



IPC-7711C/7721C SP

Retrabajo, Modificación y Reparación de Ensamblajes Electrónicos

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 la versión traducida de este documento, la versión en inglés prevalecerá.

Desarrollado por el subcomité de reparabilidad (7-34) del comité del aseguramiento del producto (7-30) del IPC

Traducido por:



ACME CORP.
Training and Consulting
Constantino J. González

Sustituye:

IPC-7711/7721 con cambios
1 y 2 - Revision B -
Noviembre 2007
IPC-7711A/7721A -
Octubre 2003
IPC-R-700C -
Enero 1988

Se anima a los usuarios de esta publicación que participen en el desarrollo de futuras revisiones.

Contacto :

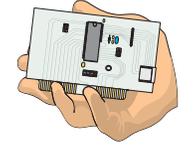
IPC

Tabla de Contenidos

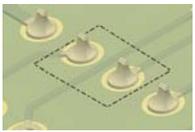
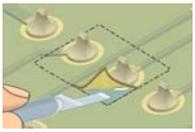
PARTE 1 Información General y Procedimientos Comunes

1 General	1	1.8.7 Pre calentamiento (Auxiliar y) calentamiento	6
1.1 Alcance	1	1.8.8 Herramientas de Mano – Taladro y Fresadora ...	6
1.2 Propósito	1	1.8.9 Sistema de Taladro y Fresadora de Precisión	6
1.2.1 Definición de Requerimientos	1	1.8.10 Sistema de ojillos/ojetes (barriles) y prensa para ojillos	7
1.3 Antecedentes	1	1.8.11 Sistema de enchapado de oro	7
1.4 Términos y Definiciones	1	1.8.12 Herramientas y accesorios	7
1.4.1 Clases de Producto	2	1.8.13 Materiales	7
1.4.2 Tipos de Tableros (PCB)	2	1.8.13.1 Soldadura	7
1.4.3 Nivel de Habilidad	2	1.8.13.2 Flux	7
1.5 Aplicabilidad, Controles y Aceptabilidad	2	1.8.13.3 Reemplazo de conductores y pistas	7
1.5.1 Nivel de conformidad	3	1.8.13.4 Epoxy y agentes colorantes	7
1.5.1.1 Niveles de conformidad	3	1.8.13.5 Adhesivos	7
1.5.2 Cumplimiento	3	1.8.13.6 General	7
1.6 Capacitación	3	1.8.14 Metas y guías de los procesos	7
1.7 Consideraciones básicas	4	1.8.14.1 Remover componentes sin destruirlos	8
1.8 Estaciones de Trabajo, Herramientas, Materiales y Procesos	4	1.8.14.1.1 Componentes de montaje de superficie (SMT)	8
1.8.1 Controles de ESD/EOS (Descargas Electrostáticas/Sobrecarga Eléctrica)	5	1.8.14.1.2 Componentes de orificios (TH)	8
1.8.2 Sistemas de Vision	5	1.8.14.1.3 Remoción del componente con el método de fuente de soldadura	8
1.8.3 Iluminación	5	1.8.14.2 Instalación de componentes	8
1.8.4 Extracción de humos y gases	5	1.8.14.2.1 Preparación de Pistas	8
1.8.5 Herramientas de soldadura	5	1.8.14.2.2 Componentes de montaje de superficie	9
1.8.6 Métodos de calentamiento primarios	5	1.8.14.2.3 Componentes de orificios (through-hole) ..	9
1.8.6.1 Métodos de calentamiento conductivo (por contacto)	5	1.8.15 Estación/sistema de limpieza	10
1.8.6.2 Métodos de Calentamiento por Conveccion (gas caliente) e IR (radiante)	6	1.8.16 Remoción e instalación de componente	10
		1.8.17 Área de recubrimiento de conformal	10
		1.8.18 Selección del Proceso	10
		1.8.19 Perfil de tiempo y temperatura (TTP)	11
		1.9 Sin/libre de plomo	11

