

# SPARC®

## Manual del usuario

Este manual del usuario proporciona información importante sobre la configuración, condiciones de operación, conexiones iniciales y las diferentes funcionalidades del Sistema Palpador Robótico Cartesiano, por sus siglas SPARC®, todo ello para asegurar que se le dé un buen uso y con ello proveer al usuario de una excelente herramienta al momento de realizar pruebas de funcionamiento a los diferentes dispositivos que utilicen pantallas capacitivas.

### Descripción del SPARC®

El sistema SPARC cuyas siglas han sido explicada anteriormente es un dispositivo encargado de probar el funcionamiento de cualquier pantalla capacitiva cuya medida no exceda los 300 x 300 mm, así como los 5kg de peso. El sistema SPARC® maneja un movimiento compuesto por bandas para poder situarse en la coordenada X y Y requerida, las coordenadas que se manejan son absolutas y van desde 300 mm en X y 300 mm en Y, el movimiento de los ejes es de manera simultánea, es decir tanto el desplazamiento en el eje X como en el Y ocurren al mismo tiempo, adicional a ello se cuenta con 3 interruptores de fin de carrera que sirven para calibrar el origen del SPARC® o para detectar que se intenta avanzar a coordenadas no válidas.

El movimiento de la base a soportar la pantalla capacitiva se ajusta de manera automática ejecutando la función correspondiente en el programa del SPARC®, para llegar al nivel deseado se tienen tres botones, los cuales son explicados en la sección de “*Comandos e instrucciones*”, adicional a ello el sistema SPARC® cuenta con un botón de “Reset” el cual sirve para reiniciar el sistema cada vez que se presiona.

### Configuración y conexiones iniciales

Para poder hacer uso del SPARC® primeramente es necesario haber realizado la programación del sistema, ello se puede consultar en el archivo “*Instrucciones de programación*” que se encuentra anexo al final del documento, posterior a ello se debe conectar el sistema a la toma de corriente para energizarlo.

Para que el SPARC® reciba comandos es necesario establecer comunicación serial (UART) con algún ordenador y utilizar la terminal de preferencia por el usuario (Docklight es recomendado), a continuación, se presentan dos configuraciones con las cuales se puede establecer comunicación satisfactoriamente:

| Baudajes soportados | Paridad        | Bits de datos | Bit/bits de paro |
|---------------------|----------------|---------------|------------------|
| 110                 | Ninguna ó Mark | 8 únicamente  | 1 ó 2            |
| 115,200             | Ninguna ó Mark | 8 únicamente  | 1 ó 2            |

Habiendo terminado de configurar los parámetros necesarios para la comunicación serial es necesario conectar las puntas del cable TTL-232R-3V3-AJ, la punta USB se debe conectar a algún puerto USB del ordenador mientras que la punta de Jack de 3.5mm debe conectarse al socket de 3.5 mm hembra que se encuentra en el sistema SPARC®; habiendo finalizado las configuraciones y conexiones iniciales se debe establecer la comunicación serial, la cual tiene ciertas limitaciones y son presentadas en la siguiente sección.

### **Limitaciones en la comunicación UART**

La comunicación UART funciona correctamente si se han hecho las configuraciones y conexiones necesarias en la sección de “Configuración y conexiones iniciales”, adicional a ello se encuentran algunos casos especiales:

*1.- Introducción de una gran cadena de caracteres:* si se introduce una cadena muy larga de caracteres sin retraso entre uno y otro el sistema SPARC® leerá los caracteres posibles y ejecutara los comandos validos hasta que se sature la línea de comunicación UART y esta registre un desbordamiento, posterior a ello el resto de los caracteres pertenecientes a una misma cadena serán considerados como basura, así como también los mensajes que envíe el sistema SPARC® en respuesta, habiéndose registrado un desbordamiento se inicializara la función de errorUart, misma que se encarga de reactivar la comunicación y con ello se vuelve a aceptar la recepción de comandos bajo una nueva línea de caracteres.

