de soldaduras electricas y ensambls electronicos. Historicamente, estandares de ensamble electronico (soldadura) contienen material más comprensivo dirigido a los principios y técnicas. Para un entendimiento más completo de las recomendaciones y requerimientos de este documento, uno puede usar lo en conjunto con el IPC-HDBK-001, IPC-A-610 y el IPC-HDBK-610.

Cuando el J-STD-001 es citado ó requerido por contrato, los requerimientos del IPC-A-610 no aplican al menos que separadamente ó específicamente sean requerido. Cuando el IPC-A-610 es citado en conjunto con el J-STD-001, el orden de precedencia se define en los documentos de acuerdo (contrato).

1.2 Propósito Este estandar identifica los materiales, metodos, y criterio de aceptabilidad para producir soldaduras electricas y ensambls electronicos. La intención de este documento es depender de la metodología de control de proceso para asegurar niveles de calidad consistentes durante la manufactura de productos. No es la intención de este estandar excluir cualquier procedimiento para la instalación de componentes ó para la aplicación de flux, y soldadura usados para hacer conexiones electricas.

1.3 Clasificación Este estandar reconoce que ensambls electronicos están sujetos a clasificaciones con la intención en el uso final del producto. Tres clases generales del productos final se han establecido para reflejar diferencias en producibilidad, complejidad, requerimientos de desempeño funcional, y frecuencia de verificación (inspección/prueba). Debería ser reconocido que puede haber traslapos de equipo entre clases.

El usuario (vea 1.8.13) es responsable por definir la clase del producto. La clase del producto debería estar definida en el paquete de documentos del contrato.

CLASE 1 Productos Electrónicos Generales

Incluye productos conveniente para aplicaciones donde el requerimiento mayor es que funcione el ensamble ya completo.

CLASE 2 Productos Electronicos de Servicio Dedicado

Incluye productos donde el desempeño y larga vida es requerida, y por la cual servicio sin interrupción es

deseado pero no critico. Tipicamente en el uso final no resultaria en fallas.

CLASE 3 Productos Electronicos de Alto Desempeño

Incluye productos donde el desempeño alto ó en demanda es critico, equipo inactivo no puede tolerarse, el uso final en el campo puede ser no comúnmente áspero, y el equipo tiene que [must] funcionar cuando requerido, como en sistemas de soporte de vida u otros sistemas criticos.

1.4 Unidades de Medida y Aplicaciones Todas las dimensiones y tolerancias, tanto como otras formas de medidas (temperatura, peso, etc.) en este estandar son expresadas en el Sistema Internacional (SI) de Unidades (con las dimensiones imperial inglesas equivalentes dadas en los parentesis cuadrados). Dimensiones y tolerancias usan milímetros como forma principal de expresión dimensional; micrometros son usados cuando la precisión requerida hace milímetros muy difícil. Celsio es usado para expresar temperatura. Peso es expresado en gramos.

1.4.1 Verificación de Dimensiones Medidas actuales de partes específicas montadas y dimensiones del filete de soldadura y determinación de porcentajes no son requeridos excepto en situaciones de árbitreo. Para los propósitos de determinar conformancia a esta especificación, todos los límites especificados en este estandar son límites absolutos como son definidos en ASTM E29.

1.5 Definición de Requerimientos La palabra **debe** [shall] es usada a travez de este documento donde haya un requerimiento para materiales, preparación, control del proceso ó aceptabilidad de una conexión de soldadura. Donde la palabra **debe** guía a un Defecto de dispositivo de al menos de una clase, los requerimientos para cada clase están anotados en cuadros con texto localizados adyacente a ese incidente en el texto. Estos cuadros están resumidos en el Apendice A. El Apendice A identifica cada condición listada para cada clase como "Defecto," "Indicador de Proceso," "Aceptable," ó "No Requerimiento Especificado". En el caso que haiga un conflicto entre los requerimientos en los cuadros con texto y el Apendice A, los requerimientos en los cuadros con texto toman precedencia.

Dibujos de plano e ilustraciones son indentificados aquí para asistir en la interpretación de los requerimientos escritos de este estandar. El texto toma precedencia sobre las figuras.