

### **III. PLIEGO DE CONDICIONES:**

## Pliego Condiciones

### 1. Selección de componentes

#### 1.1 Componentes TC\_FPGA

Nombre del componente en el diseño	Tipo componente	Valor	Encapsulado	Cant.	Funcionalidad	Sustitutos
R1, R2, R3, R4, R5, R13	Resistencia	1K	SMD 1206	6	Resistencias PULL_UP FPGA	Iguales
R7, R12	Resistencia			2	No se colocan	No
R15,R16	Resistencia	3K3	SMD 1206	2	Resistencias I2C	Iguales
R6, R8, R9, R10, R14, R17	Resistencia	10K	SMD 1206	6	PULL_UP genéricas	Valor entre 4k7 y 22k
R11	Resistencia	10K	SMD 1206	1	Resistencia LED	Entre 4k7 y 10k
C2, C3, C4, C5, C6	Condensador	1uF / 16V	SMD TANTAL-A	5	Condensadores para adaptador niveles TTL a RS-232	Ver según funcionalidad
C12	Condensador	1uF / 16V	SMD TANTAL-A	1	Filtrado alimentación	Siempre mayor o igual capacidad y voltaje.
C11	Condensador	100uF/16V	SMD TANTAL-D	1	Filtrado alimentación	Siempre mayor o igual capacidad y voltaje.
C13,C14,C16	Condensador	22pF	SMD 1206	3	Cristal de cuarzo.	Iguales
C1, C7, C8, C9, C10, C15	Condensador	100nF	SMD 1206	6	Condensador desacoplo	Iguales
D3	Diodo	1n4007	SMD MELF	1	Protección alimentación	Igual
D1, D2	Diodo	1n4148	SMD MINIMELF	2		Igual
LED	Diodo	L.E.D.	SMD MINIMELF	1		Cambiando color
U5	C.I.	MAX232CSE	SO-16	1	Adaptador niveles TTL a RS-232	Ver según funcionalidad
U3	C.I.	7805	D2PAK (TO-263)	1	Regulador alimentación	LM2940CS-5.0
Y1	Cristal de cuarzo	20 MHz	Inserción perfil bajo	1		Igual
Oscilador	Oscilador	2 MHz	Inserción	1		Misma frecuencia y encapsulado corto o largo.
S2, S3	Pulsador	Tacto lateral corto	Inserción	2		Igual
S1	Micro interruptor	Acodado de 2	Dip-4	1		Igual
-	Zócalo	PLCC44	Inserción PCB	1	Zócalo µC	Igual
-	Zócalo	PLCC84	Inserción PCB	1	Zócalo FPGA	Igual
-	Zócalo	Pin torneado	Dip-8	1	Zócalo memoria	Igual o no se coloca
J3	Conector	5x2 acodado	Macho-Macho para PCB	1		Igual

J1	Conector	Clema 2pin	Paso 5.08 para PCB	1		Igual
RS232, ICD	Conector	RJ11 hembra (6hilos)	Para PCB, perfil bajo.	2		Igual. Puede ser de 4 hilos el denominado RS-232
U4	Memoria	24LC256	DIP-8	1	Memoria	Ver según funcionalidad
U1	FPGA	EPF10K10LC84-4	PLCC 84	1	FPGA	Igual
U2	Microcontrolador	PIC16F877-20/LCC	PLCC 44	1	Microcontrolador	Igual
CON1, CON2	Conector	32x2	Tipo PC104, pines cortos	2		Igual

**Posibles sustitutos de componentes según su funcionalidad:**

**Resistencias PULL\_UP FPGA**

El valor es el recomendado por el fabricante, por lo tanto no se plantea posibilidad de cambiar el valor.

**Resistencias I2C**

El valor ha sido calculado para la frecuencia de uso, y no se recomienda modificarlo.

**Resistencias PULL\_UP genéricas**

Se colocan de 10K, pero se puede colocar de valores entre 4k7 y 39k.

**Resistencia LED**

Depende del LED colocado y su consumo. Se puede colocar entre 4k7 y 10k, de forma que iluminará con intensidad diferente.

**Condensadores para adaptador niveles TTL a RS-232**

**Adaptador niveles TTL a RS-232**

Esto viene determinado por colocar un adaptador u otro. Hay múltiples con compatibilidad de pinout compatible con el MAX232 y circuito de montaje, todo depende que al cambiarlo se ahorra en precio de condensadores ya que van montados en SMT y su footprint es TANTAL-A, pudiéndose colocar 1206 o consumo energético. Ejemplos:

*MAX220CSE, C2, C5 y C6=4,7nF/16V, C3 y C4 = 10nF/16V.*

→ Reducción de consumo hasta 8mA en el mejor de los casos respecto al MAX232.