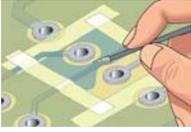
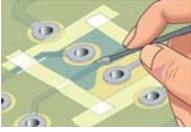
Manejo/Limpieza

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
2.1	Manejo de ensamblajes electrónicos		N/A	N/A	N/A
2.2	Limpieza		N/A	N/A	N/A

Remover el Recubrimiento

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
2.3.1	Remover recubrimiento, Identificación del recubrimiento de conformal		R,F,W,C	Avanzado	Alto
2.3.2	Remover recubrimiento, Método de solvente		R,F,W,C	Avanzado	Alto
2.3.3	Remover recubrimiento, Método de pelar		R,F,W,C	Avanzado	Alto
2.3.4	Remover 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

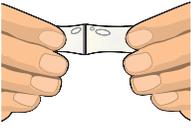
Reemplazar el Recubrimiento

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

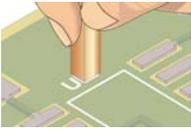
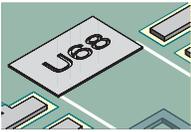
Acondicionamiento

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

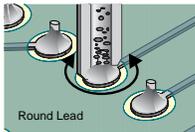
Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
2.8	Cuidado y mantenimiento de puntas de cautín		N/A	N/A	N/A

Tabla de Contenidos

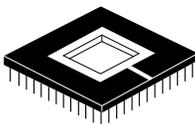
PARTE 2 Retrabajo

3 Desoldar/Remove

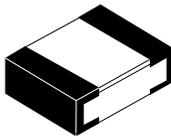
3.1 Desoldando orificios con soporte/metalizados (PTH)

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

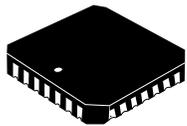
3.2 Remover PGA y Conectores

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

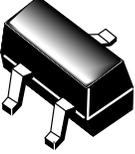
3.3 Remover Componente de Chip

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.3.1	Punta de conducción de dos lados (Bifurcada)		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.3.2	Método de conducción con pinzas térmicas		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.3.3	(Terminación Abajo) - Método con Aire Caliente		R,F,W,C	Intermedio	Alto

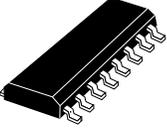
3.4 Remover Componente sin terminales

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.4.1	Método de conducción con soldadura enrollada – Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.4.2	Método de conducción con aplicación de flux – Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.4.3	Método de convección con reflujo con gas o aire caliente		R,F,W,C	Avanzado	Alto

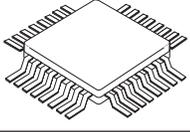
3.5 Remover SOT

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.5.1	Método de conducción de dos lados con aplicación de flux		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.5.2	Método de conducción con aplicación de flux - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.5.3	Método de convección con pistola de aire caliente		R,F,W,C	Intermedio	Alto

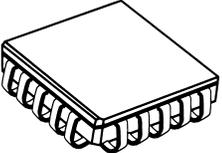
3.6 Remover alas de gaviota (por conducción de dos lados)

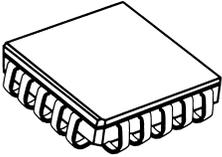
Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.6.1	Método formado puente		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.6.2	Método enrollado soldadura		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.6.3	Método aplicando flux		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.6.4	Método formando puente - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.6.5	Método enrollando soldadura - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.6.6	Método aplicando flux - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto

3.7 Remover por conducción alas de gaviota (Cuatro lados)

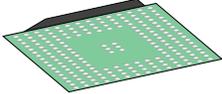
Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.7.1	Método formando puente - Herramienta de vacío		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.7.1.1	Método formando puente - Tensión Superficial		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.7.2	Método enrollando soldadura - Copa de vacío		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.7.2.1	Método enrollado de soldadura - Tensión Superficial		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.7.3	Método aplicando flux - Copa de vacío		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.7.3.1	Método aplicando flux - Tensión Superficial		R,F,W,C	Intermedio	Alto
3.7.4	Método formando puente - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.7.5	Método enrollando soldadura - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.7.6	Método aplicando flux - Pinzas térmicas		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 por conducción componente de terminales "J"

