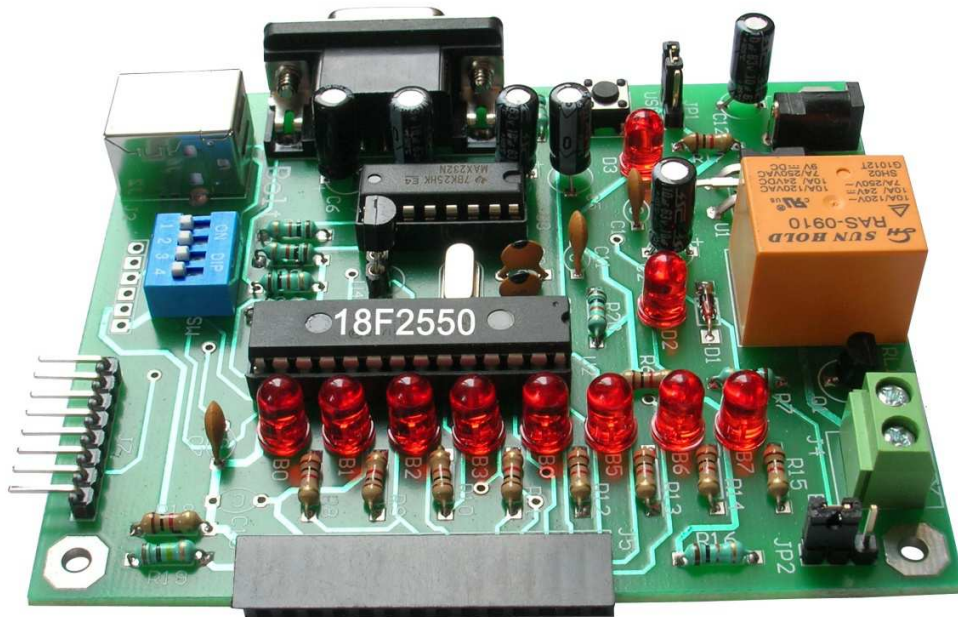


SISTEMA BOLT 18F2550

Manual del Hardware



Indice :

1. Introducción
2. Descripción general
3. Definición de los pines en el 18F2550
4. Diagrama de bloques
5. Programador **Bootloader** de la memoria FLASH
6. Funciones especiales
 - 6.1 Power on timer
 - 6.2 Brown out Reset
 - 6.3 Watch Dog Timer
 - 6.4 Sleep
 - 6.5 Code protect
7. Puertos digitales
 - 7.1 Leds y microswitches
 - 7.2 Relevador
 - 7.3 Conector para LCD, teclado y AUX
8. Información Técnica
 - 8.1 Alimentación
 - 8.2 Jumpers
 - 8.3 Lay out
 - 8.4 Diagrama electrónico
 - 8.5 Lista de componentes

AVISO IMPORTANTE

1. Introducción :

El sistema **Bolt 18F2550** es un sistema microcontrolador profesional para desarrollo e implementación de los proyectos y aplicaciones más diversas. La filosofía de diseño de este módulo se centró en maximizar el número de funciones disponibles al usuario a un costo mínimo. Su electrónica se base en el microcontrolador de alto rendimiento de Microchip: el **18F2550**. Este avanzado circuito integra un **puerto USB** y cuenta con 32K de memoria FLASH, 2K de RAM y 256 de EEPROM, opera con arquitectura Harvard y un set de instrucciones RISC.

El sistema Bolt funciona con un cristal de **20 Mhz**, proporcionando una gran rapidez en la ejecución de sus programas. El **18F2550** también incluye interfaces de puerto serial USART, convertidores A/D, temporizadores y muchas otras funciones y facilidades, como un Watch Dog timer, circuitos de auto-reset automático, y capacidad de operar en modo de bajo consumo de energía, entre otras.

El sistema **Bolt 18F2550** fue desarrollado para su uso en una amplia gama de aplicaciones : como kit para el aprendizaje de sistemas de microcontrol, como módulo central en equipos de instrumentación , en aplicaciones de robótica, comunicaciones y redes de control de acceso, o incorporado en sistemas de control industrial ó sistemas de seguridad, entre muchas otras. Su gran capacidad de memoria y su soporte de software para el desarrollo de programas en lenguajes de alto nivel, en particular en ANSI C, garantizan su desempeño óptimo en proyectos tanto sencillos como en los más sofisticados.

El sistema **Bolt 18F2550** puede ser utilizado por estudiantes de las carreras técnicas ó licenciaturas en las áreas y los laboratorios de electrónica, comunicaciones, computación, mecatrónica, control y sistemas. Igualmente puede ser empleado por ingenieros en desarrollo como módulo base para la implementación de sus propias aplicaciones en campo.

Gracias a la posibilidad del microcontrolador 18F2550 de autoprogramar su memoria FLASH por medio de su firmware bootloader, el **sistema Bolt** se programa a través de un software Windows desde la PC, vía un cable USB. La alimentación del sistema se realiza igualmente a través de su puerto USB, haciendo innecesaria la conexión de un eliminador externo. Sin embargo, para aplicaciones en campo en donde el equipo funcionará en forma autónoma, la tarjeta BOLT cuenta igualmente con la posibilidad de conectar su alimentación desde un eliminador de voltaje externo.

