

Capítulo 7

Pruebas de Validación Finales de la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth con SATEDU

7.1 Introducción

En los capítulos anteriores se mostró el desarrollo de la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth, iniciando con la búsqueda de los componentes electrónicos, pasando por el diseño y la fabricación del circuito impreso para el posterior montaje de componentes eléctricos y electrónicos y finalmente realizando pruebas preliminares de validación para verificar el buen funcionamiento de la nueva tarjeta del Subsistema de Comunicaciones Inalámbricas. Todo esto se realizó con el fin de dotar a SATEDU de comunicación inalámbrica vía bluetooth.

En este capítulo se integra la tarjeta desarrollada en esta tesis a SATEDU y se realizan pruebas que validen el funcionamiento de la tarjeta con comandos representativos generados por el software de Estación Terrena.

Con la validación desarrollada en este capítulo también se valida el remplazo del actual subsistema de comunicaciones de SATEDU por un subsistema de comunicaciones más barato, sencillo, de mayor alcance y con la posibilidad de conexión con teléfonos celulares, PDA's o cualquier dispositivo que tenga integrado un bluetooth y pueda soportar SPP (Serial Port Profile, perfil puerto serie).

7.2 Incorporación de la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth al conjunto de Tarjetas de SATEDU

La Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth es compatible con las demás tarjetas de SATEDU, cuenta con los conectores de costilla para conectarse a cualquier tarjeta de SATEDU.

La primer prueba de validación final fue agregar la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth al "sándwich" del simulador satelital. Las tarjetas de SATEDU se apilan por medio de los conectores de costilla, cabe señalar que ninguna de ellas tiene un lugar fijo excepto por la tarjeta

del Subsistema de Estabilización que por su tamaño siempre se coloca hasta arriba, esto es por la rueda inercial que contiene. Al integrar la tarjeta Bluetooth a SATEDU, figura 7.1, se cuidó que el conector izquierdo fuera conectado con el conector izquierdo y el conector derecho con el derecho, dado que el conectarlo al revés podría provocar cortos y dañar a SATEDU de manera permanente.

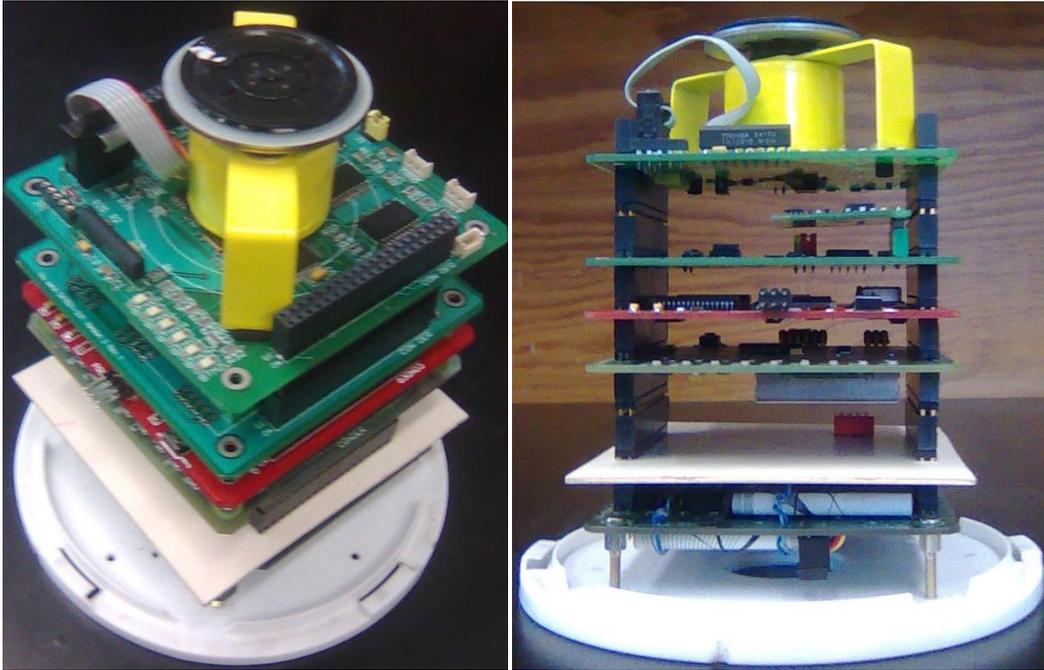


Figura 7.1 Incorporación de la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth a SATEDU.

