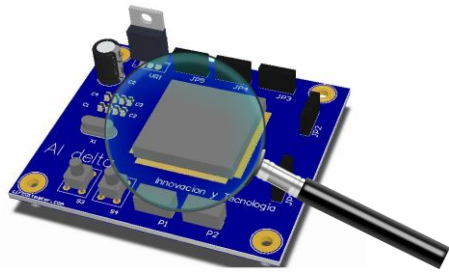


## CRITERIOS DE INSPECCION VISUAL PARA LA ACEPTACION DE ENSAMBLES ELECTRÓNICOS

### Parte 1: introducción

¿Conoces los **criterios** de **inspección de tarjetas electrónicas** ensambladas, sin ensamblar, componentes y cables?

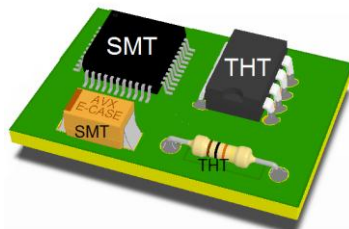


Cuando se realizan actividades de **soldadura, ensamble o manufactura** de circuitos electrónicos o **circuitos impresos PCB**, se deben conocer los métodos para lograr una soldadura robusta, consistente y confiable.

Después de soldar, la tarjeta ensamblada ésta **debe ser inspeccionada**. Se deben usar **criterios de aceptación**, establecidos de **común acuerdo** entre el ensamblador y el **cliente** o usuario. Esto para lograr la **satisfacción** de ambos y duración del producto.

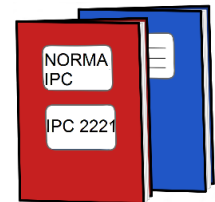
El IPC 610 fue desarrollado por el IPC (**Association Connecting Electronics Industries**). Estos criterios son **independientes del proceso** usado (manual, con cautín, ola, reflujo, selectivo, pin-in-paste).

NORMA IPC 610



Aplican para soldadura de estaño-plomo, como libre de plomo, con ciertas diferencias, para soldar componentes tipo **THT (Though Hole Technology o de inserción)** y soldar componentes **SMD o SMT (Surface Mount Devices, Surface Mount Technology, o componentes de montaje superficial)**.

Es importante tener en cuenta que el **montaje** es el **resultado** de un **buen diseño**, por tanto se deben considerar las **normas de diseño** de pads IPC 7351, diseño de circuitos impresos PCB IPC 2221 y varias más, en este [enlace](#) las puedes conocer.



Previo al proceso de ensamblaje, se recomienda:

- **Conocer** las características de los **insumos** a utilizar: Estaño-plomo 63/37 o diferente, soldadura libre de plomo (Estaño, Plata, Cobre, SAC-Sn97, Ag 2.5, Cu 0.5), el flux (RL, RM, RH), y los limpiadores compatibles con el flux, de limpieza medio activa (RMA: Rosin Medium Activated), lavable en agua (WS: wáter soluble) o sin limpieza (NC: no clean). Tener.
- Demostrar la **habilidad** en la manipulación de ensambles, **ESD** (protección contra descargas electrostáticas), preparación, técnica para soldar con estaño/plomo, limpieza y almacenamiento de circuitos electrónicos.



- **Entender** la complejidad del tipo de producto electrónico al que se va a realizar la soldadura de circuitos y la destreza requerida. Para esto el IPC ha especificado tres clases de productos:
  - o Clase 1: Productos generales o de consumo, como son televisores, celulares, juguetes.
  - o Clase 2: Equipos de electrónica industrial como controles, maquinaria, automatización.
  - o Clase 3: Equipos de alta confiabilidad, como médicos o militares.

Clase 1



Clase 2

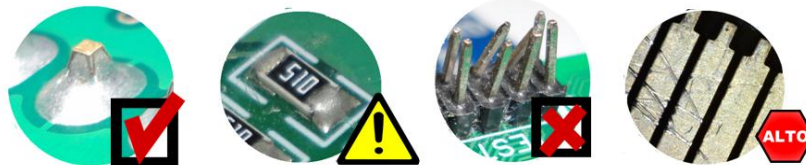


Clase 3



Para saber más de las clases de productos y de producción visita el [enlace](#).