*2.- Recepción de comandos en bucle infinito:* cuando se establece comunicación con el SPARC® y este no está ejecutando alguna instrucción, el sistema se encontrará en espera de la recepción de

algún comando, si en la transmisión de datos se pierde algún carácter, el SPARC® puede tomar como inválido un comando que por defecto si es válido, para ello se aconseja revisar que el baudaje utilizado en la terminal concuerde con el mencionado en la sección de “*Configuración y conexiones iniciales*”, adicional a ello si persiste algún tipo de error se puede optar por revisar que el cable TTL-232R-3V3-AJ funcione correctamente. Para problemas adicionales ir a la sección de “*Soporte, atención a usuarios y solicitud de modificaciones*”.

## Comandos e instrucciones

A continuación, se explicarán los diferentes comandos y funcionalidades que tiene el sistema SPARC®, así como una breve introducción de cómo utilizar cada uno.

*Calibración inicial del SPARC®:* Cada vez que el programa se inicie, ya sea debido a que se energiza por primera vez el sistema o por que se presiona el botón “Reset” del SPARC®, el sistema debe recibir una serie de comandos iniciales los cuales tienen la función de calibrar el sistema y posterior a ello poder acceder al menú, para hacer el programa más intuitivo el primer carácter que reciba el sistema por UART servirá para desplegar un mensaje el cual es: “Escribe init para calibrar el SPARC® y poder acceder al resto de las funciones”.

| Código de operación | Operando  | Descripción y resultado esperado  |
|---------------------|-----------|---|
| “Init” o “init”     | No aplica | Comando encargado de hacer la calibración inicial del sistema SPARC®, se mueven los motores X y Y al origen para con ello actualizar el sistema de coordenadas y poder ejecutar el resto de las instrucciones con gran precisión. |

### *Funciones:*

*Movimiento (X, Y):* Comando encargado del movimiento del sistema mecánico en X y Y, una vez que es tecleado el código de operación, el sistema SPARC® envía X: o Y: para indicar que espera las coordenadas de dicho eje, el orden a introducir las coordenadas es primero lo correspondiente al movimiento en X en el orden de Centenas, Decenas y Unidades y posteriormente la coordenada a mover el eje Y respetando el mismo orden que el eje X. Los valores máximos que se pueden introducir son de 300 en X y 300 en Y, si se introduce un carácter no

numérico o si la coordenada es mayor a ese valor se enviará un error a la terminal, para más información sobre los errores ir a la sección de “*Mensajes de error y significado*”.

| Código de operación | Operando | Descripción y resultado esperado  |
|---------------------|----------|---|
| “M” o “m”           | CDU, CDU | Comando encargado del movimiento del sistema mecánico, Se debe introducir las coordenadas deseadas en el orden de Centenas, Decenas y Unidades, primero para el movimiento del eje X, después para el movimiento del eje Y. |

*Accionamiento del pistón (Z):* Comando cuyo funcionamiento es el de activar y retraer el pistón para tocar una pantalla capacitiva, entre cada toque ocurre un retraso de 200 milisegundos, el número máximo de toques por comando es de 999, si se recibe un carácter no valido se enviará un mensaje de error a la terminal.

| Código de operación | Operando | Descripción y resultado esperado  |
|---------------------|----------|---|
| “P” o “p”           | CDU      | Comando encargado de activar y retraer el pistón encargado de presionar una pantalla capacitiva. Se debe introducir las veces a presionar la pantalla deseadas en el orden de Centenas, Decenas y Unidades. |

*Modo de deslizamiento:* Comando utilizado para dejar activado o retraído el pistón Z, si se deja activo el pistón y se mueven los ejes X o Y se consigue hacer un deslizamiento sobre la pantalla a probar.

| Código de operación | Operando | Descripción y resultado esperado                 |
|---------------------|----------|--|
| “S” o “s”           | 1        | Comando encargado de dejar activo el pistón Z.   |
| “S” o “s”           | 0        | Comando encargado de dejar retraído el pistón Z. |

*Recalibración (Home):* Comando utilizado para hacer una recalibración del SPARC® si así lo desea el usuario.

| Código de operación | Operando  | Descripción y resultado esperado  |
|---------------------|-----------|---|
| “H” o “h”           | No aplica | Cuando se envía el código de operación el SPARC® procederá a hacer una recalibración de los ejes X y Y. |