La tarjeta no tuvo problemas al integrarse con las demás tarjetas que componen al simulador satelital SATEDU, la única observación es que el impreso se realizó en una placa fenólica cuadrada de diez centímetros por lado y no en una placa con las medidas exactas de las tarjetas de SATEDU, y tampoco cuenta con los orificios para atornillar a la base de la estructura de SATEDU.

Estos pequeños detalles se resolvieron con el mismo taladro con el cual se hicieron los orificios a la tarjeta, se cortó las orillas sobrantes de la tarjeta de tal manera que quedara del tamaño exacto para caber en la estructura de SATEDU, en cuanto a los orificios para colocar tornillos en la base del sándwich, no son indispensables ya que la base de SATEDU por convención es la tarjeta de baterías del Subsistema de Potencia y es ésta la que se atornilla a la base de la estructura.

7.3 Pruebas de Validación Operativa Entre la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth y la Tarjeta de Computadora de Vuelo

El Subsistema de Computadora de Vuelo es el encargado de controlar todas las funciones que realiza SATEDU, como el apagado y encendido de los subsistemas, la asignación de tareas, la recepción de comandos desde la computadora que funge como Estación Terrena y el envío de telemetría a la Estación Terrena.

La principal tarea a realizar con la computadora de vuelo es el cargado de nuevo programa, ya que sin este no puede operar SATEDU, el SAB guarda el programa de operación en una memoria RAM y cada vez que SATEDU se apaga el programa guardado en la memoria RAM se borra y cuando se vuelve encender se tiene que cargar otra vez. Como se puede apreciar, esta tarea resulta indispensable para la operación de SATEDU, ya que este es el primer paso para poder utilizarlo.

Para el cargado del nuevo programa lo primero que se hizo fue energizar a SATEDU para después vincularlo con la computadora que fungirá como estación terrena. Este vínculo se realizó de la misma manera que se documentó en el capítulo anterior, si SATEDU ya está vinculado y no recordamos el puerto al cual está vinculado, esto lo podemos ver en el *Panel de Control* de Windows en el *Administrador de Dispositivos*. Al energizar a SATEDU se observa cómo cada uno de los Subsistemas se activa, esto se ve por medio de leds en las tarjetas, figura 7.2.

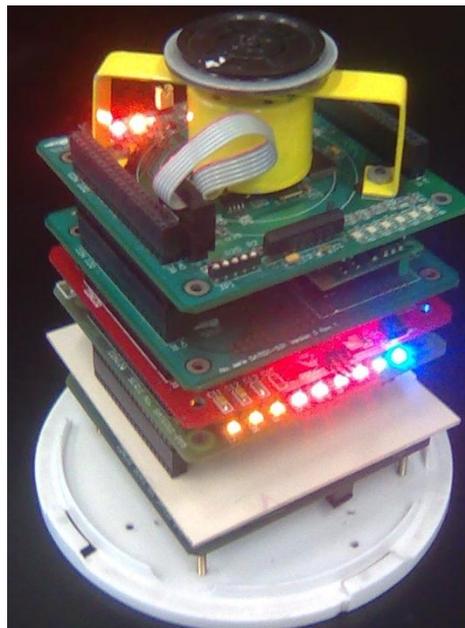


Figura 7.2 Energización del Simulador Satelital SATEDU.

Cabe mencionar que para utilizar la interface de Estación Terrena no es necesario que todos los Subsistemas que componen a SATEDU estén conectados, bastaría con la Computadora de Vuelo, las tarjetas de Potencia y el Subsistema de Comunicaciones Inalámbricas, figura 7.3.