→ Condensadores caros.

*MAX232ACSE, C2, C3, C4, C5 y C6 de 100nF*

→ Consumo igual que MAX232.

→ Condensadores baratos.

### Regulador alimentación

Se puede sustituir por otro del mismo estilo o patillaje compatible. Por ejemplo existe con un drop-out de tan solo 0,5V el LM2940CS-5.0, pero consume más que el 7805. De todas formas es uno de sus sustitutos naturales.

### Memoria

El zócalo se colocará según preferencias del cliente y que no es imprescindible.

Existe el mercado una amplia gama de productos compatibles de otros fabricantes como **m24256** e incluso de mayor 24lc512 totalmente compatibles.

### FPGA

Se montará con zócalo. El modelo es insustituible.

### Microcontrolador

Se montará con zócalo

El fabricante tiene varios modelos compatibles en cuanto a pinout, 16f874 (igual pero con menos memoria), 18f452 (pinout totalmente compatible, el doble de memoria, núcleo mejorado capaz de multiplicar, hasta más rápido). De todas formas para estos habría que adaptar el programa de cargador, para el correcto funcionamiento. Por lo tanto no son compatibles al 100%.

## 1.2 Componentes TSA\_FPGA

Nombre del componente en el diseño	Componente	Valor	Encapsulado	Unids	Funcionalidad	Sustitutos
R24,R25 Y R26	Resistencia	0,39 ohm 2W	Inserción 2W	3	Resistencias de sensado	Igual
R13,R14,R15 y R16	Resistencia	180	SMD 1206	4	Resistencias diodo foto reflector	Valor entre 180 ohm y 220.
R18	Resistencia	15K	SMD 1206	1	Sensor nivel batería	Igual
R19	Resistencia	6k8	SMD 1206	1	Sensor nivel batería	Igual
R9, R10, R11, R12	Resistencia	39K	SMD 1206	4	Resistencias fototransistor foto reflector	Igual
R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	Resistencia	39K	SMD 1206	8	Resistencias PULL-UP conectores 1 línea de señal.	Valor entre 10k y 47k
R20,R21, R22 y R23	Resistencia	3K3	SMD 1206	3	Pull-up comparadores	Valor entre 3k3 y 10k
R30, R31 Y R32	Resistencia	10k	SMD 1206	3	Pull-down puentes	Entre 4k7 y 22k
R27, R28, R29	Resistencia	10k	SMD 1206	3	Filtro resistencias de sensado	Igual
R33, R34, R35, R36	Resistencia	¿?	SMD 1206	3	Pull-up ADCs	No se colocan, se deja a gusto de usuario.
R17	Potenciómetro	10K multivuelta	Ajuste superior PCB	1	Ajuste foto reflectores	Entre 2 y 22K
C8, C9, C12, C13, C14, C19	Condensador	1u/16V	SMD TANTAL-A	6	Filtrado alimentación	Siempre mayor o igual capacidad y voltaje.
C3, C4, C5	Condensador	100uF/16V	SMD	3	Filtrado alimentación	Siempre mayor o

	r		TANTAL-D			igual capacidad y voltaje.
C6, C7	Condensador	10nF	SMD 1206	2	Puente	Igual
C10, C11	Condensador	220nF	SMD 1206	2	Puente	Igual
C1, C2, C15, C16, C17, C18,	Condensador	100nF	SMD 1206	6	Filtrado alimentación	Igual
C20, C21, C22	Condensador	100nF	SMD 1206	3	Condensadores motores	Igual
C23 C24 C25	Condensador	220nF	SMD 1206	3	Filtro resistencias de sensado	Igual
D1, D2, D3, D4, D5	Diodo	1n4148	SMD MINIMELF	5	Puente y sensores nivel batería	Igual
U6	C.I.	LM339	SO-14	1	Comparador	Ver según funcionalidad
Ú4	C.I.	7805	D2PAK (TO-263)	1	Regulador alimentación	LM2940CS-5.0
U5	C.I.	7805	D2PAK (TO-263)	1	Regulador alimentación	LM2940CS-5.0
U3	C.I.	7809	D2PAK	1	Regulador alimentación	Igual
-	Zócalo	Pin torneado	Dip-20	2	Zócalo driver motores	Igual o no se coloca
CON3, CON4, CON5, CON6, CON7, CON8, CON9, CON10, CON11, CON12	Conector	Tira pines 2x40	Acodado paso 2,56 mm	1		Igual
J1, J2, J3, J7	Conector	Clema 2pin	Paso 5.08 para PCB	4		Igual
J4, J5, J6	Conector	5x2 Vertical	Macho-Macho para PCB	3		Igual
JP1, JP2 y JP3	Jumpers		Paso 2,54	3		Igual
CON1, CON2	Conector	32x2	Tipo PC104, pines largos	2		Igual
U1 U2	C.I.	L6234	DIP20	2	driver motores	Igual

