

# Diseño de PCB normas IPC

Cali, 5 de noviembre de 2025



**Red Colombiana  
de Electrónica y  
Semiconductores  
- RedCEyS**



**Aldelta**  
Technologies



# Agenda



1. Normas IPC
2. Planeación
3. Diseño para manufactura (DFM)
4. Diseño para ensamble (DFA)
5. Usabilidad
6. Consideraciones eléctricas

# Normas IPC para Diseño

**IPC-2221B**  
2012 - November  
**Generic Standard on  
Printed Board Design**  
Supersedes IPC-2221A  
May 2003  
*A standard developed by IPC*

**IPC-2222B**  
2020 - October  
**Sectional Design Standard for  
Rigid Organic Printed Boards**  
Supersedes IPC-2222A  
December 2010  
*An international standard developed by IPC*

**IPC-7351B**  
2010  
**Generic Requirements for  
Surface Mount Design and  
Land Pattern Standard**  
June 2010  
Supersedes IPC-7351A  
February 2007  
*A standard developed by IPC*

**IPC-A-610 SP**  
Revisión H – Septiembre 2020  
Reemplaza Revisión G  
Octubre 2017  
**Aceptabilidad de  
Ensamblados Electrónicos**



*The Institute for  
Interconnecting  
and Packaging  
Electronic Circuits*

**IPC-D-325A**

Documentation Requirements  
for Printed Boards, Assemblies



**IPC-TM-650**  
**TEST METHODS MANUAL**



**IPC-SM-785**

Guidelines for Accelerated  
Reliability Testing of Surface  
Mount Solder Attachments



*The Institute for  
Interconnecting  
and Packaging  
Electronic Circuits*

**IPC-D-279**

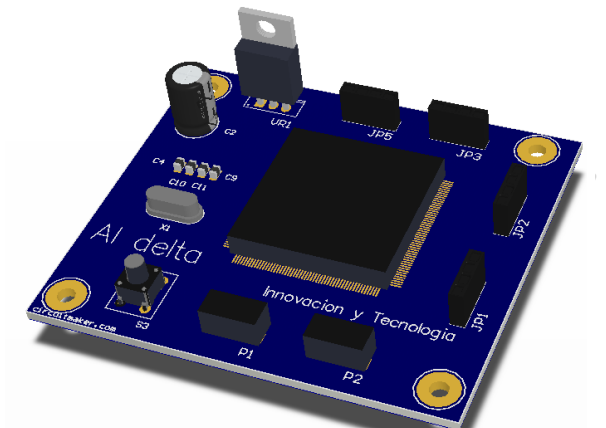
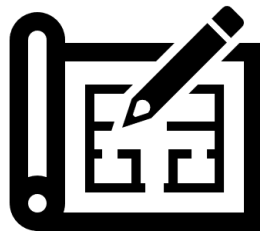
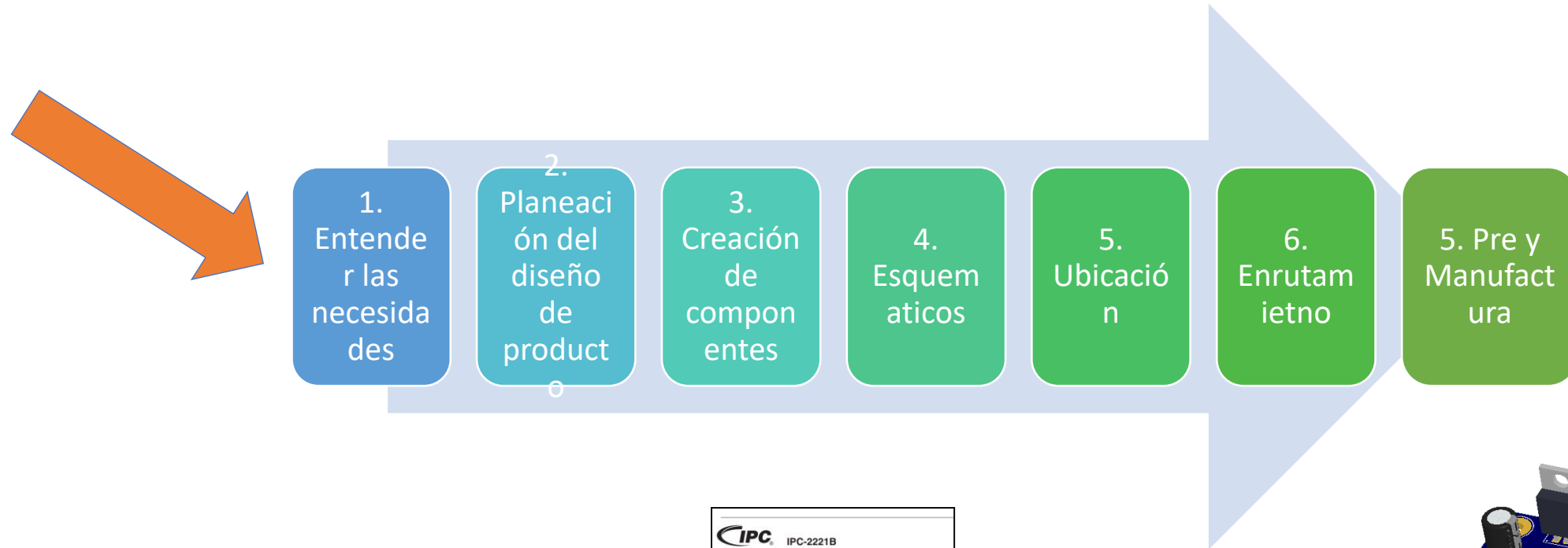
Design Guidelines for Reliable