- Usar **herramientas adecuadas** como: estación de soldadura o cautín para soldar con control de temperatura, microscopio estereoscópico, lupa, lámpara, pinzas antiestáticas, mesa de trabajo, tapete, guantes antiestáticos.
- Utilizar las principales normas que **regulan la calidad** de los productos electrónicos, aparte de las normas de **diseño y las [normas iec](#)**, las **normas IPC** como la **IPC-A-610** Acceptability of Electronic Assemblies, y la norma técnica de soldadura **J-STD-001** Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies. Para un resumen de la norma visita el [siguiente](#) video.
- Entender como realizar una inspección visual del ensamble, y **aplicar los criterios de aceptación** de la soldadura y el ensamble, para aceptar o rechazar los defectos que se puedan encontrar. Para clasificarlo en uno de los cuatro criterios:



- o Ideal: una condición del ensamble casi perfecto, muy deseable, pero a veces es difícil de alcanzar, porque requiere el control muy preciso de variables como temperatura, insumos, maquinaria, habilidad, entrenamiento.
- o Aceptable: no es ideal, pero mantiene la fiabilidad del ensamble y sus características óptimas.
- o Defecto: condición que no asegura la fiabilidad de un ensamble, pues no tiene la forma adecuada (por ejemplo, la forma de la soldadura irregular), ni se ajusta al ensamble, pieza o componente (por ejemplo un conector que no se puede encajar), ni funcionara como se espera (por ejemplo con el calor se podrá desconectar o desprender un pad). El ensamble o la pieza en condición de defecto puede ser reparado, retrabajado, dejado como esta o desecharlo, según lo disponga el cliente (si él no sabe, deberíamos ayudarlo a decidir).
- o Indicador de proceso: criterio que no es un defecto, pero que aporta en la mejora del proceso, pues algo está sucediendo con los materiales, herramientas, maquinas u operador.

La norma IPC 610 especifica los requisitos que se **deben** cumplir, para los fabricantes, manufacturadores y ensambladores de circuitos. Esto se hace mediante **criterios** de inspección o evaluación. Los criterios para cada clase de producto (clase 1, 2 o 3) son: cuatro (4): **ideal, aceptable, defecto e indicador de proceso**.

En términos generales, cuando se **aplican** los criterios, se hace:

- Inspección visual de la **soldadura**, por ejemplo, un criterio de dimensión (tamaño, longitud, distancia) que debe ser evaluado.
- La evaluación del ensamble de **componentes**: la orientación, polaridad, inclinación, doblado de pines.
- La revisión de los **circuitos impresos**: daños, imperfecciones, quemaduras.
- La inspección de **cables** y los mismos **componentes electrónicos o eléctricos**, tanto componentes **THT** (inserción, hueco u orificio pasante), como **SMD** o de montaje superficial como: daños en su cuerpo, menisco, pines, marcado, fracturado, quemado.

Empecemos entonces a aplicar algunas de estas **técnicas de inspección visual** para ensambles de tarjetas electrónicas, primero para componentes tipo THT, según la tabla 1 y las figuras 1, 2 y 3:

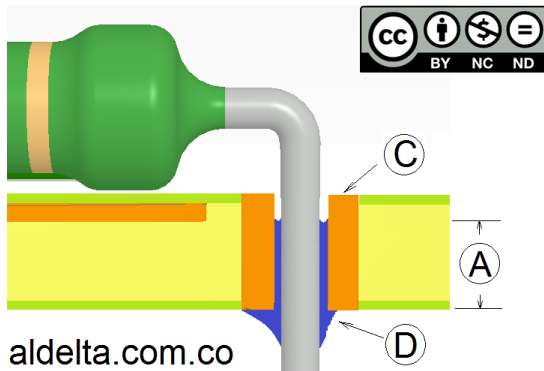


Figura 1: Criterios de aceptación de soldadura para componentes de inserción, THT según la IPC 610. Vista de perfil. Autoría propia.