El sistema Bolt cuenta con una amplio soporte de **software profesional** para el desarrollo de proyectos: el ambiente de desarrollo MPLAB-IDE, acompañado de los compiladores C18 y HiTech. Estas herramientas son de libre copia y distribución y fueron desarrolladas por la empresa Microchip. Asimismo, como se mencionó en el párrafo que precede, se proporciona el **software BOLT v1.0.1**, desarrollado especialmente para este sistema, para programarlo por vía del puerto USB de la computadora PC.

Finalmente, el usuario tiene acceso a información completa de 7 proyectos para el módulo, así como a decenas de programas de prueba para todas sus interfaces: **los leds, los microswitches, el relevador, el teclado, el LCD, el puerto serial, el sensor de temperatura, los temporizadores y los convertidores A/D.**

Se proporcionan asimismo, librerías completas en ANSI C con las funciones necesarias para el manejo de las interfaces mencionadas. De esta forma, el usuario puede utilizar las funciones del lenguaje C ya proporcionadas para incluirlas en sus propios proyectos, reduciendo su tiempo de desarrollo a un mínimo.

Este manual se acompaña de la especificación técnica y diagramas electrónicos completos del módulo, así como de la explicación detallada de cada uno de sus interfaces.

Por favor llame al tel. 5653-5801 para aclarar cualquier duda sobre el **sistema Bolt**. Puede también enviar sus emails a : **atencionclientes@puntoflotante.net**

- Circuito de protección **Brown Out Reset**, el cual genera un reset automático al detectar picos en el voltaje de 5 v.
- Modo de operación de bajo consumo **SLEEP**, con un consumo virtual de 0 (<1 ua).
- Opción de protección de código **CODE PROTECTION** para evitar posible copia del firmware del circuito.
- Sistema de **interrupciones**, generadas desde varios dispositivos, entre ellos, las señales en los puertos, el temporizador y el USART, la escritura en la EEPROM y 3 interrupciones externas.
- En cuanto a su alimentación, **Bolt** puede activarse mediante la alimentación de 5 volts del conector USB de la computadora PC, ó bien de un eliminador de baterías externo.

SOFTWARE :

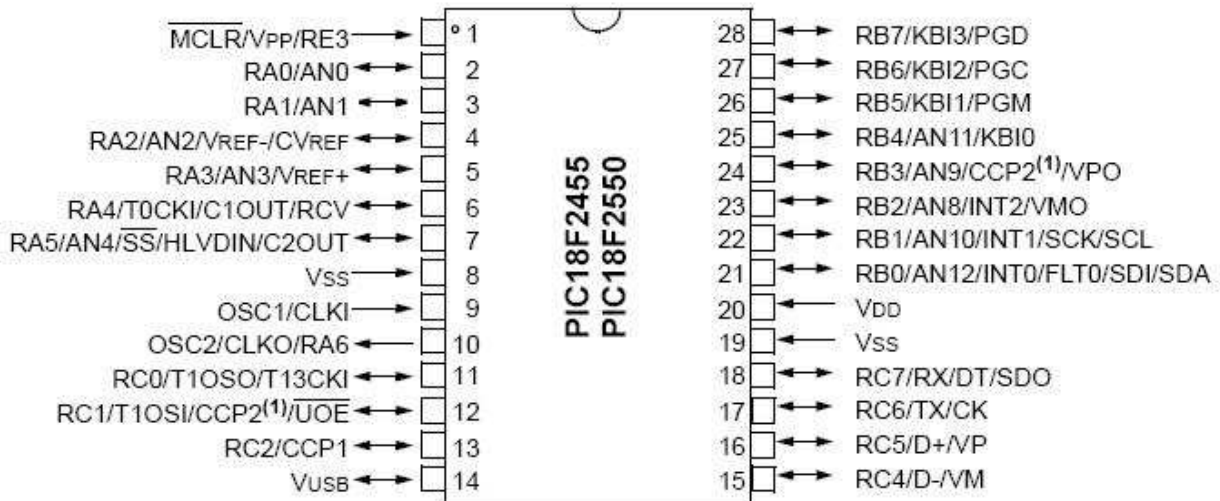
- Se proporciona junto con el sistema, un disco CD. Se incluye en dicho disco:
- La herramienta de desarrollo **MPLAB IDE** (ejecutable desde una PC con cualquier plataforma WINDOWS, el cual incluye funciones de editor, macroensamblador, simulador y compilador de lenguaje C.
- El compilador HiTech y el compilador C18, el cual puede integrarse al MPAB IDE.
- También se incluye el software bootloader **Bolt v1.0.1**, para la programación de la memoria FLASH del 18F2550 a través de su puerto USB y un firmware precargado en el 18F2550.
- Decenas de programas ejemplo para prueba u desarrollo de los periféricos y cada una de las funciones del sistema.

GUÍAS Y MANUALES EN ESPAÑOL INCLUIDOS EN EL CD:

- **INICIE-AQUÍ (GUÍA INICIAL PARA IR PASO POR PASO CONOCIENDO EL SISTEMA BOLT 18F2550)**
- **GUIA RAPIDA PARA LA PUESTA EN MARCHA DE 7 PROYECTOS PARA EL SISTEMA BOLT**
- **GUIA GENERAL PARA LA PROGRAMACION DEL SISTEMA BOLT**
- **GUIA PARA LA INSTALACION DE MPLAB IDE v8.63**
- **GUIA PARA LA INSTALACION Y USO DEL COMPILADOR C18**
- **SISTEMA BOLT 18F2550 MANUAL DEL HARDWARE**

3. Definición de los pines en el 18F2550.

Observe como casi todos los pines tienen distintas funciones, las cuales son configuradas por el usuario dependiendo de su aplicación.



4. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL 18F2550:

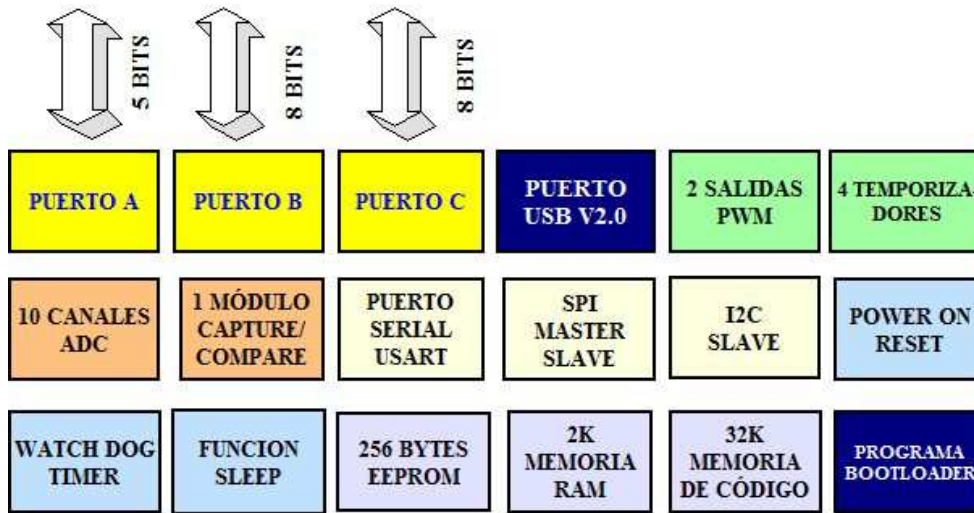


DIAGRAMA DE BLOQUES 18F2550

5. Programador *Bootloader* de la memoria FLASH:

La tarjeta **BOLT** cuenta con un programador para su memoria FLASH, basado en la capacidad de autoprogramación del 18F2550. El denominado firmware “Bootloader” está precargado de fábrica en la parte baja (000H-7FFH) de la memoria de código del 18F2550. A través este firmware, y del software **Bolt v1.0.1**, se programa en forma rápida y sencilla la memoria FLASH. La programación se realiza desde la computadora PC, a través del puerto USB. El software referido es compatible con los sistemas operativos Windows XP, y Windows 7 de 32 y 64 bits.

6. Funciones especiales:

El microcontrolador 18F2550 cuenta con una gran variedad de funciones especiales. Entre muchas otras, mencionamos aquí las más comúnmente utilizadas:

6.1 POWER UP TIMER ENABLE, PWRTE

Al seleccionar en el registro de configuración la opción power up timer, y con el objeto de permitir la estabilización del oscilador, se mantiene el pulso de reset activo hasta después de 72 ms después de haber conectado la energía. En el caso que se esté usando un oscilador de cristal, se genera automáticamente un retraso adicional de 2048 pulsos de reloj, antes de que el pulso de reset termine. Estos retrasos permiten la estabilización del cristal antes de que el microcontrolador inicie su operación.

6.2 BROWN OUT RESET

El 18F2550 integra un novedoso circuito de protección automático, el cual genera un RESET al detectar picos de voltaje en la fuente de alimentación Vdd de 5v. Estos picos son generalmente inducidos a través del eliminador de baterías, por efecto de variaciones bruscas del voltaje de alimentación 127 VCA ó bien por ruido inducido a través de los cables que conectan las entradas y salidas digitales del microcontrolador, (cuando éstas no se encuentran adecuadamente aisladas) a sensores o actuadores remotos. La función es especialmente útil en ambientes industriales y garantiza la operación continua del microcontrolador.

6.3 WATCH DOG TIMER

El WDT, es un circuito de vigilancia que permite generar un pulso de **reset automático** en caso de que el 18F2550 se salga de operación por alguna inestabilidad en el voltaje de alimentación en su fuente de poder ó alguna falla en la ejecución del programa. La función es sumamente importante para **evitar que el sistema necesite intervención manual** externa para dar reset al procesador. El WDT funciona como un contador de eventos cada 18 ms, el cual genera un reset al sistema cuando la cuenta llega a un máximo y genere un **TIMEOUT**.

6.4 SLEEP

El 18F2550 cuenta con una función que le permite operar en un modo de muy bajo consumo, por ejemplo en el caso de un sistema con alimentación de energía solar ó pilas. Si se tiene una aplicación en la cual el microcontrolador no desempeña ninguna función útil hasta la ocurrencia de alguna interrupción, puede abatirse el consumo promedio del circuito a niveles cercanos a 0 ma (1 uA). La función de SLEEP se habilita con la instrucción del mismo nombre. A partir de su ejecución, los circuitos del oscilador maestro cesan de funcionar, siendo de esta forma el consumo de corriente de casi cero. Solamente la ocurrencia de alguna interrupción externa en el pin RB0/INT, la interrupción por algún cambio en los niveles de las entradas en el puerto B, la interrupción proveniente de la EEPROM, ó bien un reset en el pin MCLR del 18F2550 puede restaurar la operación normal del circuito. Antes de entrar al estado de SLEEP, debe de inhibirse la operación del WDT para evitar que éste reactive al circuito a través de su reset automático.