*Coordenadas actuales:* Comando que al ser ejecutado imprime en la terminal las coordenadas actuales de posicionamiento del dispositivo SPARC®.

| Código de operación | Operando  | Descripción y resultado esperado   |
|---------------------|-----------|--|
| “C” o “c”           | No aplica | Comando encargado de imprimir las coordenadas actuales del sistema con el siguiente formato: X: CDU, Y: CDU. |

*Ajuste del nivel de la base:* Comando encargado de ajustar el nivel de la base donde se sostiene la pantalla capacitiva, una vez que sea activada esta opción se deben utilizar los botones que tiene el SPARC® los cuales son explicados a continuación:

Botón ▲: Mientras se presione este botón el nivel de la base ascenderá, cuando se deje de presionar se detiene el movimiento de la base.

Botón ▼: Mientras se presione este botón el nivel de la base descenderá, cuando se deje de presionar se detiene el movimiento de la base.

Botón OK: Cuando se presiona este botón se notifica al SPARC® que se ha llegado al nivel deseado de la base y se podrá ejecutar otro comando.

**\*Precaución:** El sistema SPARC® no cuenta con interruptores que limiten la altura de subida o bajada de la base, por lo que si se sube o se baja la base a niveles que comprometan el sistema SPARC® se podrá producir un accidente, por lo que se recomienda tener mucha precaución al momento de usar este comando.

| Código de operación | Operando                                      | Descripción y resultado esperado                    |
|---------------------|---|---|
| “B” o “b”           | Uso de los botones<br>(previamente explicado) | Comando encargado de modificar el nivel de la base. |

## **Mensajes de error y significado**

El sistema SPARC® cuenta con diferentes tipos de mensaje para indicar al usuario que ha ocurrido un problema en la ejecución de cierto comando o que se ha introducido un valor no válido para el programa, a continuación, se muestra una lista donde se muestra cada mensaje de error y su significado:

*E,init*: El comando introducido no es válido, por lo que no se puede inicializar la calibración del SPARC® y con ello comenzar el resto del programa.

*E,com* : Error, comando no reconocido por el SPARC® (ya habiéndose calibrado).

*E,cNoV*: Se intenta introducir una coordenada destino no válida (fuera de los límites de alcance del SPARC® o se introduce un carácter no numérico).

*E,coorAcX*: La coordenada destino a desplazar el eje X es la actual coordenada X del sistema.

*E,coorAcY*: La coordenada destino a desplazar el eje Y es la actual coordenada Y del sistema.

## **Mensajes de reconocimiento (acknowledgement) y su significado**

El sistema SPARC® cuenta con diferentes tipos de mensaje para indicar al usuario que se ha recibido un comando, que se está ejecutando alguna acción o que se está a la espera de un nuevo comando, a continuación, se muestra una lista de los mensajes de reconocimiento y su significado:

*Ok,comV*: El comando recibido es válido.

*Ok,comF*: El comando previamente recibido ha sido completado.

*Ok,comN*: El sistema SPARC® está listo para recibir un nuevo comando.

*Ok,coorX*: Se ha llegado a la coordenada X deseada.

*Ok,coorY*: Se ha llegado a la coordenada Y deseada.

## **Soporte, atención a usuarios y solicitud de modificaciones**

En caso de que se tenga alguna duda sobre el funcionamiento, uso o cuidados del SPARC® que no haya sido mencionada en este manual se dejan los siguientes correos electrónicos para servir como soporte al usuario:

Alejandro Flores      [A01560802@itesm.mx](mailto:A01560802@itesm.mx)

Jorge Jiménez        [A01561517@itesm.mx](mailto:A01561517@itesm.mx)

Israel Torres          [A01561539@itesm.mx](mailto:A01561539@itesm.mx)

Es posible para los usuarios solicitar actualizaciones o modificaciones del sistema SPARC®, para ello es necesario llenar el documento “*Solicitud de actualizaciones o modificaciones, para el sistema SPARC®*” y enviarlo por correo electrónico al servicio de soporte, dicho documento se encuentra en la siguiente página.

