



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

En caso de Conflicto o Disputa entre las versiones en Inglés y Traducidas de este documento, la versión en inglés tiene precedencia de gobierno y control.

Retrabajo, Modificación y Reparación de Ensamble Electrónicos

Desarrollado por el Subcomité de Reparaciones (7-34) del Comité de Aseguramiento del Producto (7-30) del IPC



Traducción de Blackfox Training Institute

Supersede a:

IPC-7711A/7721A -

Octubre 2003

IPC-R-700C -

Enero 1988

A los usuarios de esta publicación se les invita a participar en el desarrollo de futuras revisiones

Contacto :

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois
60015-1249
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

Tabla de Contenidos

PARTE 1 Información General y Procedimientos Comunes

| | | | |
|--|----------|--|----------|
| 1 General | 1 | 1.8.8 Herramienta de Mano para Taladro y Fresadora | 6 |
| 1.1 Alcance | 1 | 1.8.9 Sistema de Precisión Taladro/Fresadora | 6 |
| 1.2 Propósito | 1 | 1.8.10 Sistema de Ojillos (bariles) y Prensa para Ojillos | 6 |
| 1.2.1 Definición de Requerimientos | 1 | 1.8.11 Sistema de Enchapado de Oro | 6 |
| 1.3 Antecedentes | 1 | 1.8.12 Herramientas y Accesorios | 6 |
| 1.4 Términos y Definiciones | 1 | 1.8.13 Materiales | 7 |
| 1.4.1 Clases de Producto | 1 | 1.8.13.1 Soldadura | 7 |
| 1.4.2 Tipos de PCB | 2 | 1.8.13.2 Flux | 7 |
| 1.4.3 Nivel de Habilidad | 2 | 1.8.13.3 Reemplazo de Conductores y Pistas | 7 |
| 1.5 Aplicabilidad, Controles y Aceptabilidad | 2 | 1.8.13.4 Epoxy y Agentes Colorantes | 7 |
| 1.5.1 Nivel de Cumplimiento | 3 | 1.8.13.5 Adhesivos | 7 |
| 1.5.1.1 Niveles de Cumplimiento | 3 | 1.8.13.6 General | 7 |
| 1.5.2 Cumplimiento | 3 | 1.8.14 Metas y Guías de los Procesos | 7 |
| 1.6 Capacitación | 3 | 1.8.14.1 Remover Componentes Sin Destruirlos | 8 |
| 1.7 Consideraciones Básicas | 4 | 1.8.14.1.1 Componentes de Montaje de Superficie | 8 |
| 1.8 Estaciones de Trabajo, Herramientas, Materiales y Procesos | 4 | 1.8.14.1.2 Componentes de Tecnología de Orificios (Thru-Hole) | 8 |
| 1.8.1 Controles de ESD/EOS | 5 | 1.8.14.1.3 Método para Remover Componentes Usando el Crisol de Soldadura | 8 |
| 1.8.2 Sistemas de Vision | 5 | 1.8.14.2 Instalación de Componentes | 8 |
| 1.8.3 Iluminación | 5 | 1.8.14.2.1 Preparación de las Pistas | 8 |
| 1.8.4 Extracción de Humos y Gases | 5 | 1.8.14.2.2 Componentes de Montaje de Superficie | 8 |
| 1.8.5 Herramientas | 5 | 1.8.14.2.3 Componentes de Tecnología de Orificios .. | 8 |
| 1.8.6 Métodos Precaleamiento de Calentamiento | 5 | 1.8.15 Limpieza de la Estación y Sistemas | 8 |
| 1.8.6.1 Método de Calentamiento Conductivo (por contacto) | 5 | 1.8.16 Remover e Instalar Componentes | 9 |
| 1.8.6.2 Método de Calentamiento por Convección (gas caliente) o Infrarrojo (radiación) | 6 | 1.8.17 Área del Recubrimiento de Conformal | 9 |
| 1.8.7 Pre Calentamiento (Auxiliar) | 6 | 1.8.18 Selección del Proceso | 9 |
| | | 1.9 Libre de Plomo | 9 |

Manejo/Limpieza

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.1 | Manejo de Ensamblajes Electrónicos | | N/A | N/A |
| 2.2 | Limpieza | | N/A | N/A |