6.5 CODE PROTECT

El microcontrolador 18F2550 cuenta con esta opción para evitar, de ser necesario, que alguna persona pueda copiar el código del programa contenido en la memoria FLASH del chip. Sin embargo, debe de tenerse cuidado de no manipular indebidamente este bit, ya que, una vez habilitado el modo "CODE PROTECT" será imposible acceder de nuevo el código almacenado en la memoria FLASH. También es importante señalar que un chip que ha sido protegido, no puede ser leído, pero sí puede ser borrado y reprogramado.

7. Puertos digitales :

El sistema 18F2550 cuenta con 3 puertos digitales, el puerto A, con 8 bits y el puerto B con 8 bits disponibles. Todos los puertos son bidireccionales, ésto es, pueden programarse como entradas o como salidas, de acuerdo a los registros de dirección de datos, llamados "TRIS". Cada puerto tiene 7 u 8 bits, pero algunos de ellos ya son utilizados para funciones específicas del módulo. Por ejemplo, los bits RC4 y RC5 se utilizan para la interfaz USB. La asignación de funciones en cada uno de los bits, se muestra en la siguiente tabla. Por favor tome nota de que algunos bits se encuentran disponibles en varios conectores (LCD, TECLADO y AUX) en la tarjeta, de tal manera que el usuario pueda conectar dispositivos externos.

PUERTO/BIT	FUNCION
RA0	ACTIVA/DESACTIVA RELEVADOR
RA1	CONTROL LCD
RA2	CONTROL LCD
RA3	SENSOR DE TEMPERATURA DS18B20
RA4	MICROSWITCH A1
RA5	MICROSWITCH A2
RB0	LED B0, TECLADO Y1
RB1	LED B1, TECLADO Y2
RB2	LED B2, TECLADO Y3
RB3	LED B3, TECLADO Y4
RB4	LED B4, TECLADO X1
RB5	LED B5, TECLADO X2
RB6	LED B6, TECLADO X3
RB7	LED B7, TECLADO X4
RC0	MICROSWITCH A3
RC1	MICROSWITCH A4
RC4	D- PUERTO USB
RC5	D+ PUERTO USB
RC6	TX PUERTO SERIAL
RC7	RX PUERTO SERIAL

7.1 LEDS Y MICROSWITCHES:

Una vez inicializados los puertos se puede desde un programa escribirse en los LEDS o leer desde los microswitches, considerando los diagramas electrónicos que se muestran enseguida. El objetivo de los LEDS y los microswitches es dar al usuario la posibilidad de realizar emulaciones de sensores digitales y salidas para la activación de actuadores.

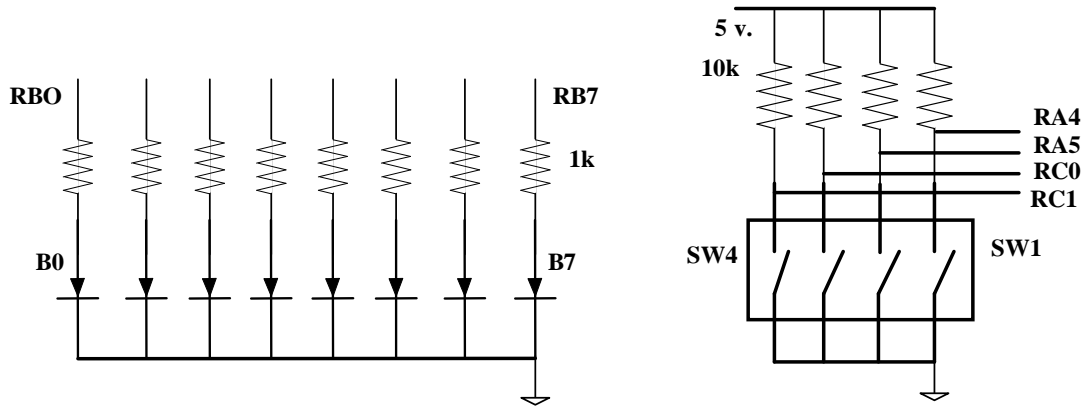
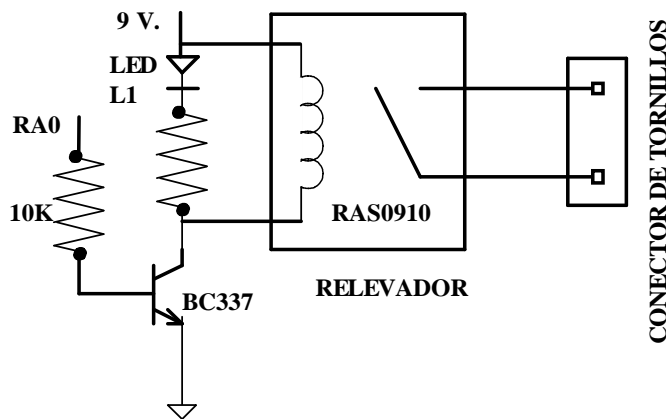


FIGURA 8: DIAGRAMA DE LOS LEDS Y LOS MICROSWITCHES

7.2 RELEVADOR

Mediante el manejo del bit RA0 del puerto A, el procesador 18F2550 puede activar un relevador integrado en la tarjeta BOLT. Los datos nominales de este relevador son : un polo un tiro, activación con 9 volts DC y contactos de 127 VCA @ 1 Ampere. Este relevador puede ser usado ya sea como un sensor digital ABIERTO- CERRADO para alertar a otros dispositivos del estado de alguna alarma, o bien como actuador para activar dispositivos externos como focos, válvulas solenoides, motores, etc.