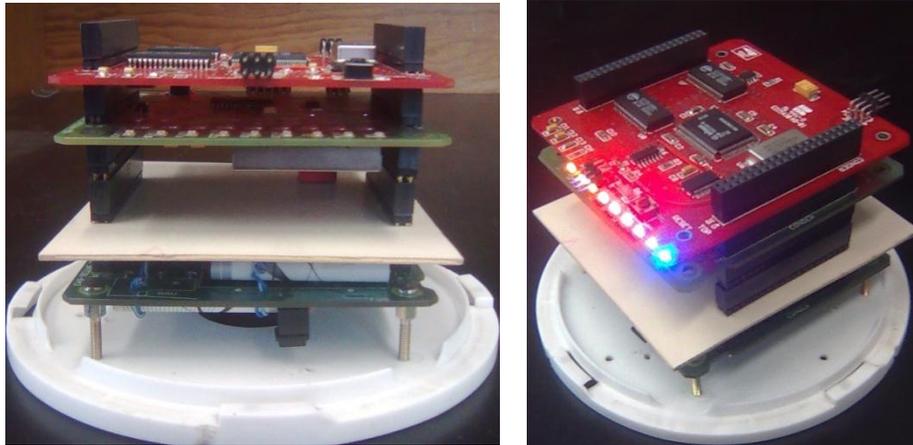


Figura 7.3 Subsistemas básicos para utilizar el software de Estación Terrena.

Una vez vinculado SATEDU a la Estación Terrena se configuró el canal de comunicación con la interfaz gráfica desarrollada en el capítulo 5, el canal se configuró con las siguientes características, figura 7.4:

- 8 bits de datos.
- 1 bits de stop.
- Sin paridad.
- Velocidad de Transmisión de 9600 bauds.

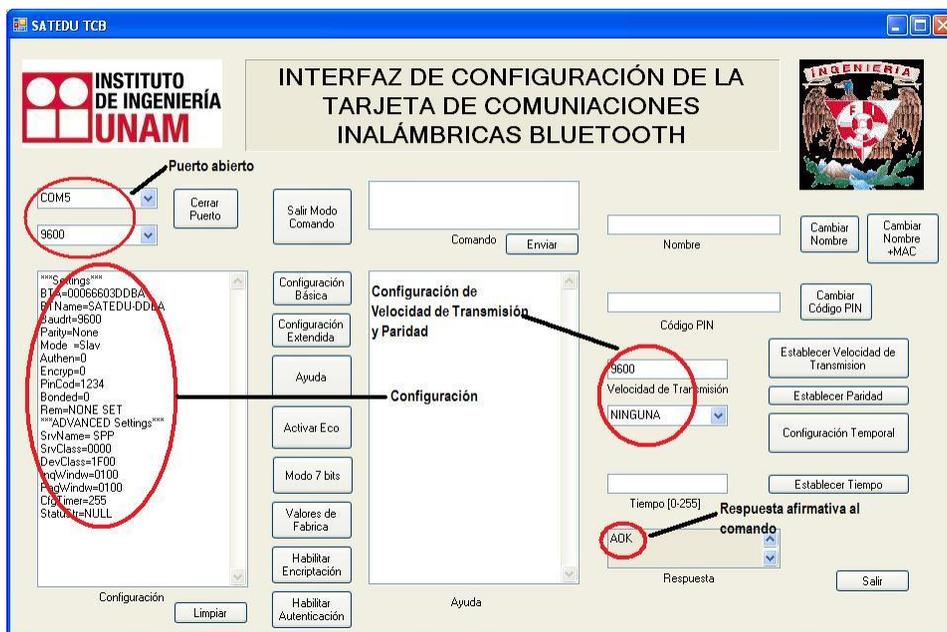


Figura 7.4 Configuración del Canal de Comunicaciones.

Una vez configurada la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth, se abrió el software de Estación Terrena por medio del programa Visual Basic 6 y se configuró el puerto COM asociado a la tarjeta en la vinculación con la misma configuración que el Subsistema de Comunicaciones Inalámbricas y se abrió el puerto, figura 7.5.