Remover el Recubrimiento

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.3.1 | Remover el Recubrimiento, Identificación del Conformal Coating | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 2.3.2 | Remover el Recubrimiento, Método de Solvente | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 2.3.3 | Remover el Recubrimiento, Método de Pelar | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 2.3.4 | Remover el Recubrimiento, Método Térmico | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 2.3.5 | Remover el Recubrimiento, Método de Esmerilar/Raspar | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 2.3.6 | Remover el Recubrimiento, Método de Micro Arenado | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |

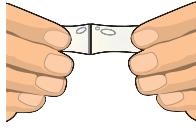
Reemplazar el Recubrimiento

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.4.1 | Reemplazar el Recubrimiento, Máscara de Soldadura |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 2.4.2 | Reemplazar el Recubrimiento, Conformal y Encapsulantes |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

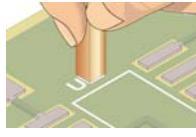
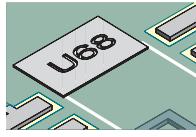
Acondicionamiento

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|------------------------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.5 | Horneado y Pre Calentamiento |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

Mezcla y Manejo del Epoxy

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---------------------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.6 | Mezcla y Manejo del Epoxy |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

Leyendas/Marcados

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.7.1 | Leyendas y Marcación, Método de Sellado |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 2.7.2 | Leyendas y Marcación, Método de Rotular a Mano |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 2.7.3 | Leyendas y Marcación, Método de Esténcil |  | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

Cuidado y Mantenimiento de Puntas de Cautín

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 2.8 | Cuidado y Mantenimiento de Puntas de Cautín | | N/A | N/A | N/A |

Tabla de Contenidos

PARTE 2 Retrabajo

3 Desoldar/Remover

3.1 Desoldando Tecnología de Orificios

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.1.1 | Método de Vacío Continuo | R,F,W | Intermedio | Alto |
| 3.1.2 | Método de Vacío Continuo - Clinchado Parcial | R,F,W | Intermedio | Alto |
| 3.1.3 | Método de Vacío Continuo - Clinchado Completo | R,F,W | Intermedio | Alto |
| 3.1.4 | Método de Enderezar - Clinchado Completo | R,F,W | Intermedio | Alto |
| 3.1.5 | Método con Malla de Cobre - Clinchado Completo | R,F,W | Avanzado | Alto |

3.2 Remover PGA y Conectores

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.2.1 | Método de Crisol de Soldar | R,F,W,C | Experto | Medio |

3.3 Remover Componente de Chip

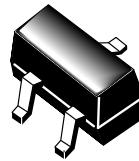
| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.3.1 | Punta Bifurcada | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.3.2 | Método de Pinzas Calientes | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.3.3 | (Terminación Abajo) - Método de Aire Caliente | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

3.4 Remover Componente sin Terminales

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.4.1 | Método de Soldadura Enrollada | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.4.2 | Método de Aplicación de Flux | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.4.3 | Método de Reflujo con Gas o Aire Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |

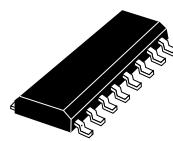
3.5 Remover SOT

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.5.1 | Método de Aplicación de Flux | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.5.2 | Método de Aplicación de Flux - Pinceta (Tenaza) | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.5.3 | Método de Pistola de Aire Caliente | R,F,W,C | Intermedio | Alto |



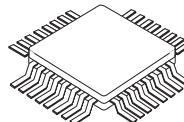
3.6 Remover Alas de Gaviota (2-lados)

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.6.1 | Método de Formado de Puente | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.6.2 | Método de Enrollado de Soldadura | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.6.3 | Método de Aplicación de Flux | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.6.4 | Método de Formar Puente y Pinceta | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.6.5 | Método de Enrollado de Soldadura - Pincetas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.6.6 | Método de Aplicación de Flux - Pincetas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |



3.7 Remover Alas de Gaviota (4-lados)

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.7.1 | Método de Formar Puente - Herramienta Manual de Vacío | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.7.1.1 | Método de Formar Puente - Tensión Superficial | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.7.2 | Método de Enrollado de Soldadura - Copa de Vacío | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.7.2.1 | Método de Enrollado de Soldadura - Tensión Superficial | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.7.3 | Método de Aplicación de Flux - Copa de Vacío | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.7.3.1 | Método de Aplicación de Flux - Tensión Superficial | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 3.7.4 | Método de Formar Puente - Pincetas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.7.5 | Método de Enrollado de Soldadura - Pincetas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.7.6 | Método de Aplicación de Flux - Pincetas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.7.7 | Método de Reflujo con Aire o Gas Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |



3.8 Remover Componente de Terminales-J

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.8.1 | Método de Formar Puente - Pincetas (Tenazas) | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.8.1.1 | Método de Formar Puente - Tensión Superficial | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.8.2 | Método de Enrollado de Soldadura - Pincetas (Tenazas) | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.8.2.1 | Método de Enrollado de Soldadura - Tensión Superficial | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.8.3 | Método de Aplicación de Flux - Pincetas (Tenazas) | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.8.4 | Solamente Estañado y Flux en las Puntas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.8.5 | Método de Reflujo con Gas Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |

3.9 Remover BGA/CSP

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.9.1 | Sistema de Reflujo con Gas Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.9.2 | Método de Vacío | R,F,W,C | Avanzado | Medio |

3.10 Remover Sockets de PLCC

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.10.1 | Método de Formar Puente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.10.2 | Método de Enrollar Soldadura | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.10.3 | Método de Aplicación de Flux | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 3.10.4 | Método de Boquilla de Aire Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Medio |

4 Preparación de Pistas

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.1.1 | Preparación de Pistas SMT - Método Individual | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 4.1.2 | Preparación de Pistas SMT - Método Continúo | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 4.1.3 | Remover Soldadura de la Superficie - Método de Malla | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 4.2.1 | Re-Nivelado de Pistas - Usando Punta de Navaja | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 4.3.1 | Estañado de Pistas SMT - Usando Punta de Navaja | R,F,W,C | Intermedio | Medio |
| 4.4.1 | Limpieza de Pistas SMT - Usando Punta de Navaja y Malla de Soldadura | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

5 Instalación

5.1 Instalación en Orificios con Soporte

| Procedimiento | Descripción | |
|---------------|--|--|
| | Instalar siguiendo los requerimientos del J-STD-001 y J-HDBK-001 | |

5.2 Instalación de PGA y Conectores

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.2.1 | Método de Crisol de Soldadura, con Thru-Hole Pre-Llenado | R,F,W,C | Experto | Medio |

5.3 Instalación de Componente de Chip

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.3.1 | Método de Pasta de Soldadura y Boquilla de Aire Caliente | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 5.3.2 | Método Punto-a-Punto | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

5.4 Instalación de Componente sin Terminales

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.4.1 | Método de Reflujo con Gas o Aire Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |

5.5 Instalación de Alas de Gaviota

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.5.1 | Método de Terminales Múltiples - Punta de la Terminal | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.5.2 | Método de Terminales Múltiples - Punta Sobre la Terminal | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.5.3 | Método de Punto a Punto | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 5.5.4 | Método de Pasta de Soldadura y Boquilla de Aire Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.5.5 | Punta de Gancho, con Soldadura de Alambre Acostado | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 5.5.6 | Punta de Navaja y Soldadura de Alambre | R,F,W,C | Avanzado | Medio |

5.6 Instalación de Componentes con Terminales-J

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.6.1 | Método con Alambre de Soldadura | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.6.2 | Método de Punto a Punto | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 5.6.3 | Método de Pasta de Soldadura y Pistola de Aire Caliente | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.6.4 | Método de Multi Terminales | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

5.7 Instalación de BGA/CSP

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.7.1 | Usando Alambre de Soldadura para Pre-llenar Pistas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.7.2 | Usando Pasta de Soldadura para Pre-llenar Pistas | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 5.7.3 | Procedimiento para Reboleo de BGA - Método de Fixture | R,C | Avanzado | Alto |
| 5.7.4 | Procedimiento para Reboleo de BGA - Método de Plantilla de Papel (Carrier Method) | R,C | Avanzado | Alto |
| 5.7.5 | Procedimiento para Reboleo de BGA - Método de Esténcil de Poliamida (Kapton) | R,C | Avanzado | Alto |

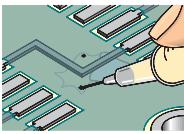
6 Remover Cortos

| Procedimiento | Descripción | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 6.1.1 | Terminales-J - Método de Atracción Superficial | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 6.1.2 | Terminales-J - Método de Extender la Soldadura | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 6.1.2.1 | Terminales-J - Método de Malla | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 6.1.3 | Alas de Gaviota - Método de Atracción Superficial | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 6.1.4 | Alas de Gaviota - Método de Extender la Soldadura | R,F,W,C | Intermedio | Alto |
| 6.1.4.1 | Alas de Gaviota - Método de Malla | R,F,W,C | Intermedio | Alto |