**IPC-2251**

Design Guide for the  
Packaging of High Speed  
Electronic Circuits

# Proceso básicos diseño de productos/equipos/aparatos/dispositivos



# Planeación

Ejemplos

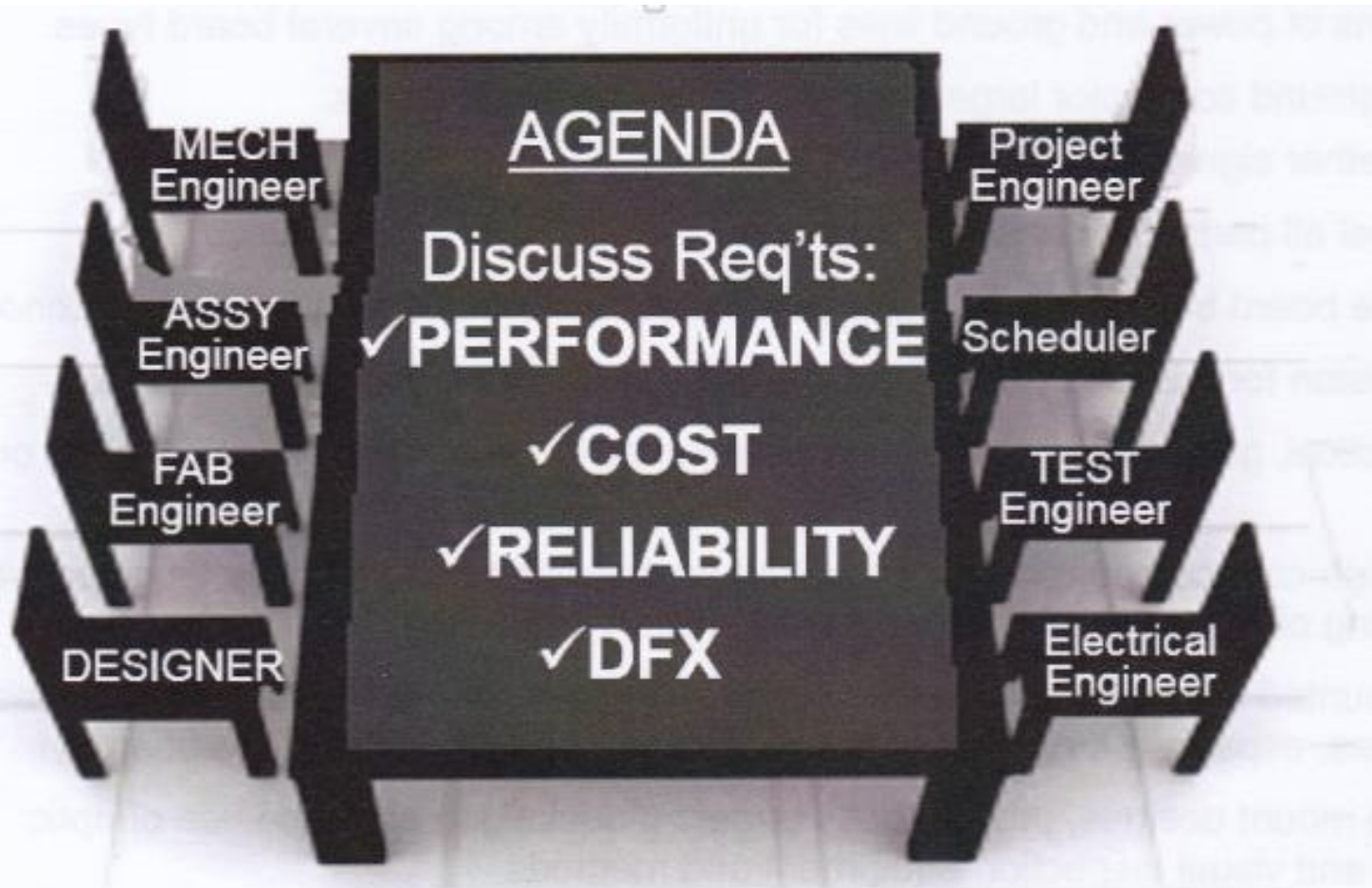
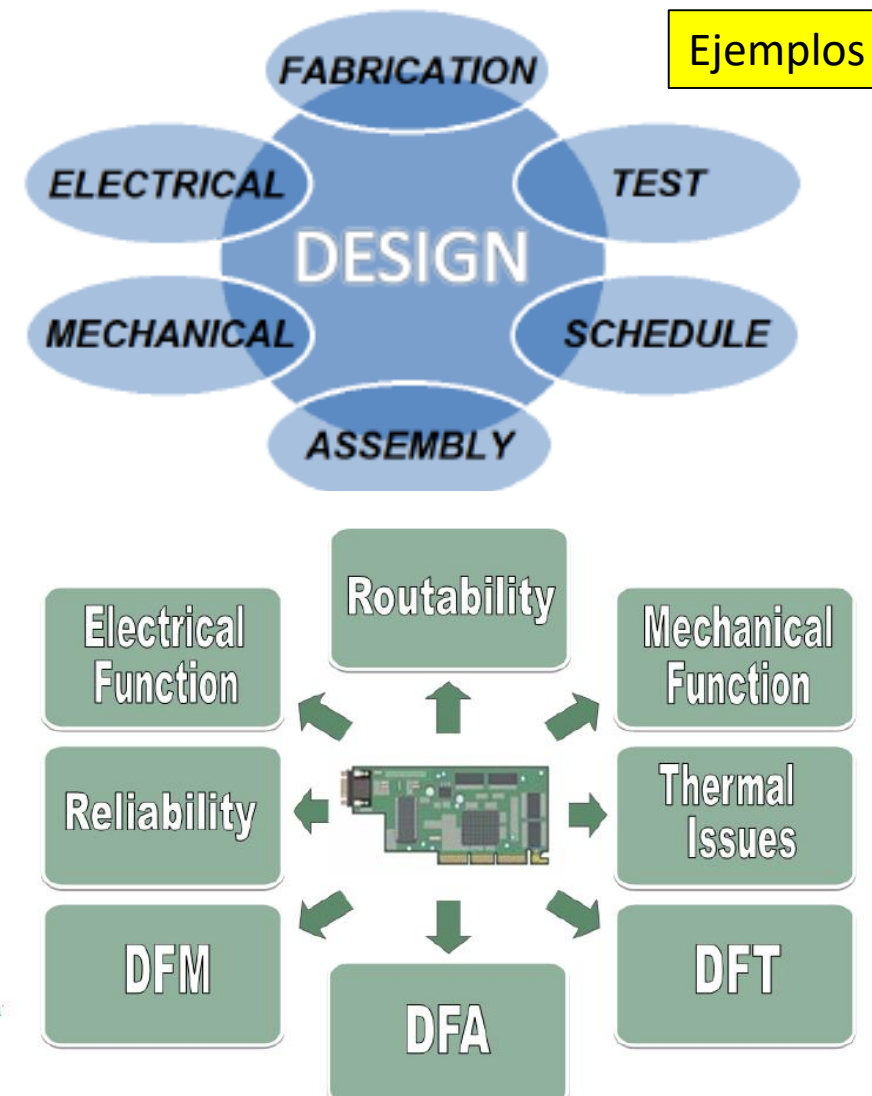


Figure 1.1.1 Design Interactions





# 3. Fundamentos

## CLASE DE DESEMPEÑO IPC

Funcionamiento, exigencia en fabricación, pruebas y confiabilidad.



### CLASE 1 – ELECTRÓNICA GENERAL:

Productos generales de electrónica de consumo. Computadores, donde las imperfecciones físicas no son importantes y lo que se quiere es que funcione.

### CLASE 2 – PROFESIONALES O DE SERVICIO DEDICADO:

Equipos de comunicaciones, maquinas sofisticadas de negocio o industria, instrumentos y equipos militar. El rendimiento y la vida útil es necesaria , servicio interrumpido, pero no es de vida o muerte. Las imperfecciones fisicas se permiten.