CONEXIÓN DEL RELEVADOR

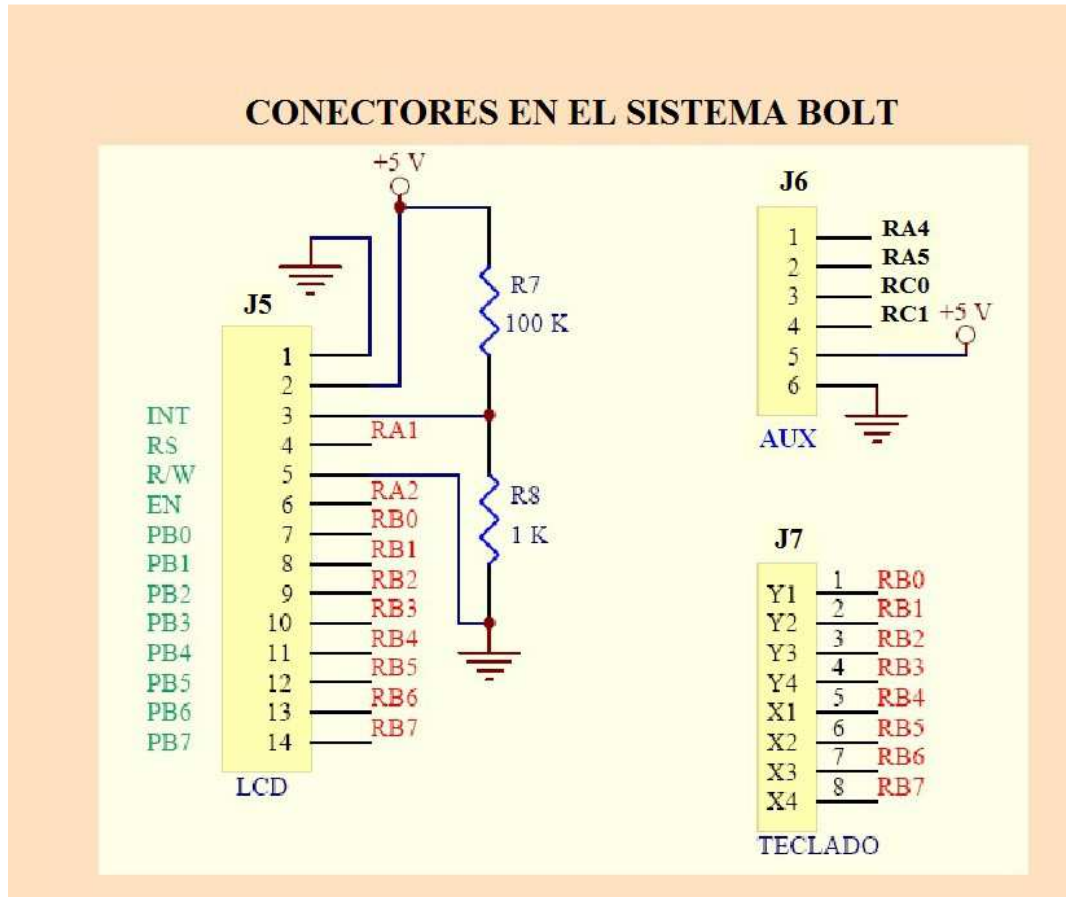
7.3 CONECTORES PARA EL LCD, TECLADO Y HEADER AUXILIAR.

El conector para el LCD dispone de 14 señales, mostradas en la tabla de abajo.

LCD	BOLT	FUNCION	LCD	BOLT	FUNCION
1		Tierra	8 DB1	RB1	DATOS
2		5 volts.	9 DB2	RB2	DATOS

3 INT		Control de Intensidad	10 DB3	RB3	DATOS
4 RS	RA1	0=comando 1=datos	11 DB4	RB4	DATOS
5 R/W	TIERRA	0=escribir en LCD 1=leer	12 DB5	RB5	DATOS
6 EN	RA2	Enable modo pulso	13 DB6	RB6	DATOS
7 DB0	RB0	DATOS	14 DB7	RB7	DATOS

Los conectores para el LCD, el teclado y el header AUX de 6 pines, tienen la siguiente configuración:



8. Información técnica:

8.1 ALIMENTACIÓN

El módulo Bolt puede alimentarse de 2 formas: a través del cable USB ó de un eliminador de baterías externo. Cualquiera que sea la opción elegida por el usuario, es necesario mover el jumper selector de alimentación (JP1) de acuerdo a la siguiente indicación: en la posición USB, se elige la alimentación por medio del cable del USB. En la posición contraria, se elige la opción por medio del eliminador de baterías.

La alimentación por medio del cable USB, permite al usuario el desarrollo y prueba rápida de programas, contando ya con un voltaje de alimentación de 5 volts disponible en el propio cable. Aquí es importante señalar que, si se elige esta opción, y por razones de seguridad y protección a los circuitos de la PC, este voltaje NO alimenta al relevador de 127v. @1 amp.