### Posibles sustitutos de componentes según su funcionalidad:

#### Resistencias de sensado

Se han calculado según márgenes para el máximo del puente, pero si es colocado motor que consuma poco puede cambiarse el valor por uno mayor manteniendo que el voltaje en la resistencia a corriente máxima del motor (DC) no supere 1V.

Por otro lado hay colocar una resistencia de potencia suficiente para que no se deteriore, estando preparada para encapsulados de potencias de 2W o inferiores.

### Resistencias diodo foto reflector

Depende en parte del foto reflector a colocar, en principio se va a montar CNY\_70. Si se quiere ahorrar consumo a costa que se diferencie el blanco del negro peor, se puede aumentar a 220 e incluso 330.

### Resistencias fototransistor foto reflector

Si se desea cambiar el valor debe ser por no utilizar el CNY70 como foto reflector., ya que este valor es el más adecuado. En todo caso se recalcularía así como las del diodo foto reflector.

### Resistencias sensor nivel batería

Si no se pueden colocar esos valores se recomienda recalcular el filtro y el divisor resistivo de forma que la suma de sus resistencias sea inferior a 22k, ya que si fuese mayor seria comparable con la impedancia de entrada del ADC, obteniendo imprecisión en las medidas..

### Regulador alimentación

Se puede sustituir por otro del mismo estilo o patillaje compatible. Por ejemplo existe con un drop-out de tan solo 0,5V el LM2940CS-5.0, pero consume más que el 7805. De todas formas es uno de sus sustitutos naturales.

Por otro lado no se ha encontrado sustituto para el 7809.

## 2. Fabricación de los PCBs

Si la fabricación se realiza por método artesanal, se utilizará la versión 2.0, cuyo proceso de fabricación debe cumplir la clase 3 según fig P.1

CLASE	ANCHO PISTAS	SEPARACION PISTA/PISTA	SEPARACION PISTA/PAD	SEPARACION PAD/PAD	DIAMETRO DE TALADRO
3	0,30 mm=12 MIL	0,30 mm=12 MIL	0,30 mm=12 MIL	0,30 mm=12 MIL	0,50 mm=20 MIL
4	0,20 mm=8 MIL	0,20 mm=8 MIL	0,20 mm=8 MIL	0,20 mm=8 MIL	0,30 mm=12 MIL
5	0,15 mm=6 MIL	0,15 mm=6 MIL	0,15 mm=6 MIL	0,15 mm=6 MIL	0,30 mm=12 MIL
6	0,12 mm=5 MIL	0,12 mm=5 MIL	0,12 mm=5 MIL	0,12 mm=5 MIL	0,25 mm=10 MIL

Fig P.1: Tabla de Clases para fabricación de PCBs

Si la fabricación será realizada con acabado profesional y taladro metalizado, el proceso debe cumplir la clase 4, y la versión de será la 3.0.

## 3. Montaje

La colocación de los componentes se realiza a mano, para lo cual se recomienda el uso de pinzas para componentes SMT<sup>1</sup>.

Para su soldadura se recomienda el uso de soldador modelo 14S de JBC con estaño de 0,5mm de grosor.

<sup>1</sup> Tecnología de Montaje Superficial.

#### 4. Puesta en marcha del sistema

Se requiere tener instalado en el PC el software MPLAB incluido en el CD. Como herramientas se precisa, ICD<sup>1</sup>, cable de comunicaciones RJ-11<sup>2</sup>, la tarjeta a programar por primera vez y fuente de alimentación o baterías para la tarjeta.