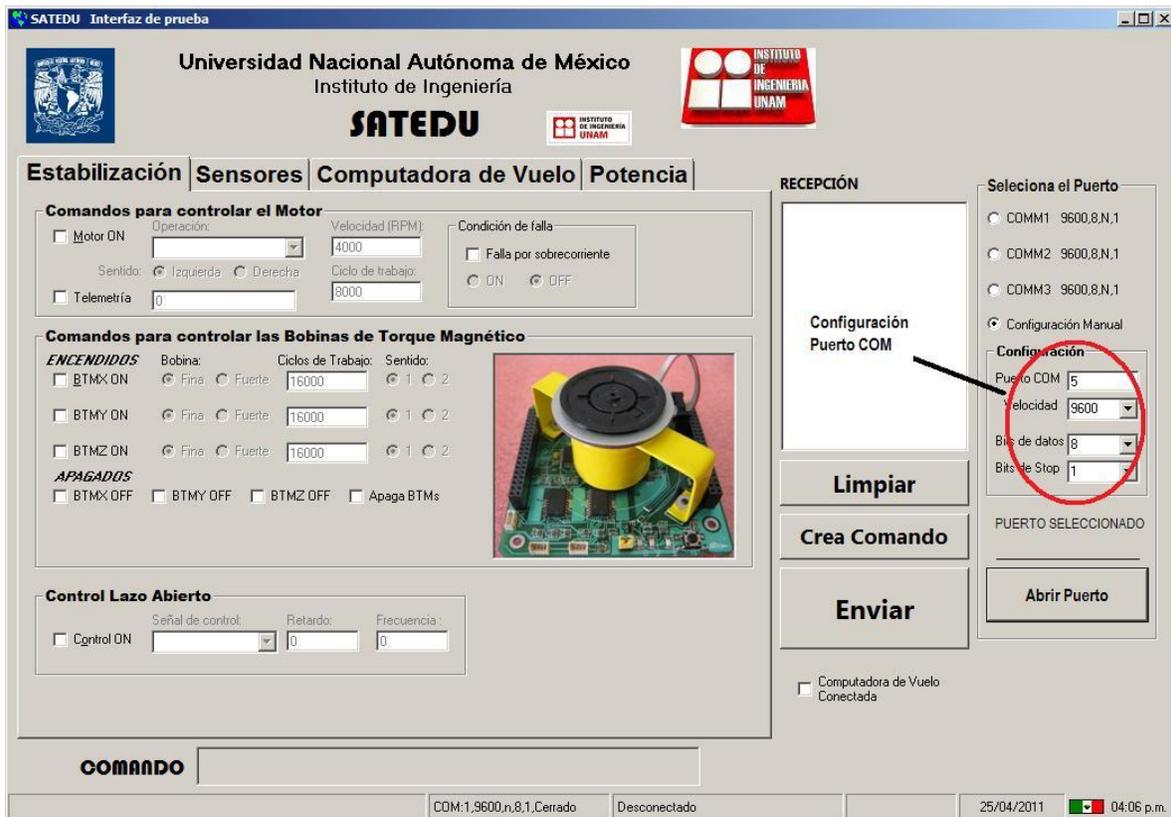


Figura 7.5 Configuración del puerto en la Estación Terrena.

Después se escogió la pestaña de “Computadora de Vuelo” en el software de Estación Terrena, una vez en esta pestaña se siguieron los siguientes pasos:

1. En la parte de “Comandos BT”, se deben de accionar uno por uno los botones “Boot SAB”, “Precargador”, “TX 2loop”, “Send Monitor”.
2. Después en la parte de “Control de Programa” se debe de accionar el botón “Modo Monitor”, después de esto el programa avisará que el microcontrolador se encuentra en modo monitor y se activará la parte de “Comandos Modo Monitor”.
3. En la parte de “Comandos Modo Monitor” primero se debe accionar el botón “Prueba de Comunic” y después se acciona el botón “Manda IntelHex” para enviar el programa de operación, una vez terminado el cargado del programa se verá un aviso.

4. Para finalizar en la parte “Comandos Modo Monitor” se acciona el botón “SWReset CV”.

En la parte de “Computadora de Vuelo” se puede observar el proceso de cargado mediante una barra de estado progresiva. En la figura 7.6 se pueden ver las diferentes partes de la pestaña de “Computadora de Vuelo”.