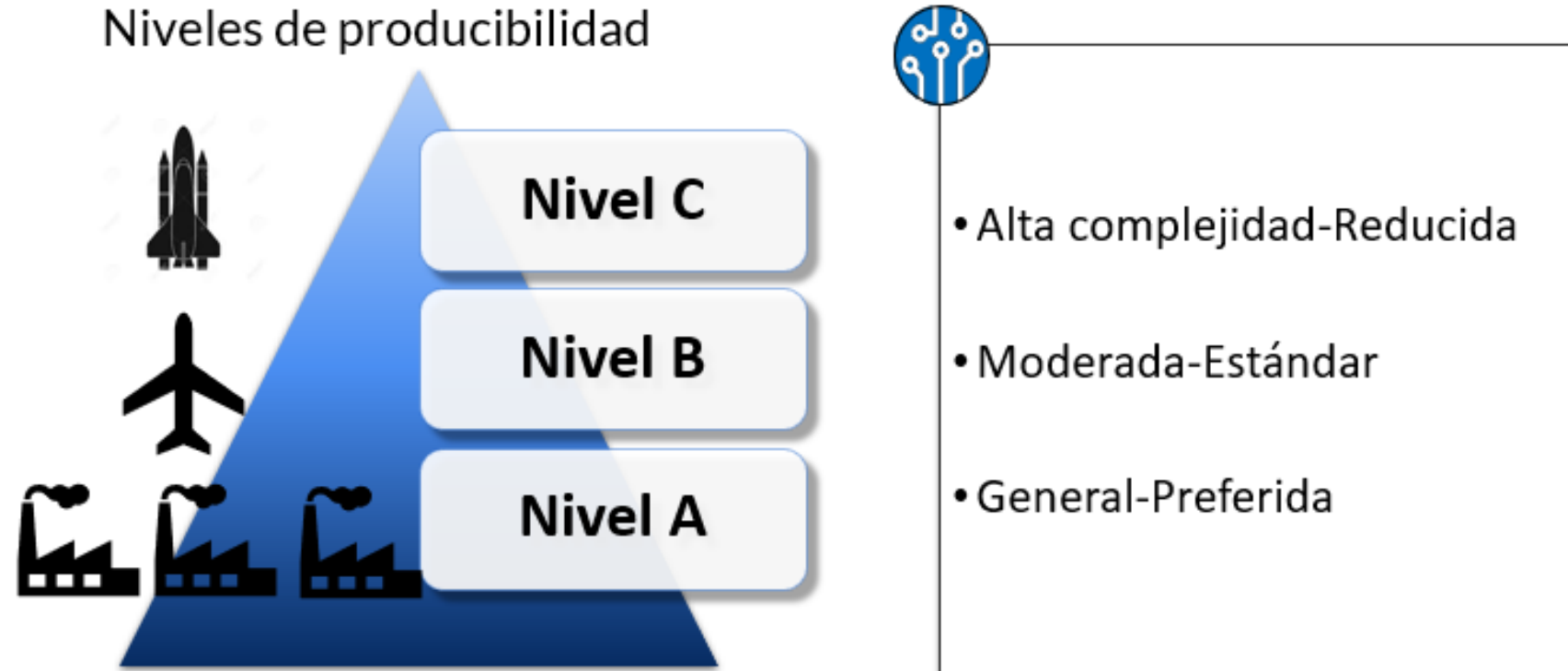


### CLASE 3 – ALTA CONFIABILIDAD:

Productos comerciales, militares y médicos. El funcionamiento continuo y el rendimiento son críticos, vitales, no se toleran fallos o tiempos muertos. Equipo de soporte de vida medicos o sistemas de defensa.

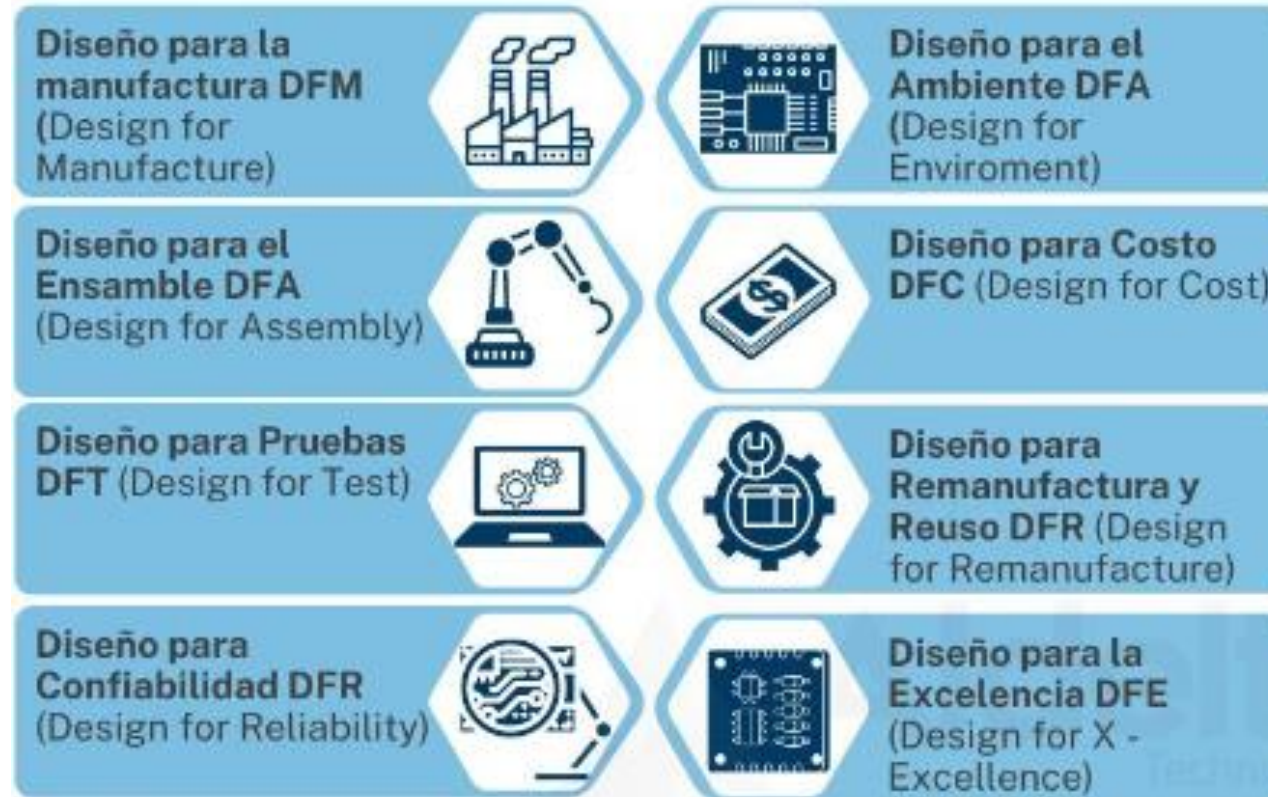
# 3. Fundamentos

## Nivel de producibilidad

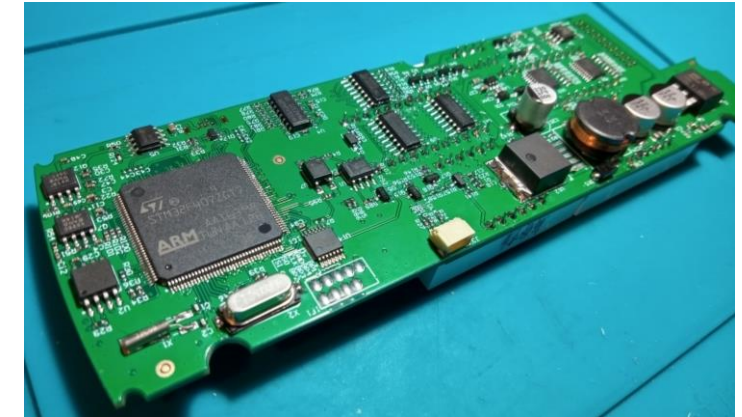


# DFM, DFA, DFT, DFR

Métodos, estrategias, lineamientos para desarrollar productos de calidad y desde el diseño. Esta comprende:



**Aldelta**  
Technologies



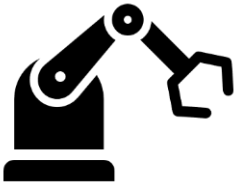
**IPC**  
PCB Designer (CID)



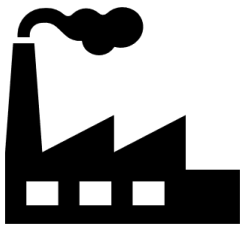
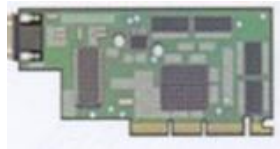


<https://youtu.be/hZGGB1JQpFU?si=yUrjm74Hn1OjDEe4>

# 1. ¿Que es DFX/DFM?



DFM-DFP  
Manufactura,  
fabricación



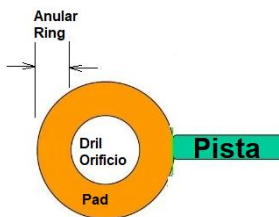
DFA  
Ensamble



**Aldelta**  
Technologies

Item	Fabricación para prototipo	Check
1	Material utilizado: Fibra de Vidrio (FR4) TG 130-140	
2	Número de capas: 1, 2, 4, 6	
3	Cantidad de PCB: 2-5 unidades	
4	Espesor de placa: 1,6mm - 59mils	
5	Espesor de cobre: 35um - 1 onza	
6	Acabado superficial: HASL, Estaño - plomo (63/37)	
7	Soldermask: Verde	
8	Serigrafía o screen: Blanco	
9	Anillos (pad): 0,2mm	
10	Perforación mínima: 0,4mm	
11	Ancho de pistas/espaciamento: 8mils/8mils	
12	Tiempo de entrega: 3-4 días	
Item	Fabricación para producción	Check
1	Material utilizado: Fibra de Vidrio (FR4) TG 130-140	
2	Número de capas: 1, 2, 4	
3	Cantidad de PCB:	