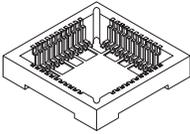
Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.8.1	Método formando puente - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.8.1.1	Método formando puente - Tensión superficial		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.8.2	Método enrollando soldadura - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.8.2.1	Método enrollando soldadura - Tensión superficial		R,F,W,C	Avanzado	Alto

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.8.3	Método aplicando flux - Pinzas térmicas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.8.4	Solamente estañando y flux la punta de cuatro lados		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.8.5	Método de reflujo con gas o aire 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 o aire caliente		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.9.1.2	Sistema enfocado con reflujo infrarrojo (con pre calentador integrado)		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.9.2	Método de vacío		R,F,W,C	Avanzado	Medio

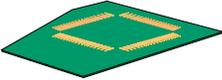
3.10 Remover por conducción enchufe (socket) del PLCC

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.10.1	Método formando puente		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.10.2	Método enrollando soldadura		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.10.3	Método aplicando flux		R,F,W,C	Avanzado	Alto
3.10.4	Método con lápiz de aire caliente		R,F,W,C	Avanzado	Medio

3.11 Remoción de componente con terminación abajo

Procedimiento	Descripción	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.11.1	Método de aire caliente	R,F,C	Experto	Medio

4 Preparación de Pistas

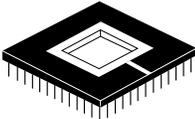
Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
4.1.1	Preparación de pistas individuales de SMT - Método movimiento individual por conducción de vacío		R,F,W,C	Intermedio	Alto
4.1.2	Preparación de pistas en grupo de SMT - Método movimiento continuo con vacío		R,F,W,C	Intermedio	Alto
4.1.3	Método movimiento continuo con vacío - Método con malla		R,F,W,C	Intermedio	Alto
4.2.1	Re-nivelado de pistas - Usando punta con forma de navaja		R,F,W,C	Intermedio	Alto
4.3.1	Estañado de pistas de SMT - Usando punta con forma de navaja		R,F,W,C	Intermedio	Medio
4.4.1	Limpieza de pistas de SMT - Usando punta de navaja y malla de soldadura		R,F,W,C	Intermedio	Alto

5 Instalación

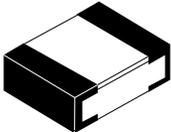
5.1 Instalación en Orificios con Soporte

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

5.2 Instalar PGA y conectores

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
5.2.1	Método con crisol de soldadura, con orificios con soporte/metalizados (PTH) pre-llenados		R,F,W,C	Experto	Medio

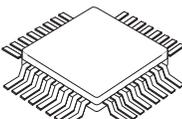
5.3 Instalación por convección componente de chip

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
5.3.1	Método con pasta de soldadura / lápiz de aire caliente		R,F,W,C	Intermedio	Alto
5.3.2	Método Punto-a-Punto		R,F,W,C	Intermedio	Alto

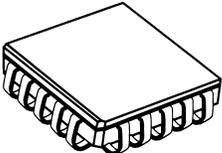
5.4 Instalación por convección componente sin terminales

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
5.4.1	Instalación por conducción Alas de Gaviota		R,F,W,C	Avanzado	Alto

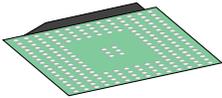
5.5 Instalación de Alas de Gaviota

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
5.5.1	Método barriendo soldadura - Punta sobre el pie de la terminal		R,F,W,C	Avanzado	Alto
5.5.2	Método barriendo soldadura - Punta en el extremo de la terminal y pista		R,F,W,C	Avanzado	Alto
5.5.3	Método de punto a punto		R,F,W,C	Intermedio	Alto
5.5.4	Método con pasta de soldadura / lápiz 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 con soldadura de alambre		R,F,W,C	Avanzado	Medio
5.5.7	Método de soldadura en pasta, Aire caliente		R,F,W,C	Avanzado	Alto