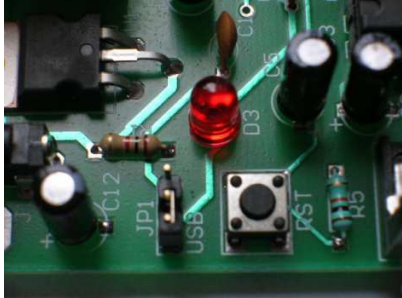
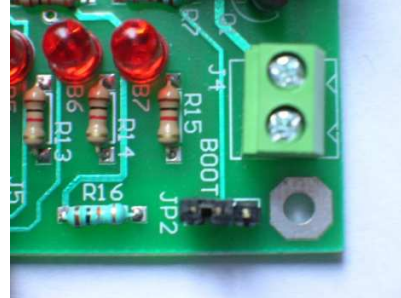
La alimentación por medio de un eliminador de baterías externo es una opción que permite al usuario utilizar al sistema Bolt en aplicaciones en campo, en modo de auto-ejecución (autorun) y sin la necesidad de la conexión con una PC. En este caso, la tarjeta Bolt cuenta con su propio regulador de 5 volts integrado, y alimenta al 100% de las componentes incluyendo el relevador mencionado en el párrafo de arriba.

8.2 JUMPERS

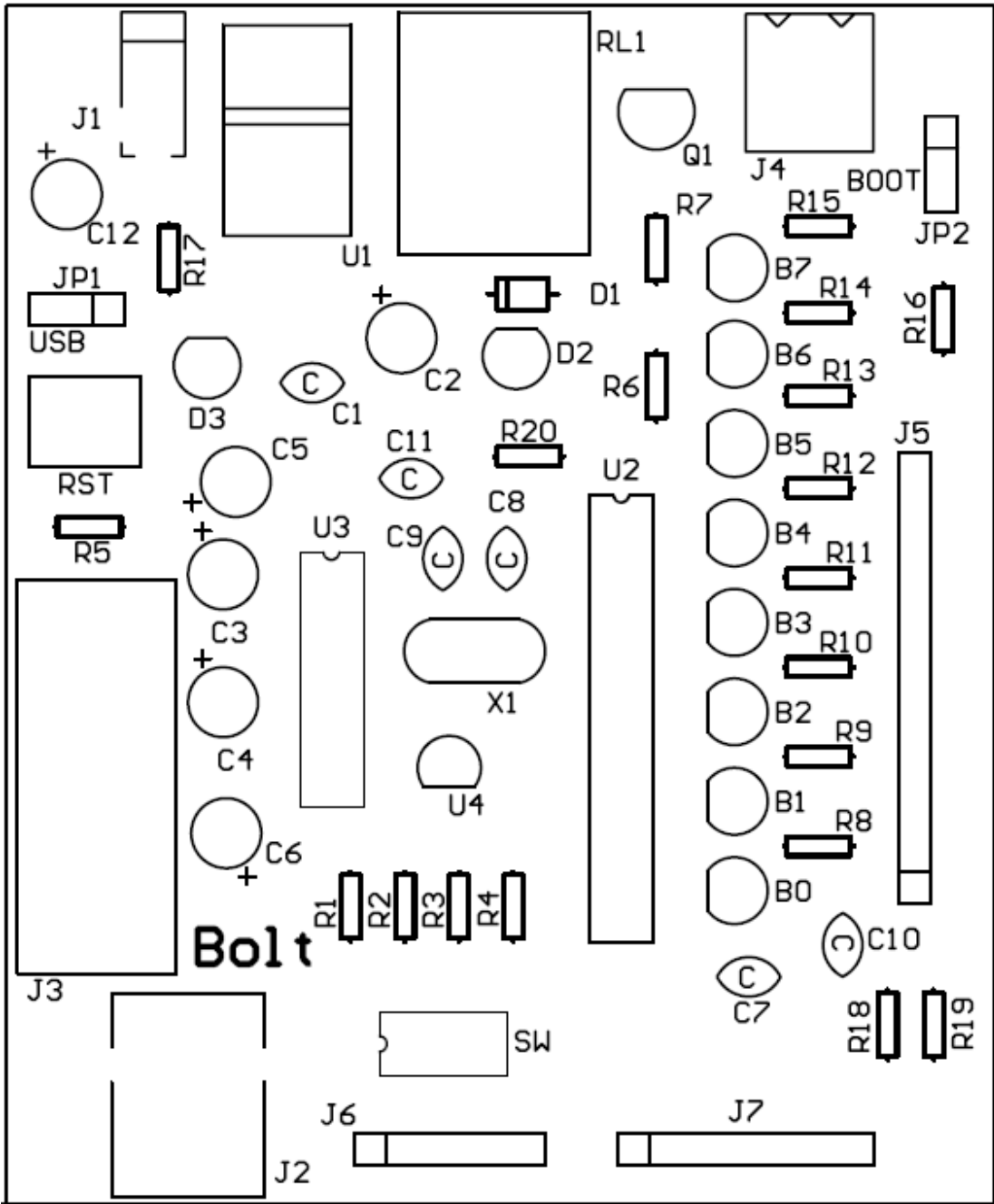
Jumper	Posición	FUNCIÓN	Posición	FUNCIÓN
--------	----------	---------	----------	---------

JP1	“USB”	Se elige alimentación por cable USB	Contraria	Alimentación externa
JP2	“JP2”	Se ejecuta el programa del usuario	Contraria	Programa memoria FLASH del 18F2550

En ambos jumpers, puede elegirse la posición en donde en el circuito impreso aparece el texto indicado entre comillas, ó la posición contraria. Vea por favor el diagrama de lay out en la siguiente página, así como la foto del sistema Bolt al final de este documento.