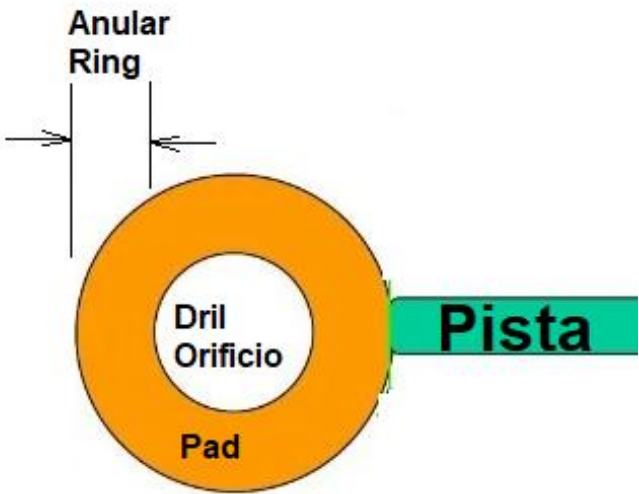
	ENSAMBLE MANUAL	Check
1	Panelización: 2x2, 2x3; 3x4	
2	Tamaño mínimo de componentes: (0402, 0603, 0805)	
3	Tamaño máximo de componentes: (QFN 208, BGA 40x40mms)	
4	Mínimo pitch: (0,5mm)	
5	Ensamble por los dos lados (S/N)	
6	Cantidad de tarjetas a ensamblar	
7	Reparación (S/N) (que se pueda reparar)	
8	Espaciamento de 1.5mm entre bordes	
9	Componentes en paralelo y ordenadamente, Orientación/alineación del componente: Disposición Pin 1 en el mismo sentido	



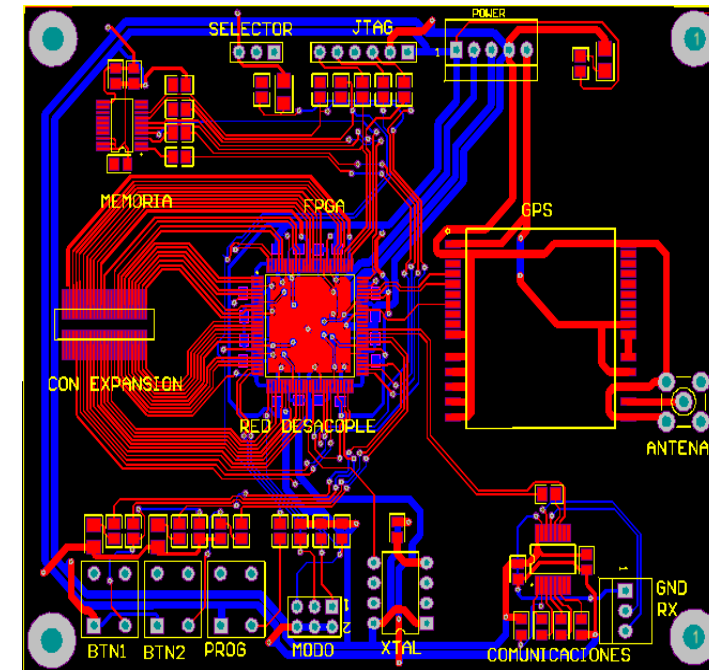
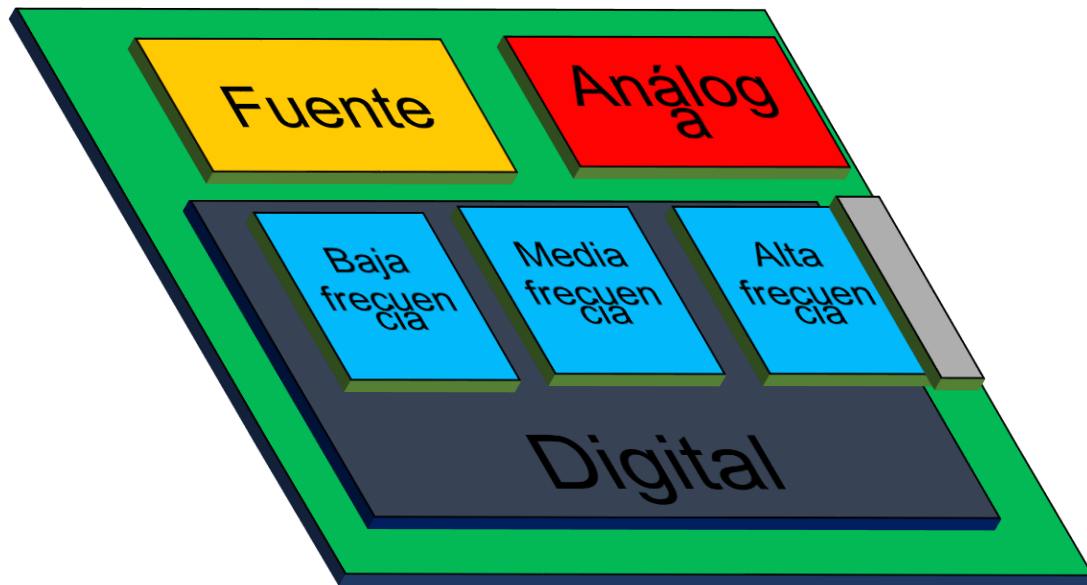
Ficha Técnica para PCB-Microcircuitos SAS

Características Circuitos Doble Capa	
Medidas mínimas	
Ancho y espacio entre pistas (1/2 - 1 Oz)	≥ 0,25mm (10mils)
Ancho y espacio entre pistas (2 Oz)	≥ 0,6mm (24mils)
Distancia Pad-Pista-Vía	≥ 0,25mm (10mils)
Distancia mínima del borde de la línea de corte	≥ 0,8mm (32mils)
Distancia de aislamiento en planos de cobre	≥ 0,25mm (10mils)
Ancho y separación de trazo en planos de cobre tipo malla	≥ 0,4mm (16mils)
Ancho mínimo de máscara antisoldante	≥ 0,1mm (4mils)
Ancho de trazo de Silk screen	≥ 0,17mm (6,7mils)
Parámetros de logos e imágenes	≥ 0,17mm (6,7mils)

Annular Ring	
Anular Ring (1/2 y 1 Oz)	≥ 0,25mm (10mils)
Anular Ring (2 Oz)	≥ 0,35mm (14mils)
Diámetro de perforaciones metalizadas (PTH)	Desde 0,4mm hasta (Sin limite)
Diámetro de perforaciones no metalizadas (NPTH)	Desde 0,4mm hasta (Sin limite)
Slots metalizadas	≥ 0,25mm (10mils)



