



IPC/JEDEC J-STD-033D-SP

# Manejo, embalaje, transporte y uso de dispositivos sensibles a la humedad, al reflujo y al proceso

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

En el caso de que ocurra un conflicto entre la versión inglesa y la traducción de este documento, la versión inglesa prevalecerá.

Un estándar conjunto desarrollado por JEDEC JC-14.1 Comité de métodos de pruebas de fiabilidad para dispositivos encapsulados y el Grupo de trabajo B-10a de IPC sobre fracturas en encapsulados de plástico de circuitos integrados

**Traducido por:**

Consultronica, S.L.  
Rubén Martín  
Andreas Gregor

**Reemplaza:**

IPC/JEDEC J-STD-033C-1 -  
Agosto 2014  
IPC/JEDEC J-STD-033C -  
Febrero 2012  
IPC/JEDEC J-STD-033B.1  
Incluye la Enmienda 1 -  
Enero 2007  
IPC/JEDEC J-STD-033B -  
Octubre 2005  
IPC/JEDEC J-STD-033A -  
Julio 2002  
IPC/JEDEC J-STD-033 -  
Abril 1999  
JEDEC JEP124  
IPC-SM-786A - Enero 1995  
IPC-SM-786 - Diciembre 1990

Se anima a los usuarios de este estándar a participar en el desarrollo de futuras revisiones.

**Contacto:**

**JEDEC**  
**Solid State Technology Association**  
3103 North 10th Street, Suite 240-S  
Arlington, VA 22201-2107  
Tel 703 907.0026  
Fax 703 907.7501

**IPC**  
3000 Lakeside Drive, Suite 105N  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# Tabla de Contenido

<b>1 Prólogo</b> .....	1	4.2.5 Protección ESD .....	13
1.1 Propósito .....	1	4.2.6 Reutilización de los portadores .....	13
1.2 Alcance .....	1	4.2.7 Limitaciones de soldabilidad .....	13
1.3 Procesos de ensamble .....	1	<b>5 USO</b> .....	13
1.3.1 Reflujo en masa .....	1	5.1 Inspección de entrada del embalaje .....	13
1.3.2 Calentamiento local .....	1	5.1.1 Recepción .....	13
1.3.3 Dispositivos con zócalos .....	1	5.1.2 Inspección de los dispositivos .....	13
1.3.4 Soldadura punto a punto .....	1	5.2 Vida útil en planta .....	13
1.3.5 Limpieza base agua .....	2	5.3 Almacenamiento seguro .....	14
1.4 Fiabilidad .....	2	5.3.1 Embalaje en seco .....	14
1.5 Términos y definiciones .....	2	5.3.2 Vida útil de almacenamiento .....	14
<b>2 DOCUMENTOS APLICABLES (Normativa)</b> .....	3	5.3.3 Armario de atmósfera seca .....	14
2.1 American Society for Testing and Materials (ASTM) .....	3	5.4 Reflujo .....	14
2.2 Electronic Industries Alliance (ECIA, JEDEC) ...	3	5.4.1 MBB abierta .....	14
2.3 IPC Standards .....	3	5.4.2 Temperatura máxima de reflujo .....	14
2.4 Joint Industry Standards .....	3	5.4.3 Parámetros adicionales del perfil térmico .....	14
2.5 Department of Defense .....	3	5.4.4 Múltiples pasos de reflujo .....	15
<b>3 EMBALAJE EN SECO</b> .....	4	5.4.5 Pasos máximos de reflujo .....	15
3.1 Requisitos .....	4	5.5 Indicadores de secado .....	15
3.2 Secado de encapsulados SMD y materiales portadores antes del sellado en MBBs .....	4	5.5.1 Exceso de humedad en el embalaje seco .....	15
3.2.1 Requisitos de secado – niveles 2a – 5a .....	4	5.5.2 Vida útil en planta o temperatura/humedad ambiental excedida .....	15
3.2.2 Requisitos de secado para materiales portadores .....	4	5.5.3 Encapsulados SMD de nivel 6 .....	15
3.2.3 Requisitos de secado .....	4	<b>6 RETRABAJO DE TARJETAS</b> .....	15
3.2.4 Tiempo excesivo entre horneado y embalado .....	4	6.1 Desoldadura de dispositivos, retrabajo y remontaje .....	15
3.3 Embalaje en seco .....	4	6.1.1 Desoldadura para análisis de fallos .....	16
3.3.1 Descripción .....	4	6.1.2 Desoldadura y remontaje .....	16
3.3.2 Materiales .....	5	6.2 Horneado de tarjetas ensambladas .....	16
3.3.3 Etiquetas .....	7	<b>7 REDUCCIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDO A LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN PLANTA</b> .....	16
3.3.4 Sellado de la bolsa de barrera de la humedad .....	8	<b>Anexo A Método de prueba para puntos reversibles (Tipo 1) de HR en la tarjeta indicadora de la humedad (HIC) usada con el embalaje de dispositivos electrónicos</b> .....	18
3.3.5 Precauciones para embalaje en seco .....	8	<b>Anexo B Derivación de las tablas de hornear</b> .....	20
3.3.6 Vida útil en almacén .....	9	<b>Anexo C Método de prueba para la verificación de la capacidad de absorción de las unidades de desecante</b> .....	22
<b>4 SECADO</b> .....	9	<b>Anexo D Cambios en el J-STD-033D</b> .....	23
4.1 Después de la exposición al entorno de planta ..	12		
4.1.1 Exposición de cualquier duración .....	12		
4.1.2 Exposición de corta duración .....	12		
4.2 Consideraciones generales para el horneado .....	12		
4.2.1 Portadores de alta temperatura .....	12		
4.2.2 Portadores de baja temperatura .....	12		
4.2.3 Contenedores de papel y plástico .....	12		
4.2.4 Tiempo de horneado .....	12		