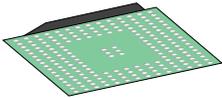
5.6 Instalación por conducción componentes con terminales “J”

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
5.6.1	Método con alambre de soldadura acostado		R,F,W,C	Avanzado	Alto
5.6.2	Método de punto a punto		R,F,W,C	Intermedio	Alto
5.6.3	Método con pasta de soldadura / lápiz de aire caliente		R,F,W,C	Avanzado	Alto
5.6.4	Método barriendo soldadura		R,F,W,C	Intermedio	Alto

5.7 Instalación por convección 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
5.7.1.2	Sistema enfocado de reflujo infrarrojo (con precalentador integrado)		R,F,W,C	Avanzado	Alto
5.7.2	Usando pasta de soldadura para pre-llenar pistas		R,F,W,C	Avanzado	Alto
5.7.2.1	Stencil no extraíble		R,F,C	Avanzado	Medio
5.7.3	Método de estencil / fixture / esferas de soldadura		R,C	Avanzado	Alto
5.7.4	Método de plantilla de papel con bolas de soldadura		R,C	Avanzado	Alto
5.7.5	Procedimiento para Reboleo de BGA - Método de Estencil de Poliamida (Kapton)		R,C	Avanzado	Alto
5.7.6	Polyimide empaque de bolas de soldadura para reboleo		R,C	Avanzado	Alto

5.8 Componente con terminación abajo

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
5.8.1.1	Instalación con soldadura en pasta impresa		R,F,C	Experto	Medio
5.8.1.2	Tipo de tablero (PCB)		R,F,C	Experto	Medio
5.8.1.3	Instalación con aplicación de soldadura a mano más la pista a tierra		R,F,C	Experto	Medio

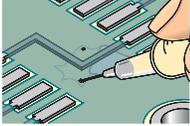
6 Remover cortos en terminales – “J”

Procedimiento	Descripción		Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
6.1.1	Terminales-J - Método por atracción superficial		R,F,W,C	Intermedio	Alto
6.1.2	Terminales-J - Método barriendo la Soldadura		R,F,W,C	Intermedio	Alto
6.1.2.1	Terminales-J - Método con malla de cobre		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 barriendo soldadura		R,F,W,C	Intermedio	Alto
6.1.4.1	Alas de Gaviota - Método con malla de cobre		R,F,W,C	Intermedio	Alto

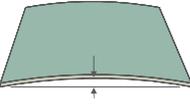
Tabla de Contenidos

PARTE 3 Modificación y Reparación

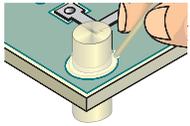
Ampollas y Delaminación

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.1	Reparación de delaminación/ ampolla, Método de Inyección		R	Avanzado	Alto

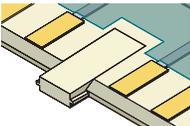
Pandeado y Torcimiento

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
3.2	Reparación de pandeo y torcido		R,W	Avanzado	Medio

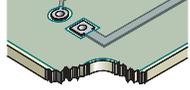
Reparación de Orificio

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

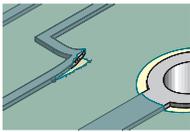
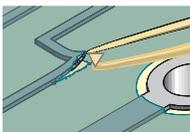
Reparación de Ranuras

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

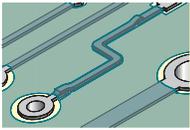
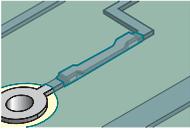
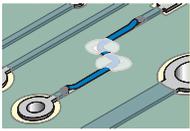
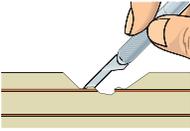
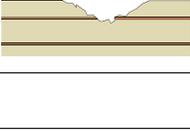
Reparación del Material Base