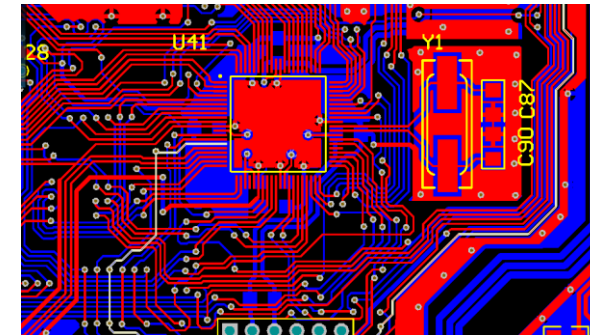
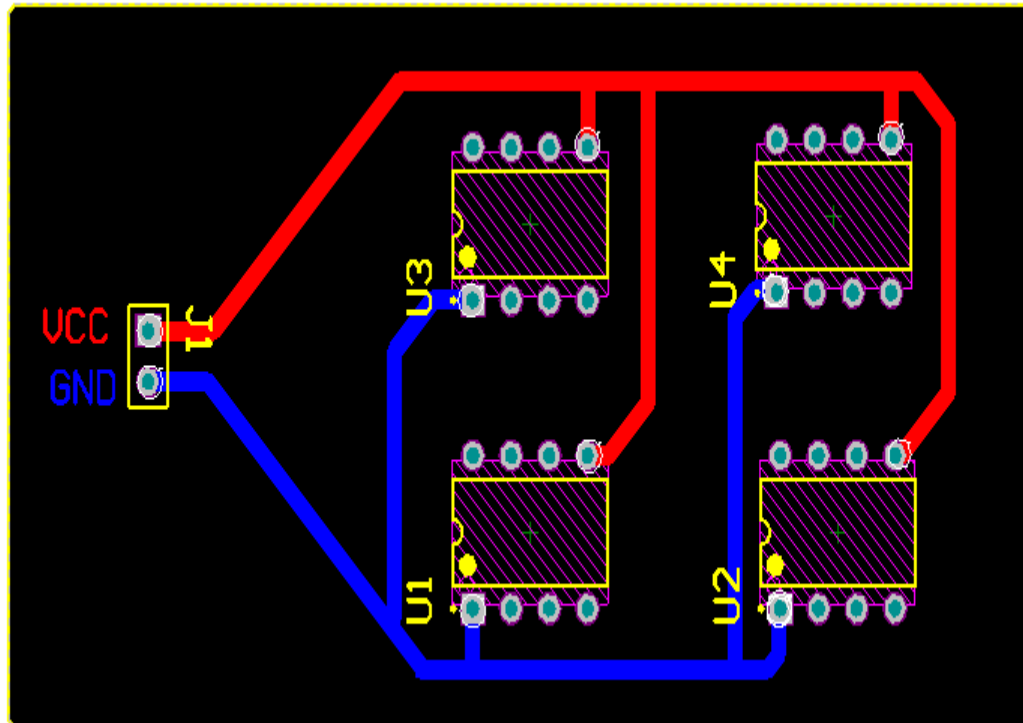
## Separación de circuitos



# Norma IPC 2221B

## Distribución de potencia – planeación de layout

### Layout pobre





# Ensamble de componentes THT



**Aldelta**  
Technologies

## Diseño de la huella

IPC 610. [ipc.org](http://ipc.org)

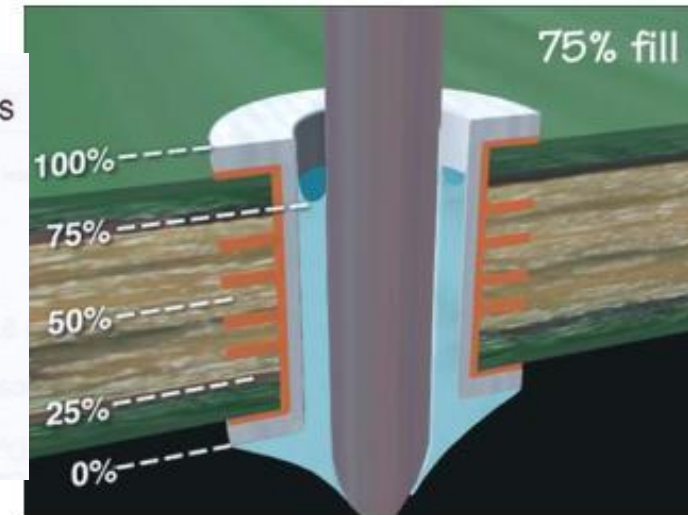
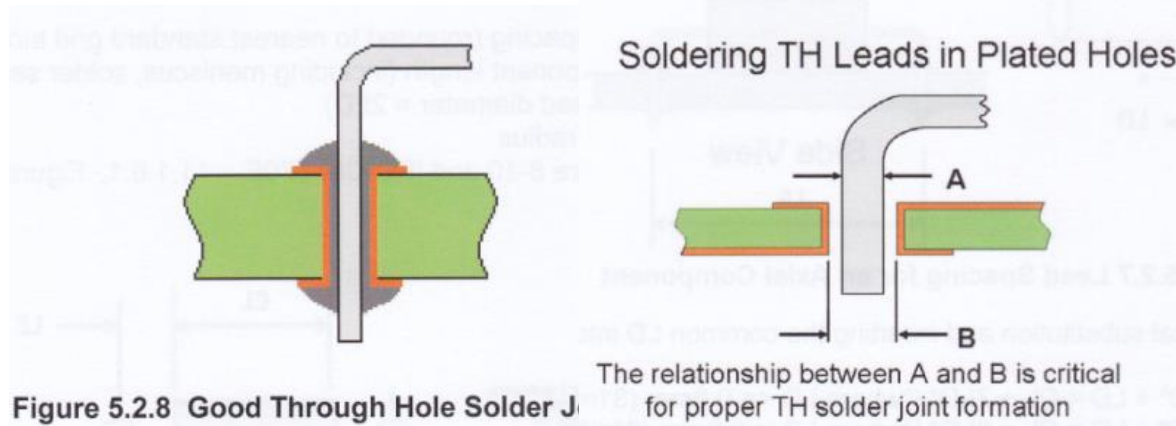


Figura 7-84

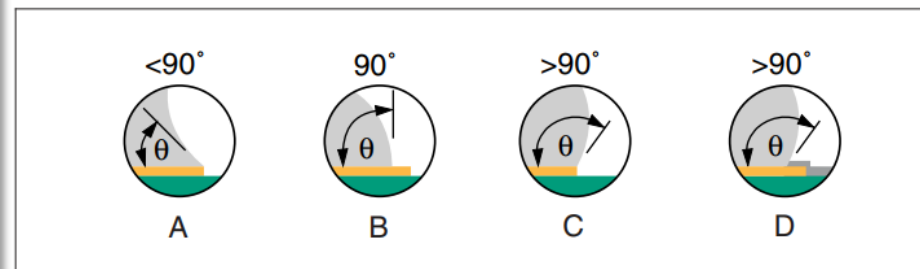
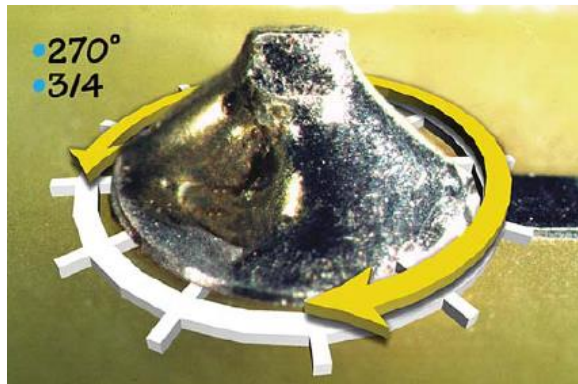