Fecha:

**Solicitud de actualizaciones o modificaciones, para el sistema SPARC®:**

Para poder ofrecerle un mejor servicio, así como para guardar registro de las solicitudes recibidas es necesario llenar los siguientes datos correspondientes a la persona solicitante.

Nombre(s)

1er Apellido

2do Apellido

Empresa o

Institución

Seleccione el motivo por el cual se presenta la solicitud.

☐

Actualización

☐

Modificación

Describa en el siguiente recuadro (o en otra hoja como anexo) la actualización o modificación que busca obtener para el SPARC®:

|  |
|--|
|  |
|--|

Anexo 1:

## Instrucciones de programación para el SPARC®

### Prerrequisitos:

- PICKit™ 3 In-Circuit Debugger (PG164130)

Hoja de datos:

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/51795B.pdf>

- Tener instalado MPLAB® X (IDE) v 5.30

Guía de instalación cortesía de Microchip:

<https://microchipdeveloper.com/mplabx:installation>

- Conectar a la toma de corriente el sistema SPARC® para energizarlo

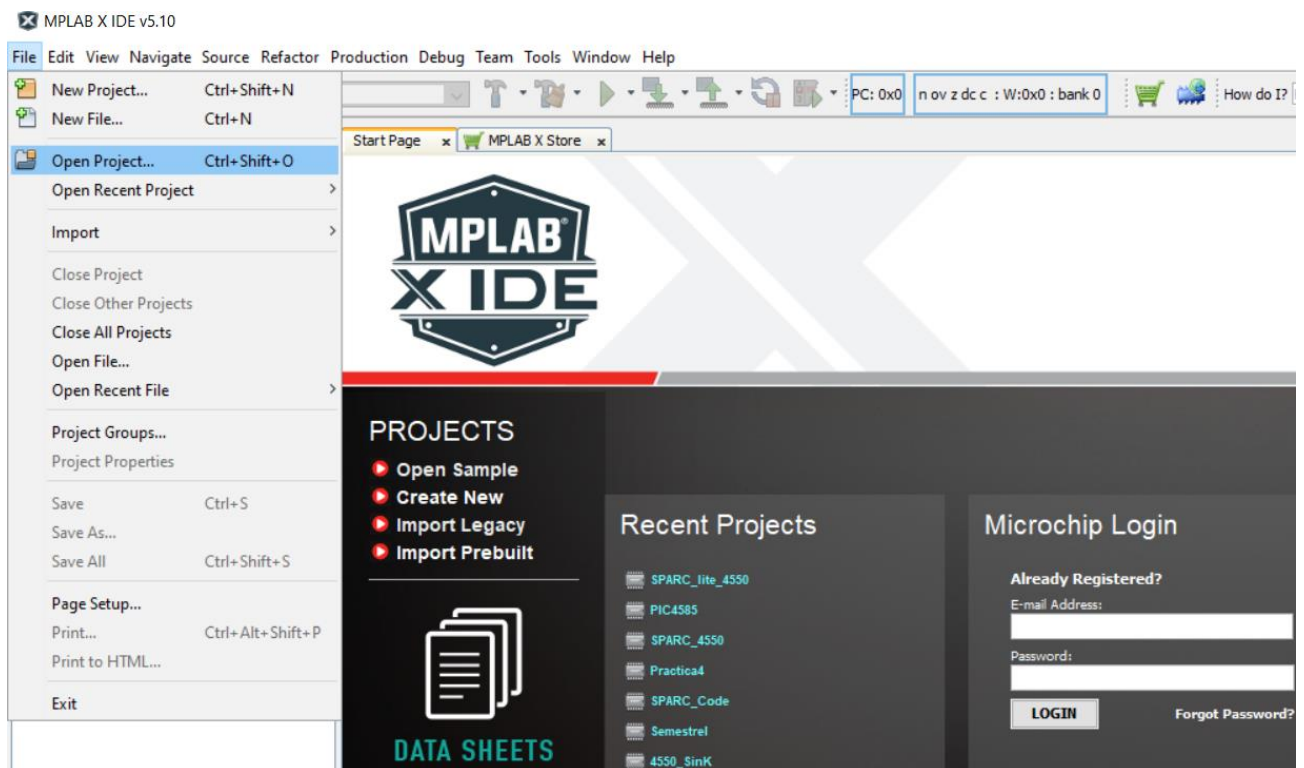
### Procedimiento:

1.- El primer paso para programar el sistema SPARC® es tener descargada la versión más reciente del AGC (software del SPARC®) la cual se obtiene de la siguiente liga de GitHub:

[https://github.com/caflores18/Semestrel\\_Creativity/releases/tag/v1.0](https://github.com/caflores18/Semestrel_Creativity/releases/tag/v1.0)

2.- Una vez habiendo cumplido con el paso anterior es necesario abrir el software “MPLAB® X”.

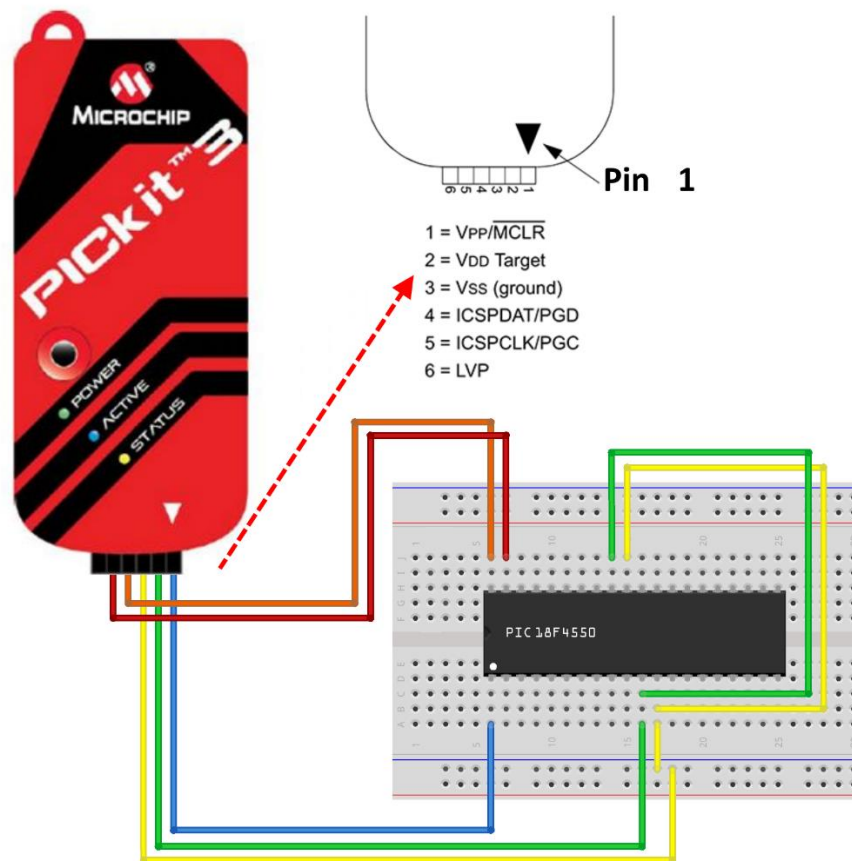
3.- Proceder a abrir el proyecto, para ello es necesario dar clic en File -> Open Project y buscar la dirección donde se guardó el proyecto, a continuación, se presenta una imagen como apoyo:





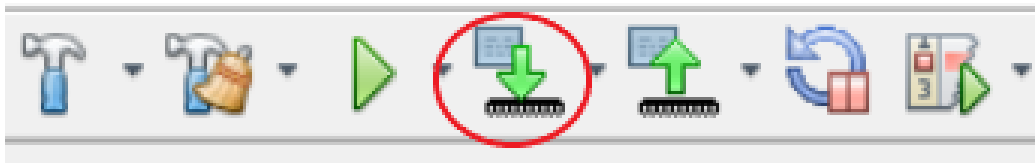
**Figura 1.0** Imagen guía para abrir un proyecto en MPLAB® X.