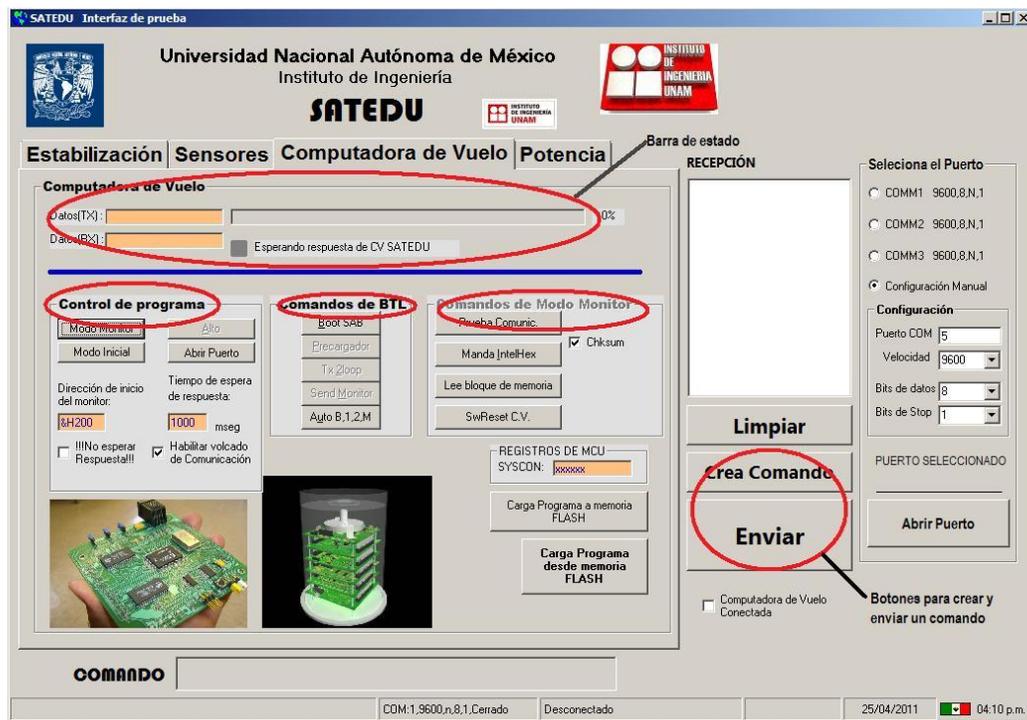


Figura 7.6 Pestaña de “Computadora de Vuelo” en el Software de Estación Terrena.

El programa se ejecuta inmediatamente después de ser cargado y de esta manera es posible empezar a mandar comandos a SATEDU. Esta prueba se desarrolló con éxito.

7.4 Pruebas de Validación Operando la Rueda Inercial de SATEDU

La estabilización activa de SATEDU se puede hacer por dos métodos, uno por medio de las bobinas de torque magnético (actualmente en desarrollo) y el otro por medio de una rueda inercial. La rueda inercial es una pequeña masa circular sujeta a un motor, por medio de esta se pueden realizar experimentos de visualización inmediata.

Un buen ejemplo de comando para mandar a SATEDU es mover la rueda inercial tanto a la izquierda como a la derecha ya que este comando se puede visualizar de manera inmediata al ver el giro de la rueda inercial de SATEDU.

Para hacer funcionar la rueda inercial, primero se debe hacer el cargado del programa de operación de SATEDU en la tarjeta de Computadora de Vuelo como ya se comentó anteriormente, después en el software de Estación Terrena se debe de ir a la pestaña de “Estabilización” y seguir los siguientes pasos en la parte de “Comandos para controlar el Motor”:

1. Se debe de activar la casilla de “Motor ON”.
2. Después en el cuadro de opciones “Operación” se debe elegir la opción “Fijar CT a motor” y se tiene que poner un número en el cuadro de texto “Ciclo de Trabajo”, para esta prueba se pondrá el número 1000.
3. Después se debe de elegir el sentido de giro activando cualquier casilla ya sea “Izquierda” o “Derecha”.
4. Después se acciona el botón “Crea Comando” que se encuentra abajo del cuadro de texto “RECEPCIÓN”, una vez creado el comando aparecerá en la parte inferior de la ventana en el cuadro de texto “COMANDO”.
5. Para finalizar se acciona el botón “Enviar” localizado debajo del botón “Crear comando”, y en el cuadro de texto “Recepción” se observará si todo se ejecutó de manera apropiada.