Figure 5-1

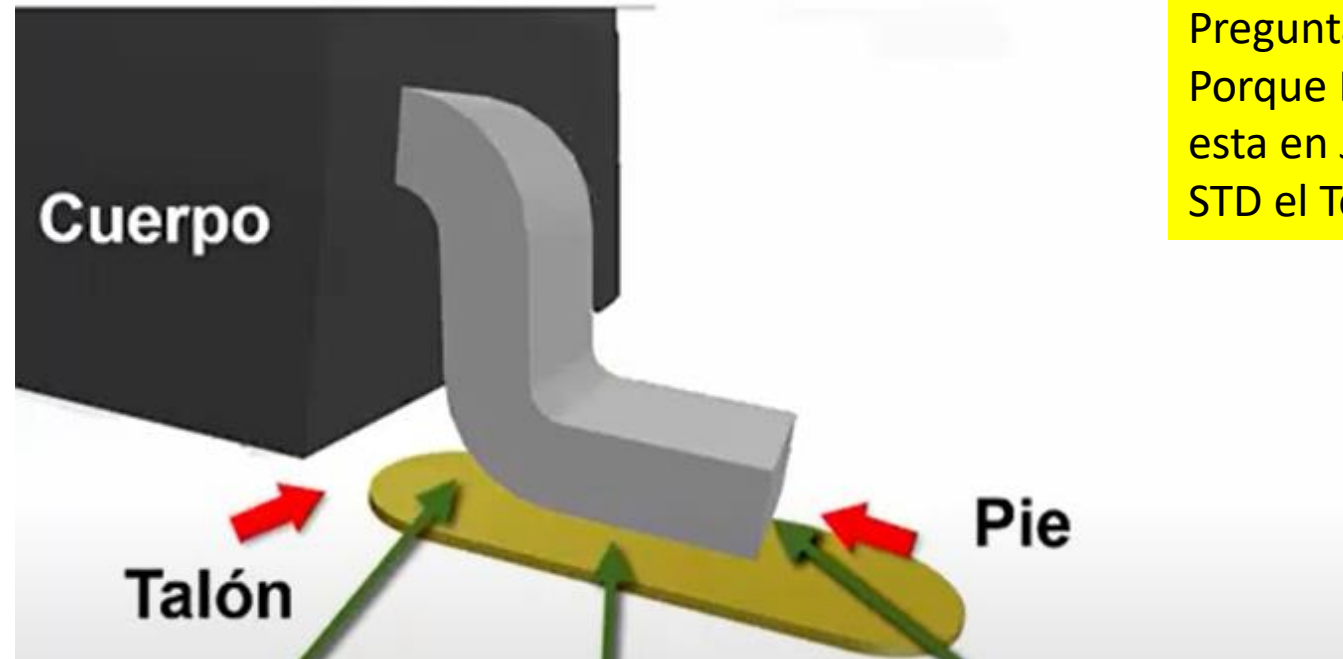


# Ensamble de componentes SMT



**Aldelta**  
Technologies

Pregunta: Cuanta fuerza soporta?



Pregunta  
Porque No  
esta en J-  
STD el Toe

XXXX

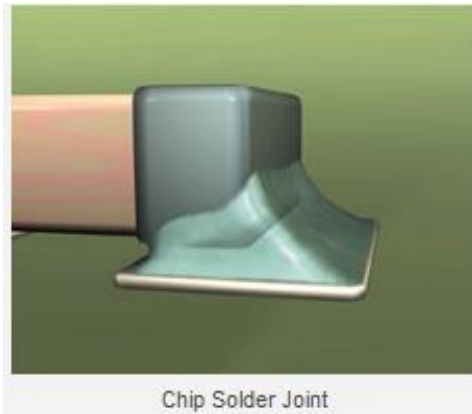
Tom Hauserr. Pclibraries.com Fuerza del filete:  
<https://youtu.be/cMxXea16Hxc?si=5eJNqJpB6OBa2ZTA&t=150>

4

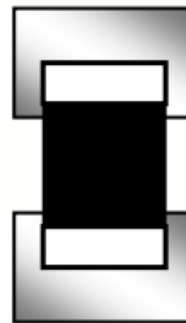
# The environmental Variables



**Aldelta**  
Technologies



Chip Solder Joint



## Density Level A

Very Robust  
Solder Joint



## Density Level B

General Purpose  
Solder Joint



## Density Level C

Minimal Solder Joint  
High Density  
Applications

### Level A - Maximum (Most)

#### Land Protrusion :

- Low density product applications
- wide tolerance
- Very robust solder joint
- Avionics-military
- Medical

### Level B: Median (Nominal)

#### Land Protrusion :

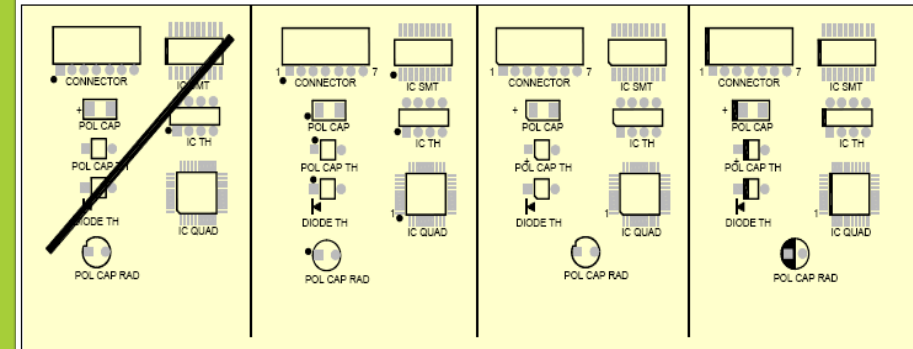
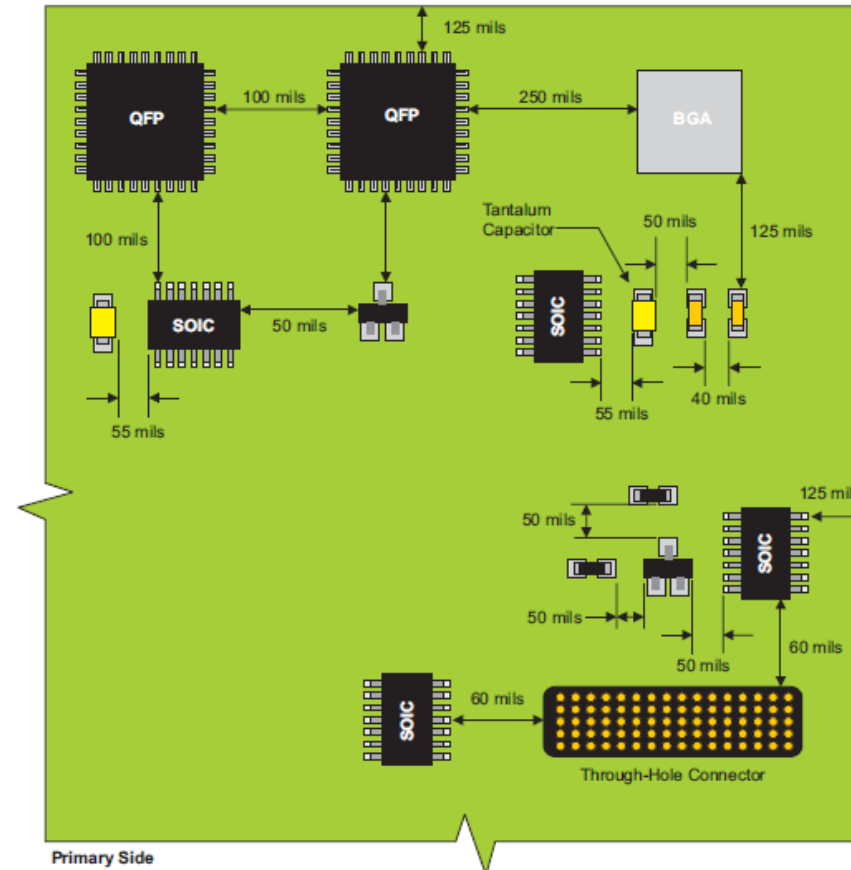
- Moderate component density
- Robust solder attachment
- Dedicated service
- Communications
- General purpose

### Level C: Minimum (Least) Land

- High component density
- May not be suitable for all product use categories.
- Check performance of environmental and manufacturing requirements