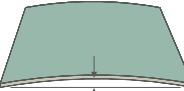
Tabla de Contenidos

PARTE 3 Modificación y Reparación

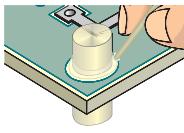
Ampollas y Delaminación

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.1 | Reparación de Delaminación y Ampolla, Método de Inyección |  | R | Avanzado | Alto |

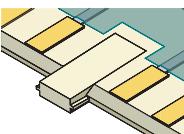
Pandeado y Torcimiento

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|------------------------------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.2 | Reparación de Pandeo y Torcimiento |  | R,W | Avanzado | Medio |

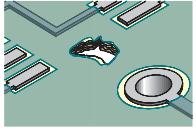
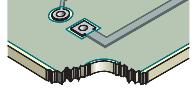
Reparación de Orificio

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.3.1 | Reparación de Orificio, Método de Epoxy |  | R,W | Avanzado | Alto |
| 3.3.2 | Reparación de Orificio, Método de Transplante |  | R,W | Experto | Alto |

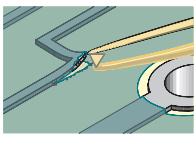
Reparación de Ranuras

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.4.1 | Reparación de Ranuras, Método de Epoxy |  | R,W | Avanzado | Alto |
| 3.4.2 | Reparación de Ranuras, Método de Transplante |  | R,W | Experto | Alto |

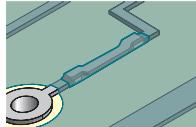
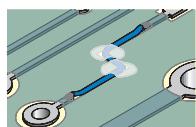
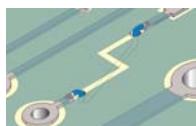
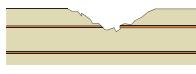
Reparación del Material Base

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.5.1 | Reparación del Material Base, Método de Epoxy |  | R,W | Avanzado | Alto |
| 3.5.2 | Reparación del Material Base, Método de Trasplantar el Área |  | R,W | Experto | Alto |
| 3.5.3 | Reparación del Material Base, Método de Transplante de Orilla |  | R,W | Experto | Alto |

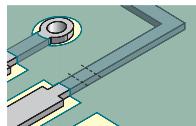
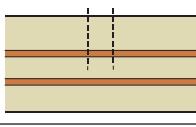
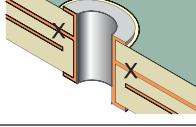
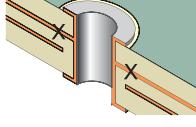
Conductores Levantados

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.1.1 | Reparación de Conductores Levantados, Método de Sellar con Epoxy |  | R,F | Intermedio | Medio |
| 4.1.2 | Reparación de Conductores Levantados, Método de Película Adhesiva |  | R,F | Intermedio | Alto |

Reparación de Conductor

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.2.1 | Reparación de Conductor, Método de Puente de Foil (laminilla) y Epoxy |  | R,F,C | Avanzado | Medio |
| 4.2.2 | Reparación de Conductor, Puente Foil (Laminilla), Método de Película Adhesiva |  | R,F,C | Avanzado | Alto |
| 4.2.3 | Reparación de Conductor, Método de Soldar [welding] | | R,F,C | Avanzado | Alto |
| 4.2.4 | Reparación de Conductor, Método de Alambre en la Superficie |  | R,F,C | Intermedio | Medio |
| 4.2.5 | Reparación de Conductor, Método a Través del PCB |  | R | Avanzado | Medio |
| 4.2.6 | Reparación o Modificación de Conductor, Método de Tinta Conductiva |  | R,F,C | Experto | Medio |
| 4.2.7 | Reparación de Conductor, Método de Capas Internas |  | R,F | Experto | Alto |

Corte de Conductor

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.3.1 | Corte de Conductor, Conductores en la Superficie |  | R,F | Avanzado | Alto |
| 4.3.2 | Corte de Conductor, Conductores en Capas Internas |  | R,F | Avanzado | Alto |
| 4.3.3 | Eliminar Conexión en Capa Interna – Orificio Thru-Hole, Método de Taladrar |  | R,F | Avanzado | Alto |
| 4.3.4 | Eliminar Conexión en Capa Interna – Orificio Thru-Hole, Método de Corte Radial |  | R,F | Avanzado | Alto |