Al realizar esta serie de pasos se vio como empezaba a girar el motor en el sentido que se le había programado, por lo que se concluyó que se realizó con éxito el envío del comando a SATEDU. En la figura 7.7 se muestra como se realizó la configuración en el software de Estación Terrena.

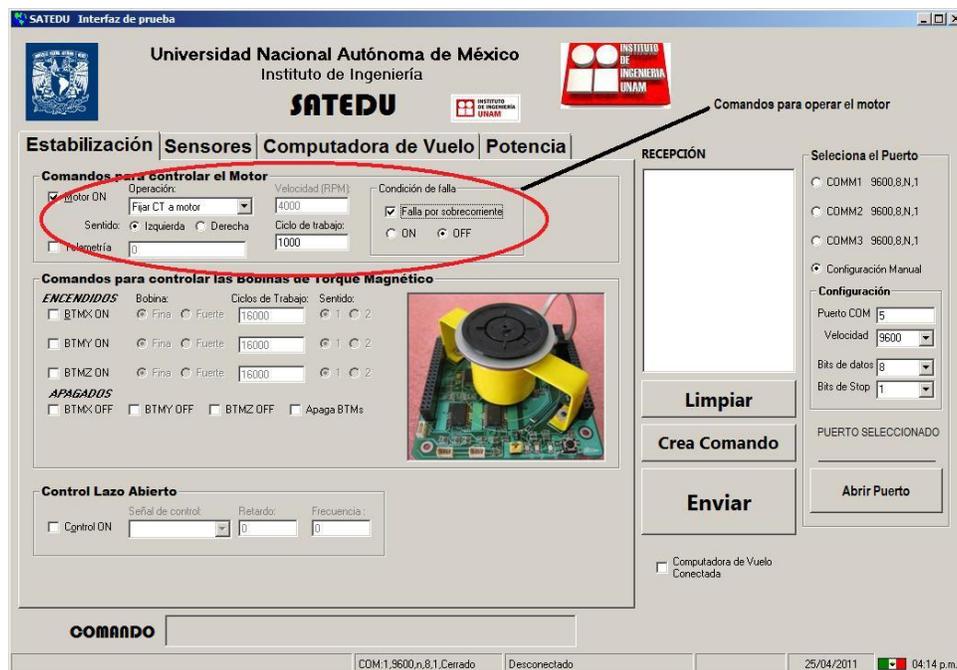


Figura 7.7 Pestaña de “Estabilización” en el Software de Estación Terrena.

En el desarrollo de esta prueba se tomaron ciertas precauciones, como no dar un ciclo de trabajo muy grande ya que esto puede ocasionar que se presente un pico de corriente activando la protección por sobre corriente que apaga el motor, para que el motor no se apague se debe de ir incrementando poco a poco el ciclo de trabajo o bien desactivando la protección mediante un comando en la casilla de "Condición de falla".

7.5 Elaboración de Material de Video Demostrativo de Operación de la Tarjeta de Comunicaciones Inalámbricas Bluetooth con SATEDU Para Uso del Instituto de Ingeniería, UNAM

Durante el desarrollo de las pruebas finales de validación se tomaron videos donde se demuestran las pruebas realizadas, estos videos serán utilizados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM en conferencias y exposiciones a fin de mostrar el funcionamiento del Simulador Satelital SATEDU.

Bibliografía:

- Dr. Esaú Vicente Vivas, "Sistema portátil para entrenamiento de recursos humanos en tecnología de satélites pequeños primera fase". Proyecto 52297 de CONACYT, Instituto de Ingeniería, UNAM. México D.F. Mayo de 2008.