## SMT Component-to-Component Spacing Examples

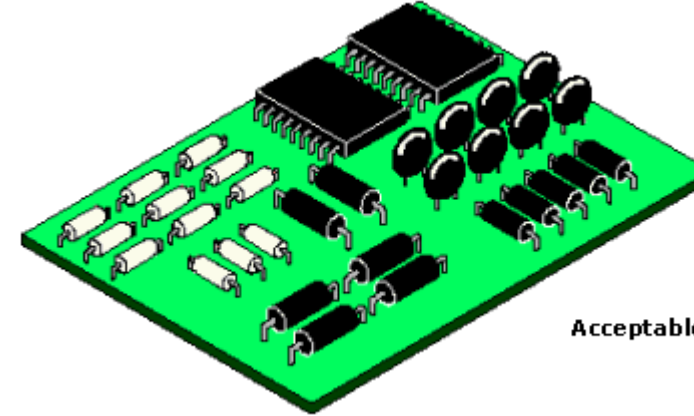


# Diseño para ensamble



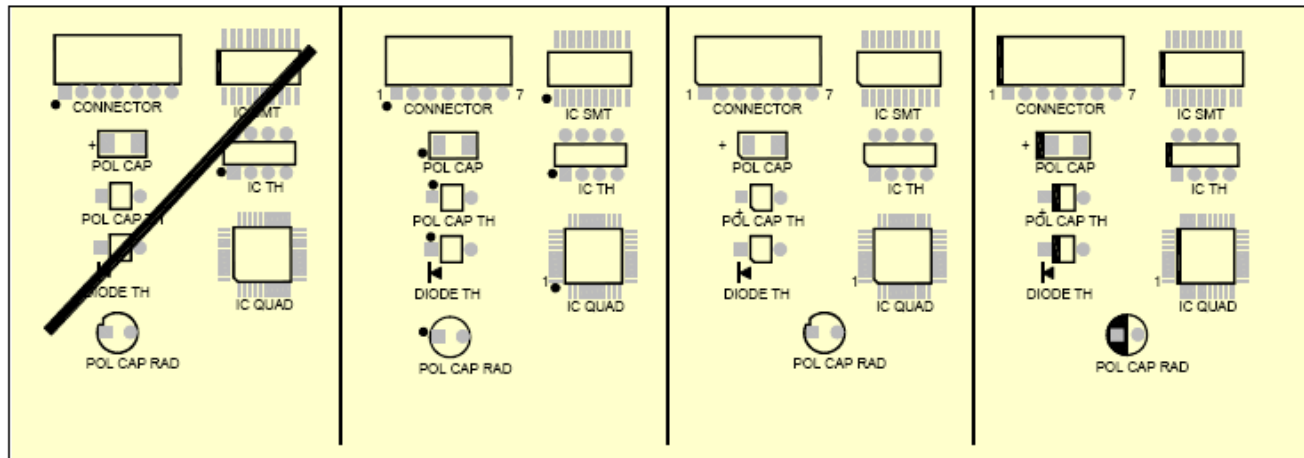
**Aldelta**  
Technologies

- Componentes en grilla 0.5 Mm. (20mil) donde sea posible o (100mil) o 1.27 Mm. (050 mil) hasta 0.64 Mm. (25mil)
- Espaciamiento de 1.5mm entre bordes
- Componentes en paralelo y ordenadamente
- En ángulos de 0° a 90°, no intermedios.
- Optimicen el flujo de aire
- Descanso al estrés
- Disposición Pin 1
- Otros parámetros a considerar como son: centrado del cuerpo de los componentes, tolerancia entre componentes, soporte físico.

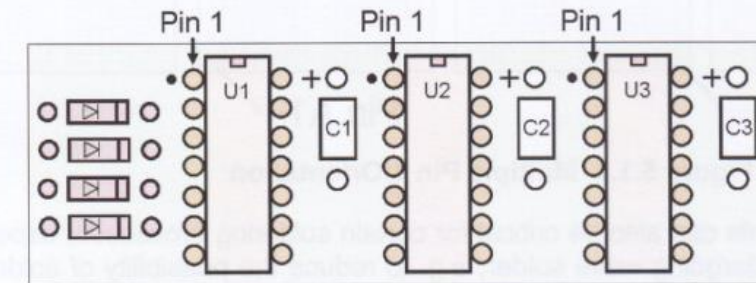


**Acceptable**

Tomado de [www.ami.ac.uk](http://www.ami.ac.uk)



## Through Hole Orientation of Components



Uniform component orientation for automatic placement processes does



# Aspectos de Ensamble



- Lados de ensamble

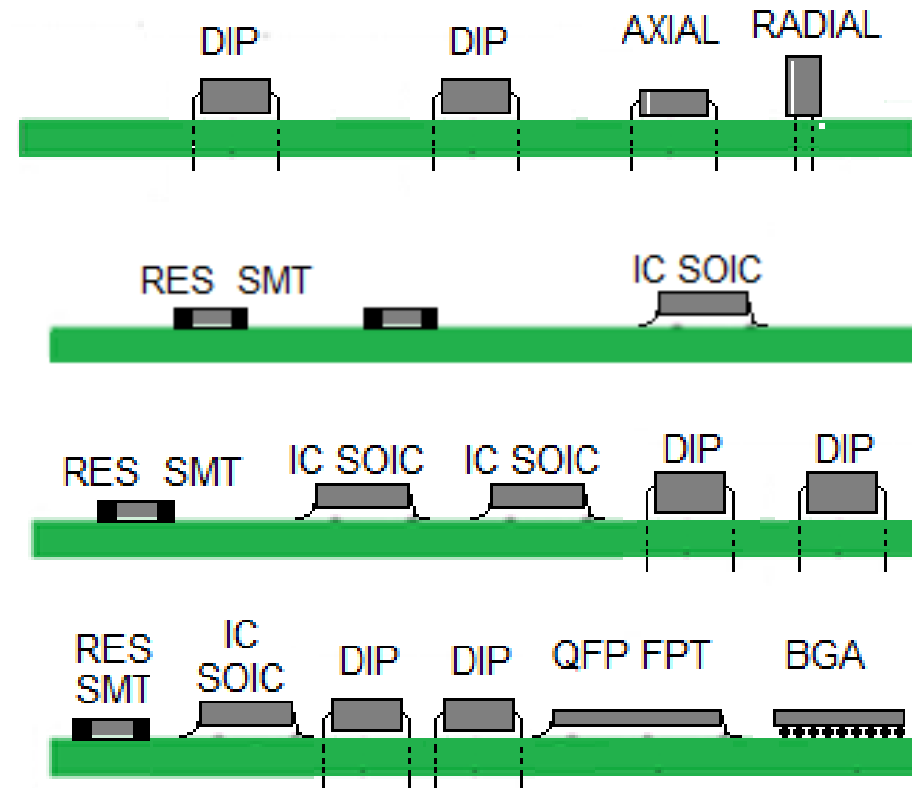
**Diseño para ensamble**  
**DFA**  
**Design For Assembly**

1

2

3

4



Que lados

# Diseño para ensamble

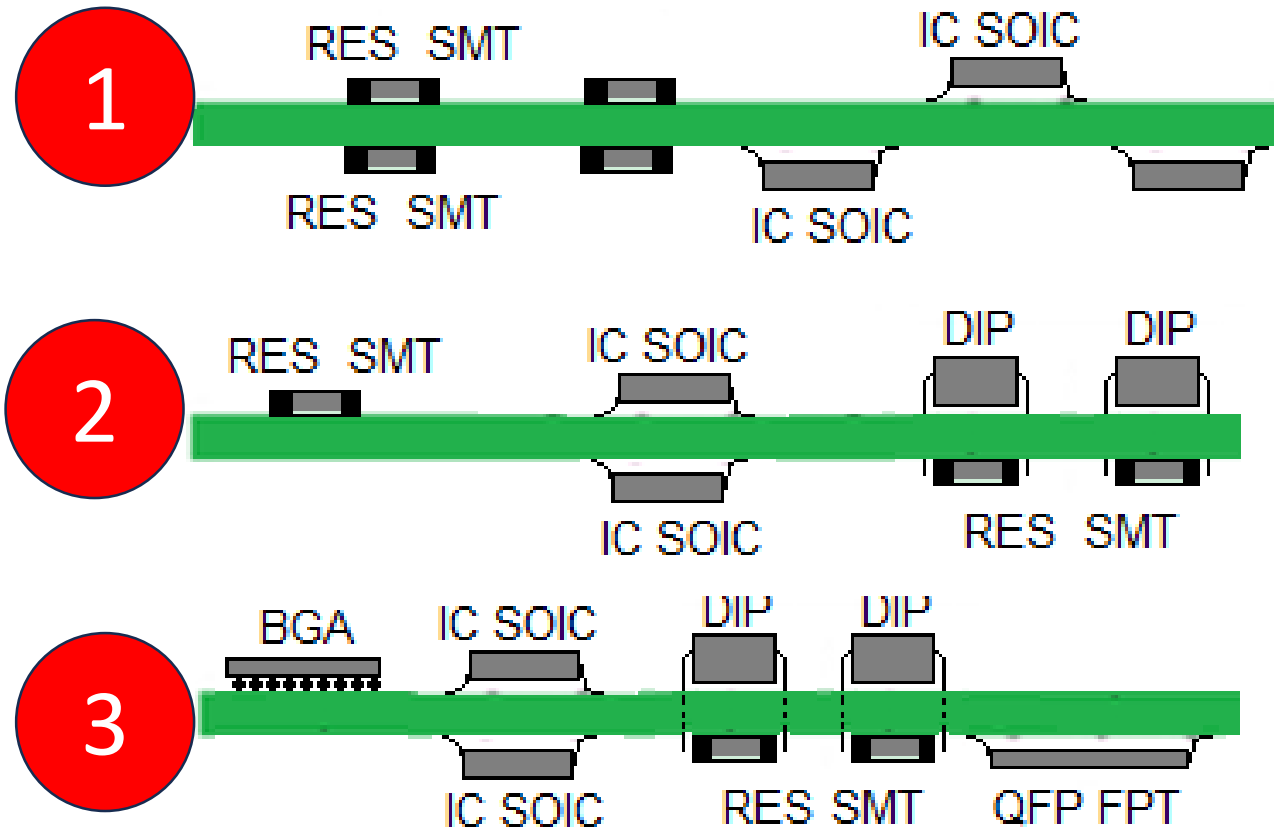
Diseño para  
manufactura DFM,  
Design for  
manufacture=