Reparación de Pistas o Pads Levantados

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.4.1 | Reparación de Pistas o Pads Levantados, Método de Epoxy | | R,F | Avanzado | Medio |
| 4.4.2 | Reparación de Pistas o Pads Levantados, Método de Película Adhesiva | | R,F | Avanzado | Medio |

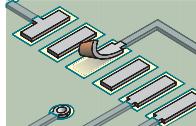
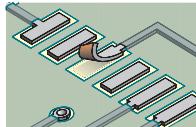
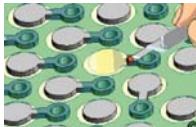
Reparación de Pistas

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.5.1 | Reparación de Pistas, Método de Epoxy | | R,F | Avanzado | Medio |
| 4.5.2 | Reparación de Pistas, Método de Película Adhesiva | | R,F | Avanzado | Alto |

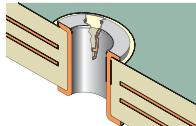
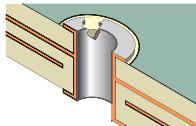
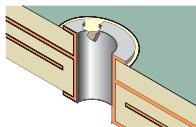
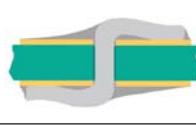
Reparación de Contactos de Orilla

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.6.1 | Reparación de Contactos de Orilla, Método de Epoxy | | R,F,W,C | Avanzado | Medio |
| 4.6.2 | Reparación de Contactos de Orilla, Método de Película Adhesiva | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |
| 4.6.3 | Reparación de Contactos de Orilla, Método de Enchapado | | R,F,W,C | Avanzado | Alto |

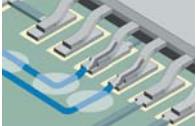
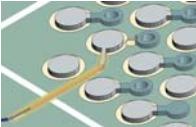
Reparación de Pads de Montaje Superficial (SMT)

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.7.1 | Reparación de Pads de Montaje Superficial (SMT), Método de Epoxy |  | R,F,C | Avanzado | Medio |
| 4.7.2 | Reparación de Pads de Montaje Superficial (SMT), Método de Película Adhesiva |  | R,F,C | Avanzado | Alto |
| 4.7.3 | Reparación de Pads de BGA, Método de Película Adhesiva |  | R,F,C | Avanzado | Alto |

Reparación de Orificios Enchapados

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 5.1 | Reparación de Orificios Enchapados, Método Sin Conexión de Capas Internas |  | R,F,W | Intermedio | Alto |
| 5.2 | Reparación de Orificios Enchapados, Método de Doble Pared |  | R,F,W | Avanzado | Medio |
| 5.3 | Reparación de Orificios Enchapados, Conexión de Capa Interna |  | R | Experto | Medio |
| 5.4 | Reparación de Orificios Enchapados, Sin Conexión Interna, Método de Alambre Puente Clinchado |  | R,F,W | Intermedio | Medio |

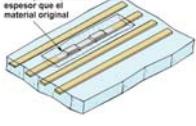
Cables Puente

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|--|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 6.1 | Cables Puente |  | R,F,W,C | Intermedio | N/A |
| 6.2.1 | Cables Puente, Componentes BGA, Método de Puente de Foil (Laminilla) |  | R,F | Experto | Medio |
| 6.2.2 | Cables Puente, Componentes BGA, Método a Través de la Tarjeta |  | R,F | Experto | Alto |

Adición de Componentes

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|---|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 6.3 | Modificaciones y Adiciones de Componentes |  | R,F,W,C | Avanzado | N/A |

Reparación de un Conductor Flexible

| Procedimiento | Descripción | Ilustración | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|-------------------------------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 7.1.1 | Reparación de un Conductor Flexible |  | F | Experto | Medio |

8 Cables**8.1 Empalmes**

| Procedimiento | Descripción |  | Clase del Producto | Nivel de Habilidad | Nivel de Cumplimiento |
|---------------|----------------------|---|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 8.1.1 | Empalme de Malla | | N/A | Intermedio | Bajo |
| 8.1.2 | Empalme Enrollado | | N/A | Intermedio | Bajo |
| 8.1.3 | Empalmes de Gancho | | N/A | Intermedio | Bajo |
| 8.1.4 | Empalmes Traslapados | | N/A | Intermedio | Bajo |

Información General y Procedimientos Comunes

1 General

1.1 Alcance Este documento cubre los procedimientos para reparación y retrabajo de ensambles de tarjetas de circuito impreso. Es un conjunto de información reunida, integrada, y ensamblada por el “Reparability Subcommittee” (7-34) del Comité de Aseguramiento del Productos, de IPC. Esta revisión incluye una cobertura expandida para procesos de Sin Plomo (Lead Free), y guías adicionales para la inspección de operaciones como reparaciones que no cuentan con otros criterios publicados.