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

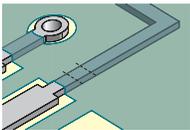
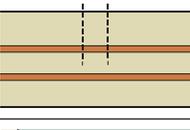
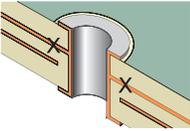
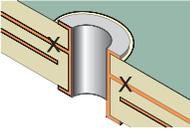
Conductores Levantados

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

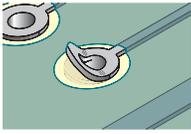
Reparación de Conductor

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
4.2.1	Reparación del conductor, Método de puente de laminilla de cobre y Epoxy		R,F,C	Avanzado	Medio
4.2.2	Reparación de Conductor, Puente laminilla (Foil), Método de Película Adhesiva		R,F,C	Avanzado	Alto
4.2.3	Reparación de Conductor, Método de Soldar Welding (Soldadura Eléctrica Resistiva)		R,F,C	Avanzado	Alto
4.2.4	Reparación de conductor, Método de alambre sobre 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

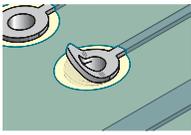
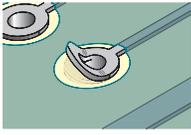
Corte de Conductor

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 – Tecnología de orificio Método de taladrar		R,F	Avanzado	Alto
4.3.4	Eliminar conexión en capa interna – de orificio Método de corte radial		R,F	Avanzado	Alto

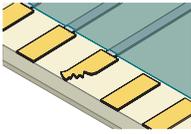
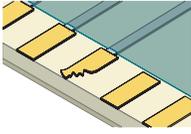
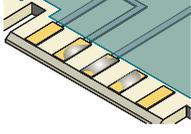
Reparación de Pistas o Pads Levantados

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
4.4.1	Reparación de pistas levantados, Método de epoxy		R,F	Avanzado	Medio
4.4.2	Reparación de Pistas Levantados, Método de Película Adhesiva		R,F	Avanzado	Medio

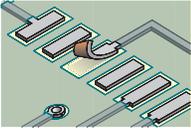
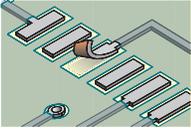
Reparación de Pistas

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 laminilla adhesiva		R,F	Avanzado	Alto

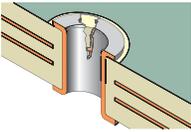
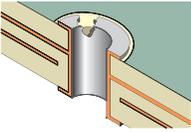
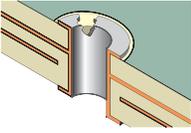
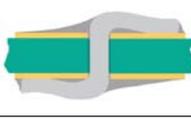
Reparación de Contactos de Orilla

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
4.6.1	Reparación de contactos de orilla, Método con epoxy		R,F,W,C	Avanzado	Medio
4.6.2	Reparación de contactos de orilla, Método de laminilla de cobre adhesiva		R,F,W,C	Avanzado	Alto
4.6.3	Reparación de Contactos de Orilla, Método de Enchapado		R,F,W,C	Avanzado	Alto

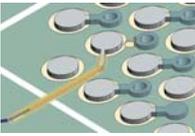
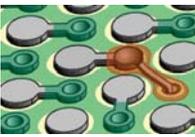
Reparación de Pads de Montaje Superficial (SMT)

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
4.7.1	Reparación de Pistas de Montaje Superficial (SMT), Método de Epoxy		R,F,C	Avanzado	Medio
4.7.2	Reparación de pistas de montaje superficial (SMT), Método de laminilla de cobre adhesiva		R,F,C	Avanzado	Alto
4.7.3	Reparación de Pistas de BGA de SMT, Método de Película Adhesiva		R,F,C	Avanzado	Alto
4.7.4	Montaje de superficie, Pista de BGA con vía integrada, reparación con método de pista con adhesivo Tipo de tablero		R,F	Experto	Medio
4.7.4.1	Montaje de superficie, Pista de BGA con vía integrada, reparación con método de pista con adhesivo – Conductor sin doblar		R,F	Experto	Medio
4.7.5	Montaje de superficie, Pista de BGA con vía integrada, Reparación de circuito con método de lámina con adhesivo		R,F,C	Experto	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 con Soporte (PTH), Método de Doble Pared		R,F,W	Avanzado	Medio
5.3	Reparación de Orificios con Soporte (PTH), Conexión de Capa Interna		R	Experto	Medio
5.4	Reparación de Orificios con Soporte (PCB), Sin Conexión Interna, Método de Alambre Puente Clinchado		R,F,W	Intermedio	Medio