<b>Figuras</b>		<b>Tablas</b>	
Figura 3-1	Configuración típica de un embalaje en seco para encapsulados SMD sensibles a la humedad en tubos de transporte ..... 4	Tabla 3-1	Requisitos de embalaje en seco ..... 4
Figura 3-2A	Tarjeta indicadora de humedad (HIC) – Tipo 1 (Ejemplo) ..... 6	Tabla 3-2	Cumplimiento típico de los puntos de las HIC reversibles (Tipo 1) ..... 7
Figura 3-2B	Tarjeta indicadora de humedad (HIC) – Tipo 2 (Ejemplo) ..... 6	Tabla 4-1	Condiciones de referencia para el secado de encapsulados SMD montados o no montados (Horneado por el usuario: La vida útil en planta empieza a contar a la hora = 0 después del horneado) ..... 10
Figura 3-3	Etiqueta de identificación de la sensibilidad a la humedad (Ejemplos) ..... 7	Tabla 4-2	Horneado por el proveedor: Tiempos predeterminados de horneado utilizados antes del embalaje en seco que fueron expuestos a condiciones $\leq 60\%$ HR (“MET” = 24 h) ..... 11
Figura 3-4A	Etiqueta de precaución (Ejemplo solo con MSL) ..... 8	Tabla 4-3	Restablecimiento o pausa del “reloj” de la vida útil en planta del usuario ..... 11
Figura 3-4B	Etiqueta de precaución (Ejemplo con MSL y PSL) ..... 8	Tabla 5-1	Nivel de clasificación de humedad (MSL) y vida útil en planta según J-STD-020 ..... 13
Figura 3-5	MBB sin evacuación (Ejemplo) ..... 9	Tabla 7-1	Vida útil en planta total equivalente recomendada (días) 20 °C, 25 °C y 30°C, 35°C para CI con Novolac, Bifenilo y Epoxies Multifuncionales (Reflujo a la misma temperatura a la cual se clasificó el dispositivo) Porcentaje máximo de humedad relativa ..... 17
Figura 3-6	MBB con la recomendada ligera evacuación del aire (Ejemplo) ..... 9		
Figura 3-7	MBB con demasiada (completa) evacuación (Ejemplo) ..... 9		
Figura A-1	Foto del aparato de ensayo ..... 18		

# Manejo, embalaje, transporte y uso de dispositivos sensibles a la humedad, al reflujo y al proceso

## 1 Prólogo

El advenimiento de los dispositivos de montaje en superficie (SMDs) introdujo una nueva clase de preocupaciones de calidad y confiabilidad con respecto al daño debido al proceso de reflujo de soldadura, tales como “grietas y delaminación”. Este documento describe los niveles estandarizados de exposición al entorno de producción para SMDs sensibles a la humedad/reflujo junto con los requisitos de manejo, embalaje y transporte necesarios para evitar fallas relacionadas con la humedad/reflujo. Los documentos complementarios J-STD-020, J-STD-075 y JEP113 definen el procedimiento de clasificación y los requisitos de etiquetado respectivamente.