Este documento no limita el número máximo de acciones de retrabajo, modificación o reparación a un Ensamble de Circuito Impreso.

1.2 Propósito Este documento dicta los procedimientos para requerimientos, herramientas, materiales y métodos a ser usados en modificaciones, retrabajos, reparaciones o reacondicionamiento de productos electrónicos. No obstante que este documento se basa en gran parte en las Definiciones de Clases de Productos de documentos de IPC, como el J-STD-001 o el IPC-A-610, este documento debe ser considerado aplicable a cualquier tipo de equipo electrónico. Estos requerimientos serán aplicados al ser incluidos por contrato como el documento de control para la modificación, retrabajo, reparación o reacondicionamiento de productos.

IPC ha identificado el equipo y procesos más comunes, con el fin de aplicarlo en reparaciones o retrabajo específicos. Es posible que se utilicen equipo y procesos alternos para efectuar la misma reparación. Es ese caso, es responsabilidad del usuario determinar que el ensamble resultante es bueno y no está dañado.

1.2.1 Definición de Requerimientos Este documento tiene la intención de ser usado como una guía, y no hay requerimientos o criterios específicos, a menos que en forma separada y específica se incluya en el contrato del usuario o en cualquier otra documentación. Cuando se emplean términos como “*tener que*” [must], “*debiera*” [shall], o “*necesita ser*” [should be], se está haciendo énfasis en su seguimiento como un punto importante. Cuando estas fuertes recomendaciones no se siguen, el resultado pudiera no ser satisfactorio, y se podría causar un daño adicional.

1.3 Antecedentes Los ensambles electrónicos de hoy en día, cada vez son más complejos y pequeños que nunca antes. A pesar de esto, pueden ser modificadas

con éxito, si se siguen las técnicas apropiadas. Este manual está diseñado para ayudar a los usuarios a reparar, retrabajar y modificar ensambles electrónicos con un impacto mínimo en la función o confiabilidad del producto final. Los procedimientos de este documento, han sido obtenidos de ensambladores, fabricantes de tarjetas de circuito impreso y usuarios, quienes han reconocido la necesidad de técnicas documentadas en general, para ser usadas en el retrabajo, reparación y modificación. Estas técnicas han sido, en general, comprobadas como aceptables para la clase de producto indicado, por medio de pruebas de laboratorio y de funcionalidad extendida en el campo. Los procedimientos aquí contenidos, han sido entregados para su inclusión, a numerosas organizaciones comerciales y militares, demasiado numerosas para enumerarlas individualmente. El Sub-Comité de Reparaciones ha revisado los procedimientos donde fue apropiado, para reflejar las mejoras.

1.4 Términos y Definiciones Las Definiciones marcadas con un asterisco (*), son del IPC-T-50, y aplican en el uso de este documento.

PCA – Printed Circuit Assembly – Ensamble de Circuito Impreso

***Retrabajo** – El acto de reprocesar artículos que no cumplen con requerimientos, mediante el uso de procesos iguales al original o su equivalente, de tal manera que se asegure el cumplimiento del artículo con los dibujos o especificaciones aplicables.

***Modificación** – La revisión de la capacidad funcional de un producto, con el fin de satisfacer nuevos criterios de aceptación. Las modificaciones son requeridas usualmente para incorporar cambios de diseño, los cuales pueden ser controlados por medio de dibujos órdenes de cambio, etc. Las modificaciones deben ser efectuadas solamente cuando hayan sido autorizadas y descritas en detalle por medio de dibujos o especificaciones.

***Reparación** – El acto de restaurar la capacidad funcional de un artículo defectuoso, que de alguna manera no asegura el cumplimiento del artículo con los dibujos o especificaciones aplicables.

1.4.1 Clases de Producto El usuario del producto es responsable de identificar la Clase del Producto. El Procedimiento seleccionado para la acción que se va a tomar (modificación, retrabajo, reparación, reacondicionamiento, etc.) debe ser consistente con