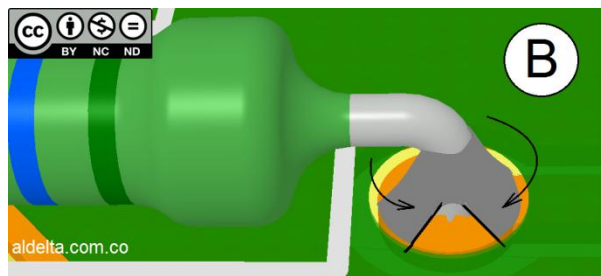


Figura 2: Mojado circunferencial de componente THT en la cara TOP, arriba o lado destino de la soldadura según la IPC 610. Autoría propia.

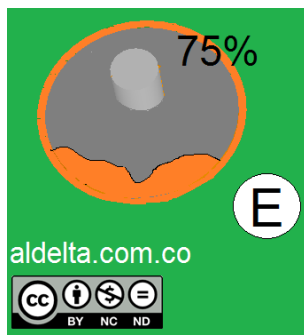
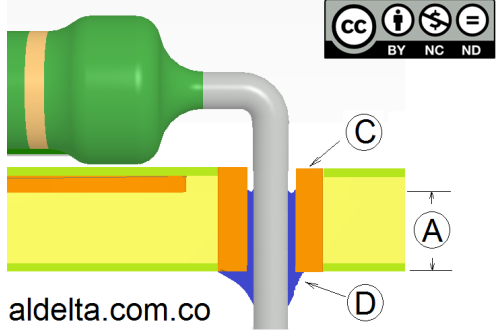

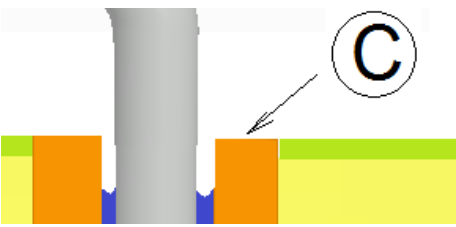
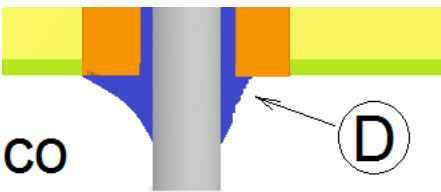
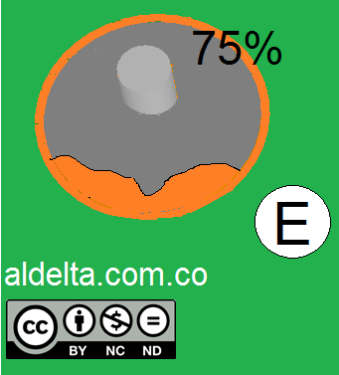


Figura 3: Porcentaje del área del pad mojado de soldadura THT en el lado abajo o origen de la soldadura según la IPC 610. Autoría propia.

Tabla 1: Criterios de aceptación de soldadura para componentes inserción, THT según la IPC 610.

Característica	Criterio dimensional	Clase 1	Clase 2	Clase 3
 <p><b>Llenado vertical</b> de la soldadura. Mide la <b>altura</b> de llenado del hueco pasante, desde la parte donde se aplica la soldadura (llamado lado <b>origen</b> de la soldadura), hasta el lado donde llega finalmente (llamado lado <b>destino</b> de la soldadura).</p>	A	No especificado.	75%	75%
 <p><b>“Humedecimiento”, “mojado”, “humectación” o adherencia</b> en la circunferencia de la soldadura, al pin o terminal del componente y el barril (orificio o hueco metalizado), en el lado del componente.</p>	B	Sin especificar	180° (media vuelta)	270° $\frac{3}{4}$ de vuelta
 <p>Porcentaje del <b>área</b> del pad (donde se solda el componente) que está <b>cubierto</b> con soldadura (mojado) en el lado del componente (cara arriba o top del PCB).</p>	C	0% – no es crítico en la cara superior o lado destino de la soldadura.		
 <p><b>Mojado</b> circunferencial del terminal del componente y el hueco metalizado, en el lado origen de la soldadura. Aquí es muy <b>relevante</b> porque es donde se aplica la soldadura.</p>	D	270°	270°	330°