Para la sensibilidad a la humedad, la humedad atmosférica entra en los materiales permeables por difusión de los encapsulados de los componentes. Los procesos de ensamble utilizados para soldar SMDs a placas de circuito impreso (PCBs) exponen el cuerpo entero del componente a temperaturas superiores a 200 °C. Durante el reflujo de la soldadura, la combinación de la rápida expansión de la humedad, el desajuste de los materiales y la degradación de la interfaz de los materiales pueden dar lugar a grietas y/o delaminaciones de interfaces críticas dentro del dispositivo.

Los típicos procesos de reflujo de soldadura a tener en cuenta para todos los dispositivos son convección, convección/IR, infrarrojos (IR), fase de vapor (VPR), herramientas de retrabajo de aire caliente y soldadura por ola, incluyendo la inmersión total.

Los dispositivos no semiconductores pueden presentar sensibilidades de proceso adicionales más allá de la sensibilidad a la humedad tales como sensibilidad térmica, sensibilidad al flux o sensibilidad al proceso de limpieza.

**1.1 Propósito** El propósito de este documento es proporcionar a los fabricantes y usuarios métodos estandarizados para manejar, empaquetar, transportar y usar dispositivos sensibles a la humedad/reflujo o el proceso que han sido clasificados según los niveles definidos en el J-STD-020 o el J-STD-075. Estos métodos se proporcionan para evitar daños por absorción de humedad y exposición a temperaturas de reflujo de soldadura que pueden dar como resultado una degradación del rendimiento del proceso y de la confiabilidad. Mediante el uso de estos procedimientos, se puede lograr un reflujo seguro y libre de daños. El proceso de empaquetado en seco definido en este documento proporciona una vida útil mínima de 12 meses a partir de la fecha de sellado.

**1.2 Alcance** Esta norma se aplica a todos los dispositivos sometidos a procesos de reflujo de soldadura en masa durante el ensamble de PCBs, incluyendo componentes con encapsulados de plástico, dispositivos sensibles al proceso y otros dispositivos sensibles a la humedad que se hayan fabricado con materiales permeables a la humedad (epoxies, siliconas, etc.) y que estén expuestos al aire ambiental.

### 1.3 Procesos de ensamble

**1.3.1 Reflujo en masa** Esta norma se aplica al ensamblaje de reflujo de soldadura mediante procesos de convección, convección/IR, infrarrojo (IR) y fase de vapor (VPR). No se aplica a los procesos de reflujo de soldadura que sumergen los cuerpos de los dispositivos en la soldadura fundida (por ejemplo, los dispositivos montados en la cara inferior en un proceso de soldadura por ola). Estos procesos no están permitidos para muchos SMDs y no están cubiertos por los estándares de calificación de dispositivos que se utilizan como base para este documento.

**1.3.2 Calentamiento local** Esta norma también se aplica a los encapsulados SMD sensibles a la humedad que se desueldan o sueldan individualmente mediante calentamiento local, es decir, “retrabajo con aire caliente”. Ver Cláusula 6.

**1.3.3 Dispositivos con zócalos** Esta norma no aplica a los encapsulados SMD que tienen zócalos y no se exponen a las temperaturas de reflujo de soldadura ya sea por reflujo en masa o por retrabajo de componentes adyacentes. Estos encapsulados SMD no están en riesgo y no requieren un tratamiento de precaución por humedad.

**1.3.4 Soldadura punto a punto** Esta norma no se aplica a los encapsulados SMD en los que sólo se calientan las patillas para refluir la soldadura, por ejemplo, soldadura a mano, uniones de terminales del estilo ala de gaviota por barra caliente o soldadura por ola de orificios pasantes. El calor absorbido por el cuerpo del encapsulado durante estas operaciones es