DFF+DFA+DFT

Fabricación

Ensamble

Test

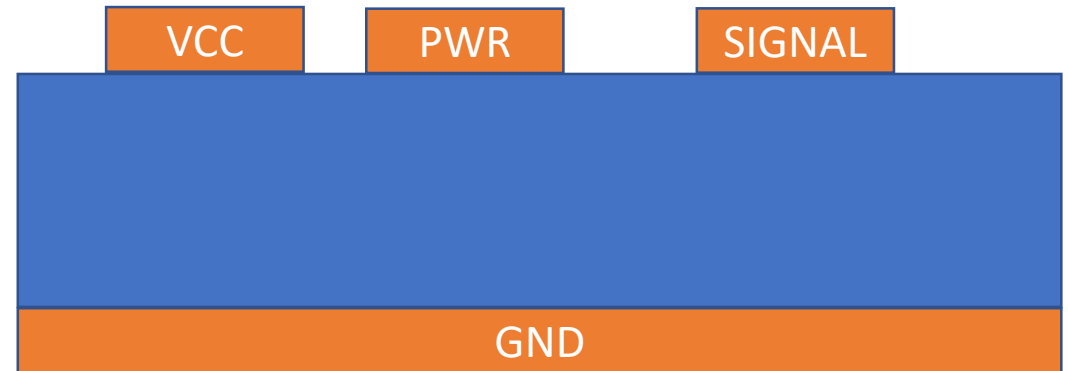
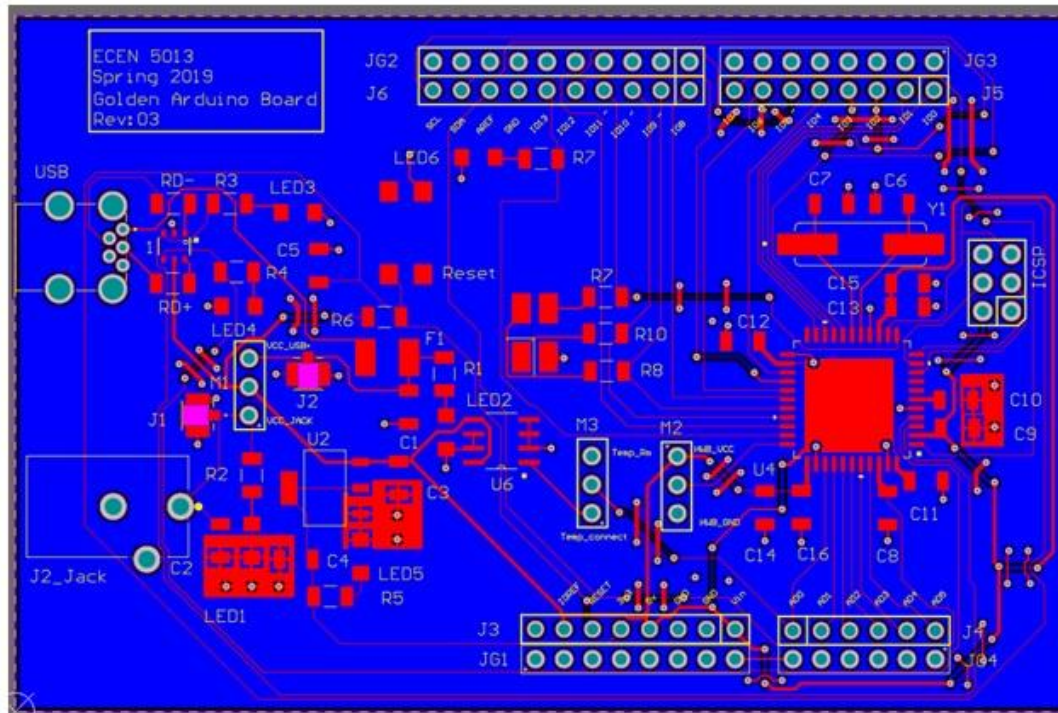




**Aldelta**  
Technologies

Corriente	Ancho o width
1 Amperio	0.25mm
2 A	0.5mm
3 A	1 mm

Voltaje	Espacio o spacing
0-15V	0.13 mm
16-30V	0.25 mm
31-50V	0.4 mm

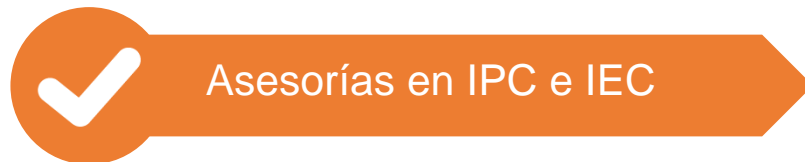
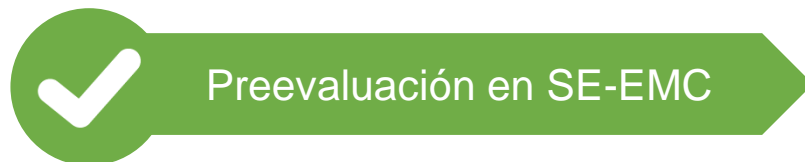
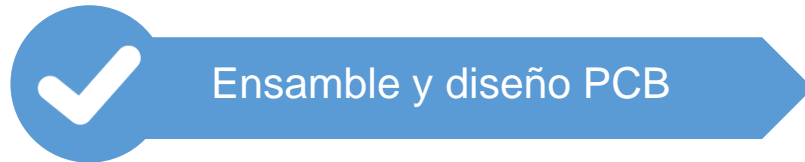
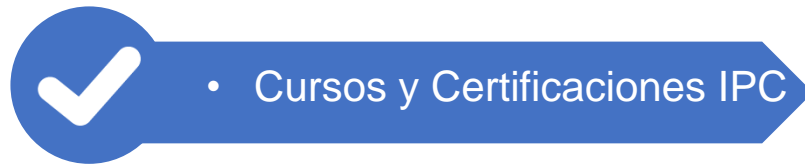


<https://www.signalintegrityjournal.com/blogs/12-fundamentals/post/1207-seven-habits-of-successful-2-layer-board-designers>



Desde el 2015

## Servicios





André Laverde, CID+, CIT.

[marketing@aldeltatec.com](mailto:marketing@aldeltatec.com)

[mercadeo@aldeltatec.com](mailto:mercadeo@aldeltatec.com)

México: +52 1 55 2998 5854

Colombia: +57 311 4603390



[www.aldeltatec.com](http://www.aldeltatec.com)

[www.linkedin.com/in/andre-laverde](http://www.linkedin.com/in/andre-laverde)

<https://www.youtube.com/c/AldeltaTechnologies/>