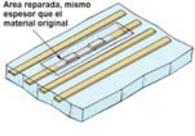
Cables Puente

Procedimiento	Descripción	Ilustración	Clase del Producto	Nivel de Habilidad	Nivel de Cumplimiento
6.1	Puente de cables		R,F,W,C	Intermedio	N/A
6.2.1	Alambre Puente, Componentes BGA, Método de Puente de Foil (Laminilla)		R,F	Experto	Medio
6.2.2	Puentes, Componentes BGA, Método a través del tablero (PCB)		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	 <p>Area reparada, mismo espesor que el material original</p>	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

1.1 Alcance Este documento cubre los procedimientos para reparación y retrabajo de ensamblajes de tableros de circuito impreso. Es un conjunto de información reunida, integrada, y ensamblada por el “Sub comité de reparación” (7-34) del Comité de Aseguramiento del Producto de IPC. Esta revisión incluye una cobertura expandida para procesos de libre de Plomo (Lead Free), y guías adicionales para la inspección de operaciones tales como reparaciones que no tienen otros criterios publicados.

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

1.2 Propósito Este documento dicta los procedimientos para requerimientos, herramientas, materiales y métodos a ser usados en retrabajos, reparaciones y modificaciones de productos electrónicos. No obstante, este documento se basa en gran parte en las definiciones de Clases de Productos usados en documentos de IPC, tales como el J-STD-001 o el IPC-A-610, este documento debería ser considerado aplicable a cualquier tipo de equipo electrónico. Cuando invocado por el contrato como el documento de control para el retrabajo, reparación y modificación, mejorar o restauración de productos, los requerimientos de flow-down aplican.

IPC ha identificado el equipo y procesos más comunes, con el fin de hacer una específica reparación o retrabajo. Es posible que se utilicen equipo y procesos alternos para efectuar la misma reparación/retrabajo. Si equipo o procesos alternos son usados, será la responsabilidad del usuario de asegurarse que el equipo y procesos no dañan el ensamblaje y cumplen con la intención de la sección 1.5.1.1 (Niveles de conformidad) para equipo y procesos utilizados alternos.

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], “*debe*” [shall], o “*debería*” [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.

Flechas en los procedimientos de retrabajo son hacia arriba o abajo describiendo el tipo de procedimiento siendo hecho. Una flecha hacia arriba significa remoción y una flecha hacia abajo significa instalación.

1.3 Antecedentes Los ensamblajes electrónicos de hoy en día, cada vez son más complejos y pequeños que nunca antes. A pesar de esto, pueden ser retrabajadas, reparadas y modificadas con éxito, si se siguen las técnicas apropiadas. Este manual está diseñado para ayudar a los usuarios a reparar, retrabajar y modificar ensamblajes electrónicos con un impacto mínimo en la funcionalidad o confiabilidad. Los procedimientos en este documento, han sido obtenidos de ensambladores, fabricantes de tableros de circuito impreso y usuarios, quienes reconocen la necesidad por documentarlas en general siendo usadas técnicas de retrabajo, reparación y modificación. Estas técnicas han sido, en general, comprobadas como aceptables para la clase de producto indicadas, 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 apropiado, para reflejar las mejoras.

1.4 Términos y Definiciones Las siguientes definiciones para el uso de éste 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.

**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.

**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.

Punto (tack) de Soldadura – una conexión de soldadura usada temporalmente para alinear y sujetar un multi-terminal componente en un lugar del PCB durante la soldadura de las otras terminales. En general, una conexión de punto soldadura requiere después reflujo adicional para formar la conexión de la soldadura final.