Característica	Criterio dimensional	Clase 1	Clase 2	Clase 3
E. 	E	75%	75%	75%

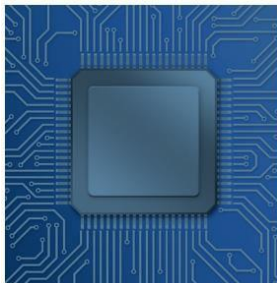
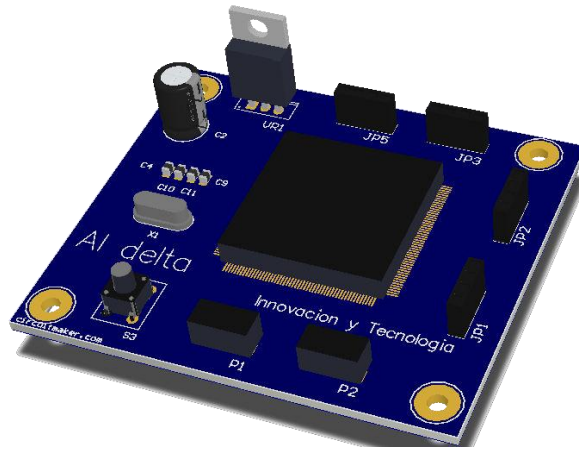
**Porcentaje del área** del pad que está cubierto con soldadura (mojado) en el lado de la soldadura (E) (cara abajo o bottom del PCB). Aquí también es importante pues es donde se aplica la soldadura.

Siguientes artículos:

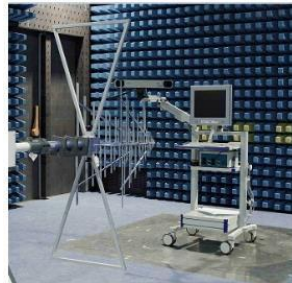
- Criterios de inspección para componentes tipo SMD o Chip componentes (pastillas).
- Criterios de inspección para componentes tipo SMT gull wing (circuitos integrados).
- Criterios de aceptación de cables y harneses.
- Criterios de inspección de tarjetas sin ensamblar.

Conoce más sobre diseño, certificación IPC 610 de aceptabilidad de ensamblajes electrónicos.

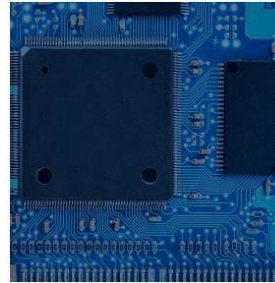
Al delta tiene los recursos y ayudas que necesitas para diseñar, producir y deleitar a tus clientes y potenciar tu profesión. Revisa nuestro portafolio. Aprende más sobre el diseño con normas internacionales, o habla con un especialista hoy mismo.



[Curso PCB](#)



[Curso en Seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética](#)



[Ensamble y certificación IPC CIS 610](#)



[Marketing de tecnología](#)

[mercadeo@aldelta.com.co](mailto:mercadeo@aldelta.com.co)



[Aldelta latam](#)



## Bibliografía

Al delta Innovación y Tecnología. (24 de 4 de 2019). *Blog Al delta Innovación y Tecnología*. Obtenido de <https://www.aldelta.com.co/blog-diseno-con-normas-y-certificaciones/ipc-a-610-aceptabilidad-ensambles/>

AL Delta Innovación y tecnología. (20 de 4 de 2019). *Blog AL Delta Innovación y tecnología*. Obtenido de <https://www.aldelta.com.co/blog-diseno-con-normas-y-certificaciones/normas-pcb-y-electronica/>

Circuit Medic. (20 de 4 de 2019). *Circuit Medic - Circuit Board Repair and Rework Guides*. Obtenido de <http://www.circuitmedic.com>

IPC Association Connecting Electronics Industries. (2012). *IPC 2221B Generic Standard of printed board Design*. Bannockburn, IL: IPC.: IPC.

IPC Association Connecting Electronics Industries. (2014). *IPC A 610F Aceptabilidad de Ensamblés Electrónicos*. . En IPC. Bannockburn, IL, USA: IPC.

IPC Association Connecting Electronics Industries. (2016). *IPC A 600J Acceptability of Printed Boards*. Bannockburn, IL: : IPC.