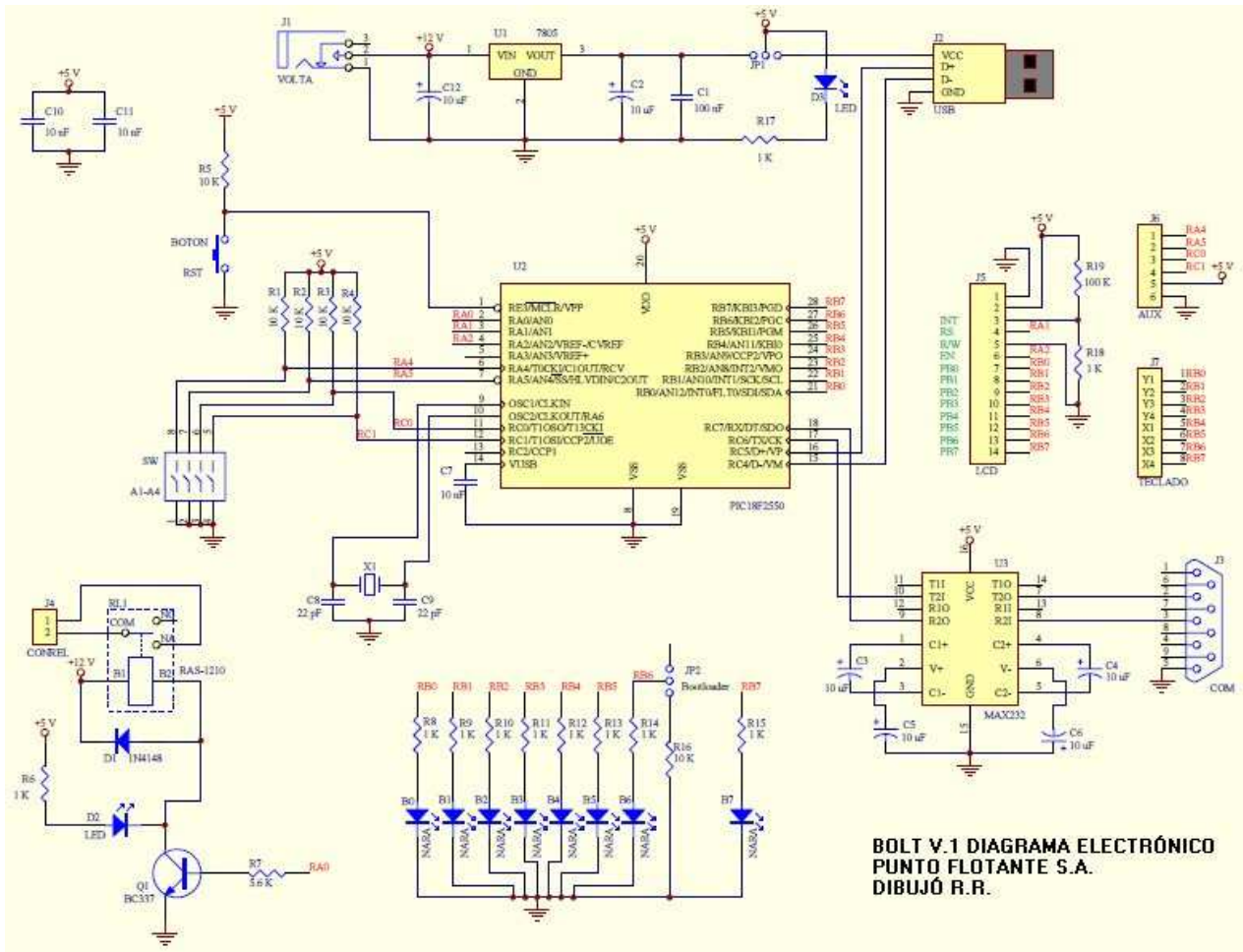
JP1**JP2**

8.3 LAY OUT



8.4 DIAGRAMA ELECTRONICO

(Vea el diagrama con más resolución en el disco CD, en la carpeta "DIAGRAMAS-BOLT")



**BOLT V.1 DIAGRAMA ELECTRÓNICO
PUNTO FLOTANTE S.A.
DIBUJÓ R.R.**

8.5 LISTA DE COMPONENTES

Componentes del sistema Bolt 18F2550

	Referencia	Descripcion	Tipo	Cant.
1	B0...B7, D2,D3	leds rojos 5 mm.		10
2	C2...C6, C12	Capacitor Elec.	10 uF	6
3	C1,C7,C10,C11	Capacitor Cer.	10 nF	4
5	C8,C9	Capacitores Cer.	22 pF	2
6	D1	Diodos	1N4148	1
7	J3	Conector DB9 para impreso	500-020	1
8	J1	Conector para eliminador	ALIM	1
9	J4	Conector de tornillos 2X	TRT-02	1
10	J7	Conector ángulo 8X (teclado)	HEADER	1
11	J6	Conector ángulo 6X	HEADER	1
12	J5	Conector 14 pines	TIPO CAJA	1
13	R19	resistencia 1/2 w	100K	1
14	R1...R5, R7, R16	resistencias 1/2 w	10K	7
15	R8...R15, R6, R17, R18	resistencias 1/2 w	1K	11
17	RL1	relevador	RAS-0910	1
18	RST	botón de reset	AU-101	1
19	JP1, JP2	conector jumper 3 pines	PUENTE	2
20	puentes	jumpers	GMJ-2	2