##### 4.1 Conexionado del hardware

- Conecte un extremo del cable RJ-11 en el conector denominado “ICD” de la tarjeta TC\_FPGA.
- Conecte el otro extremo del cable RJ-11 en el conector dedicado a ello del ICD.
- Seleccione el modo de alimentación adecuado en el ICD mediante el jumper del mismo.
- Conecte su IDC por medio de un cable serie al puerto COM-1 o COM-2 de su PC.

##### 4.2 Programación

- Inicie su aplicación denominada MPLAB.
- Seleccione en el menú “Project”, la opción “Open Project”.
- Seleccione el proyecto incluido en el CD denominado TCFPGAVx.pjt<sup>3</sup> y pulse OK
- Debe aparecer la siguiente ventana:



Fig P.2: Ventana comunicaciones ICD.

- Seleccione el puerto COM donde se ha conectado el ICD y pulse “Reconnect”
- Si no detecta el ICD aparecerá un mensaje de error. Asegúrese de haber realizado los pasos anteriores de forma correcta, y si no póngase en contacto con su distribuidor.
- Pulse en “Options”, y asegúrese que esta configuradas las opciones como aparece en la fig P.3. En caso contrario configúrelas para que quede del mismo modo.

---

<sup>1</sup> In Circuit Debugger. Herramienta no incluida con el sistema que se usa para realizar la primera programación del  $\mu$ C.

<sup>2</sup> Deberá ser sin cruzar para el original, proporcionado por el fabricante y cruzado para el correspondiente a los esquemas incluidos en el CD.

<sup>3</sup> Donde X es la versión del software. Se recomienda programar la última versión.

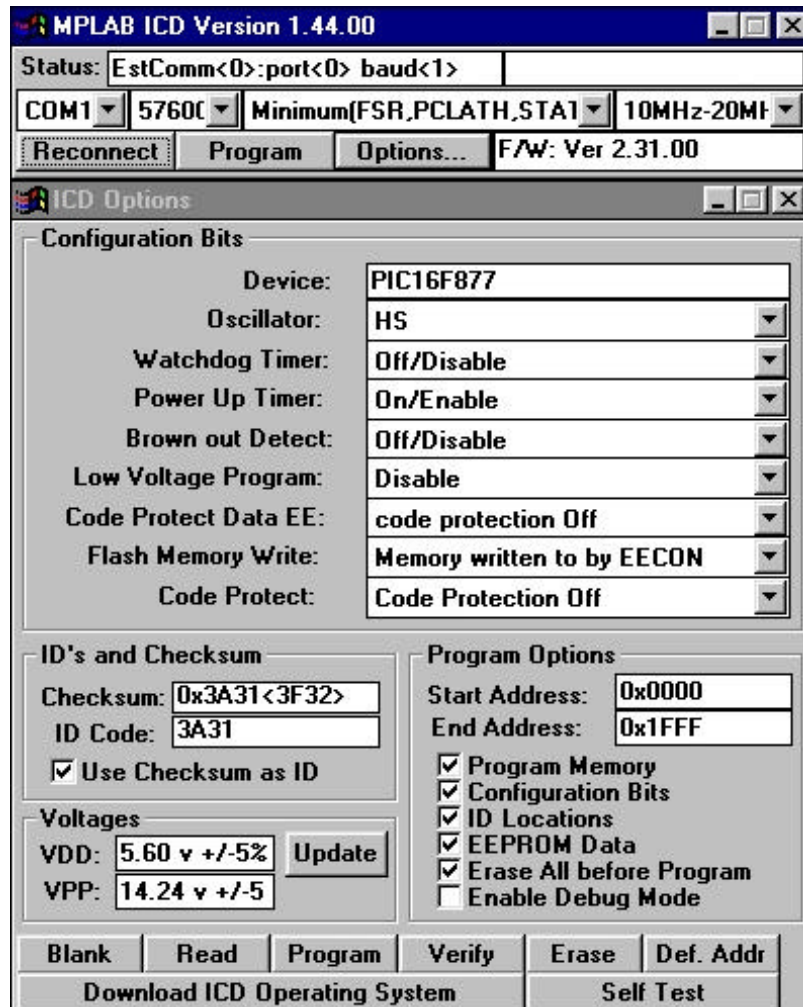


Fig P.3: Opciones del IDC

- Pulse “*program*”.
- En la línea de status se puede observar el proceso de programación, que terminará cuando muestre lo mismo que la fig P.4.



Fig P.4: Comunicaciones con ICD, recién programado.

Si todo el proceso se ha realizado correctamente, el sistema ya está listo para empaquetar y enviar a usuario final, en caso contrario contacte con su distribuidor.