- 4.- Una vez habiendo encontrado el proyecto se procederá a dar clic en él, posteriormente se debe abrir una ventana donde se ve la pestaña de proyectos.
- 5.- Para el siguiente paso es necesario dar clic en la pestaña de “Projects”, buscar el nombre del proyecto, dar clic derecho en el y seleccionar la opción de “set as Main Project”, ahora el nombre del proyecto debe resaltar su letra en negritas.
- 6.- Posteriormente es necesario tomar el programador PICKit™ 3 y conectar el cable de alimentación a algún puerto USB de la computadora y del otro extremo conectar el cable al “- PICKit™ 3”.
- 7.- El siguiente paso consiste en realizar una serie de conexiones para asegurar que el programador PICKit™ 3 pueda instalar el software al microcontrolador del SPARC®, para ello se deja de referencia la siguiente imagen:



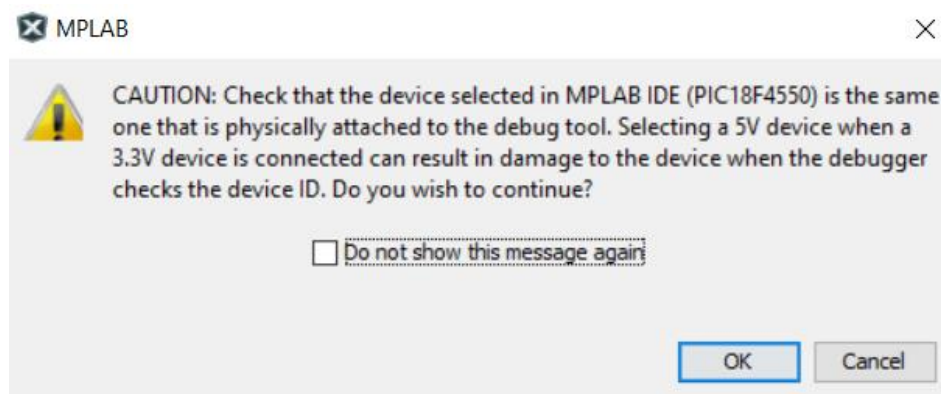
**Figura 2.0** Conexiones necesarias entre el PICKit™ 3 y el microcontrolador del SPARC®, (PIC 18F4550).

8.- Habiendo completado el paso anterior se prosigue a descargar el programa al sistema SPARC®, para ello es necesario regresar al programa MPLAB® X, se debe buscar el icono de “Make and Program Device Main Project” y hacer clic en él, tal cual se muestra en la siguiente imagen:



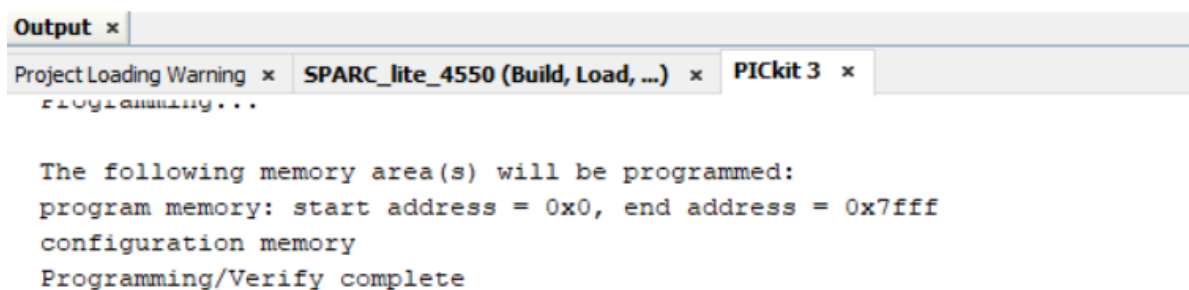
**Figura 3.0** Imagen del icono de de “Make and Program Device Main Project”.

En caso de que salga el siguiente anuncio se procede a dar clic en OK:



**Figura 4.0** Anuncio de advertencia.

9.- El programa debe haberse cargado exitosamente, debajo de la ventana de editor de código, debería aparecer un mensaje como el siguiente:



**Figura 5.0** Mensaje de programación exitosa.

\*En caso de que aparezca algún error se recomienda verificar que cada paso haya sido realizado de la manera indicada.

10.- ¡Felicidades! Tu SPARC® está listo para ser utilizado.