21	SW	microswitches 4P	DIP-4P		1
22	Q1	Transistores NPN	BC337		1
23	U4	Sensor de temperatura	DS18B20		1
24	U3	Interfaz serial	MAX232		1
25	U2	Microcontrolador	PIC18F2550		1
26	base	para circuito integrado	16 patas		1
27	base	tubular para DS18B20	3 patas		1
28	base	para circuito integrado	28 patas		1
29	U1	Regulador de voltaje + 5 V	7805		1
30	X1	Cristal	4 MHz		1
31	J2	Conector USB			1
32	tarjeta	circuito impreso	BOLT		1
34	DISCO CD	disco CD y etiqueta			1
35	empaquete	caja de empaque			1
36	bolsa				1
37	ensamblado de tarjeta				1
38	Módulo LCD 16 x 1	1 renglón			1
39	teclado	hexadecimal			1
40	Cable USB-A a USB-B				1

AVISO IMPORTANTE

EL 18F2550 DEL SISTEMA BOLT TIENE PRECARGADO DE FABRICA UN FIRMWARE BOOTLOADER EN LA ZONA BAJA DE SU MEMORIA FLASH, QUE ES EL QUE LE PERMITE AUTOPROGRAMAR EL RESTO DE LA MEMORIA FLASH A TRAVES DEL PUERTO USB.

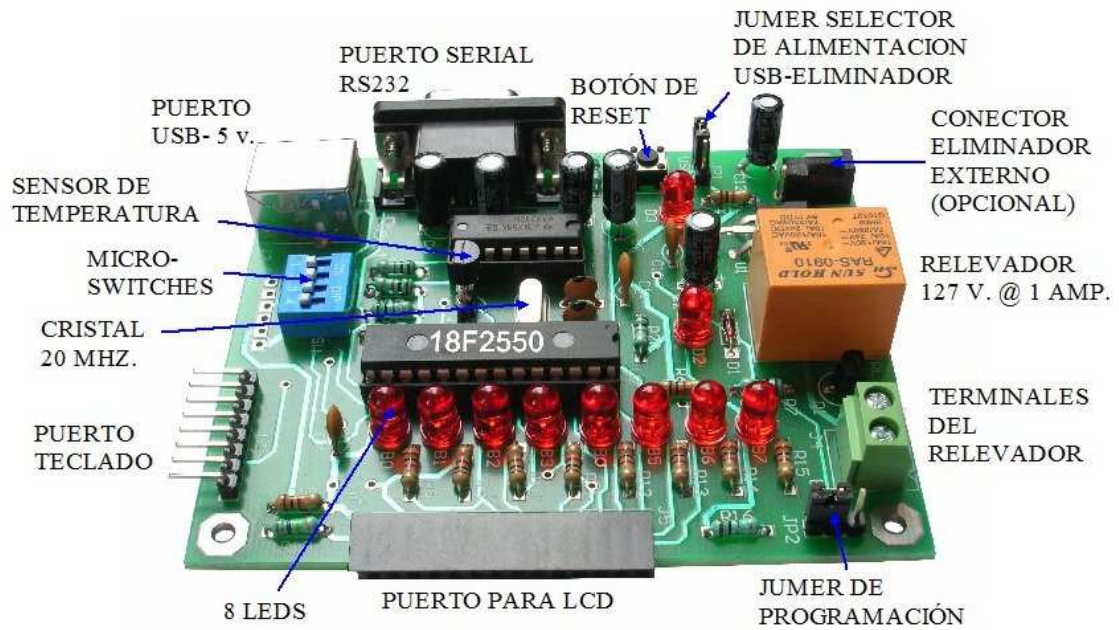
EL MICROCONTROLADOR 18F2550 CUENTA CON UN MECANISMO DE SEGURIDAD PARA EVITAR ESCRITURAS ACCIDENTALES EN LA ZONA DE MEMORIA FLASH EN DONDE SE ENCUENTRA RESIDENTE EL FIRMWARE BOOTLOADER MENCIONADO. ESTE MECANISMO ES SIMILAR AL UTILIZADO PARA PROTEGER EL CONTENIDO DE SU MEMORIA EEPROM.

SIN EMBARGO, SI BIEN ES UN EVENTO DE MUY BAJA PROBABILIDAD, PUDIESE OCURRIR QUE EL SISTEMA REALICE UNA ESCRITURA ACCIDENTAL EN ESTA ZONA, LO QUE HARIA NECESARIO REPROGRAMAR EL 18F2550 CON EL FIRMWARE BOOTLOADER ORIGINAL.

ES NECESARIO EN ESTE CASO USAR UN PROGRAMADOR ICSP, NO INCLUIDO CON EL KIT BOLT. LAS INSTRUCCIONES PARA HACERLO SE ENCUENTRAN EN LA CARPETA “MANUALES SISTEMA BOLT”, EN EL ARCHIVO:

“Guía General para la programación del SISTEMA BOLT.pdf”

SISTEMA MICROCONTROLADOR BOLT 18F2550



¡PROGRAMAR EN ANSI C ES FÁCIL Y RÁPIDO!

CUALQUIER DUDA, POR FAVOR CONTÁCTENOS:

TEL. (0155) 5653-5801

atencionclientes@puntoflotante.net