

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO A NIVEL FÍSICO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PUNTO A PUNTO BASADO EN EL ESTÁNDAR IEEE 802.11G



ANEXO

Darío Andrés Benavides Moreno
Germán Darío Beltrán Constain

Directora: Jenny Cuatindioy Imbachí
Codirector: Víctor Manuel Quintero Flórez

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Departamento de Telecomunicaciones

Grupo de Radio e InALámbricas –GRIAL

Grupo en Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones –GNTT

Líneas de investigación en: Señales y Sistemas de Acceso y Difusión Basados en

Radio - Gestión Integrada de Redes, Servicios y Arquitecturas de

Telecomunicaciones

Popayán, Abril de 2012

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO A NIVEL FÍSICO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PUNTO A PUNTO BASADO EN EL ESTÁNDAR IEEE 802.11G



Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

ANEXO

Darío Andrés Benavides Moreno
Germán Darío Beltrán Constain

Directora: Jenny Cuatindioy Imbachí
Codirector: Víctor Manuel Quintero Flórez

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telecomunicaciones
Grupo de Radio e InALámbricas -GRIAL
Grupo en Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones -GNTT
Líneas de investigación en: Señales y Sistemas de Acceso y Difusión Basados en Radio - Gestión Integrada de Redes, Servicios y Arquitecturas de Telecomunicaciones
Popayán, Abril de 2012

CONTENIDO

A.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL KIT DE EVALUACIÓN Y DESARROLLO WISDK01BI-02	3
A.2.	SCRIPTS.....	5
A.3.	MODOS DE OPERACIÓN DEL KIT WISDK01BI-02.....	6
A.4.	GUIA DE INICIO.....	7
A.5.	EJECUCIÓN DE <i>UWSCRIPTS</i>	11

ANEXO A

KIT DE EVALUACIÓN Y DESARROLLO WISDK01BI-02

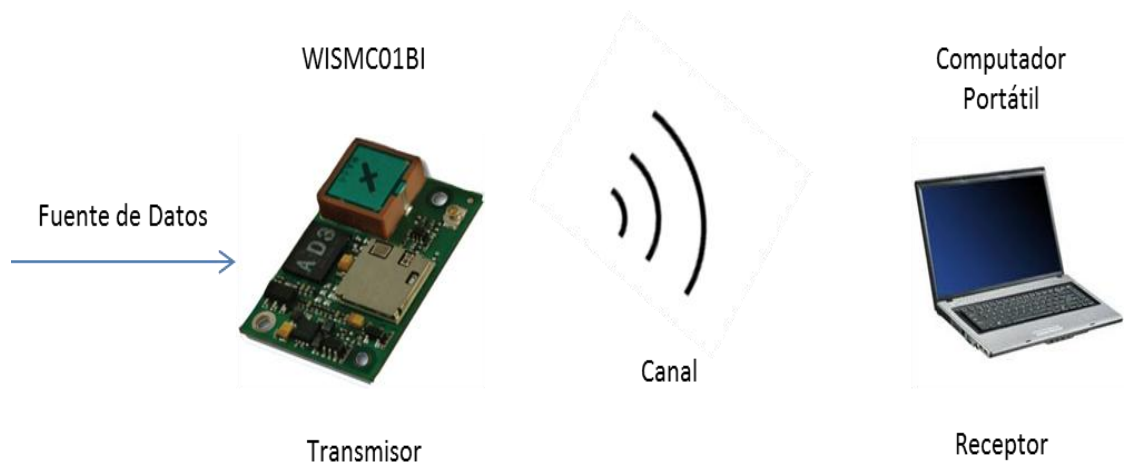
El contenido expuesto en el presente anexo, inicia con una descripción general de los componentes físicos del kit de evaluación y desarrollo de referencia WISDK01BI-02 fabricado por la empresa Laird Technologies®¹; luego se presenta los diferentes modos de operación utilizados por kit, introduciendo el concepto de *UwScript* y por último, una guía básica donde se explica el procedimiento para configurar el dispositivo.

A.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL KIT DE EVALUACIÓN Y DESARROLLO WISDK01BI-02

El kit WISDK01BI-02 se especializa en la evaluación y el desarrollo de aplicaciones basadas en los estándares IEEE802.11g. Tiene dos componentes principales. El primero: la placa base que contiene las diferentes interfaces (adaptadores de voltaje, puerto de datos, entradas y salidas digitales, entre otros); el segundo: el módulo inalámbrico de referencia WISMC01BI, encargado de procesar la información bajo el estándar IEEE 802.11g.

La figura A.1, muestra un sistema básico de comunicaciones en donde se identifica que el módulo inalámbrico WISMC01BI corresponde al transmisor y la tarjeta de red inalámbrica de un computador portátil corresponde al receptor. En la tabla A.1 se muestran las especificaciones técnicas del módulo WISMC01BI-02.

Figura A.1. Sistema de comunicaciones inalámbrico usando el kit WISDK01BI-02



El kit WISDK01BI-02 por medio del Transmisor-Receptor Asíncrono Universal (UART, *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) en conjunto con la interfaz RS-232 provee

¹ <http://www.lairdtech.com/>

una conexión para la comunicación y control desde un computador. Además provee salidas y entradas digitales de 40 y 50 pines utilizados para conectar el módulo inalámbrico WISMC01BI; 10 puertos para el manejo de datos Modulados por Codificación de Pulso (PCM, *Pulse Code Modulation*)²; antena integrada, conector para antena externa, Memoria de Acceso Aleatorio (RAM, *Random-Access Memory*) y memoria *flash* de 16 y 64 MB respectivamente y un procesador ARM³ encargado de procesar la información. Los componentes se visualizan en la figura A.2.

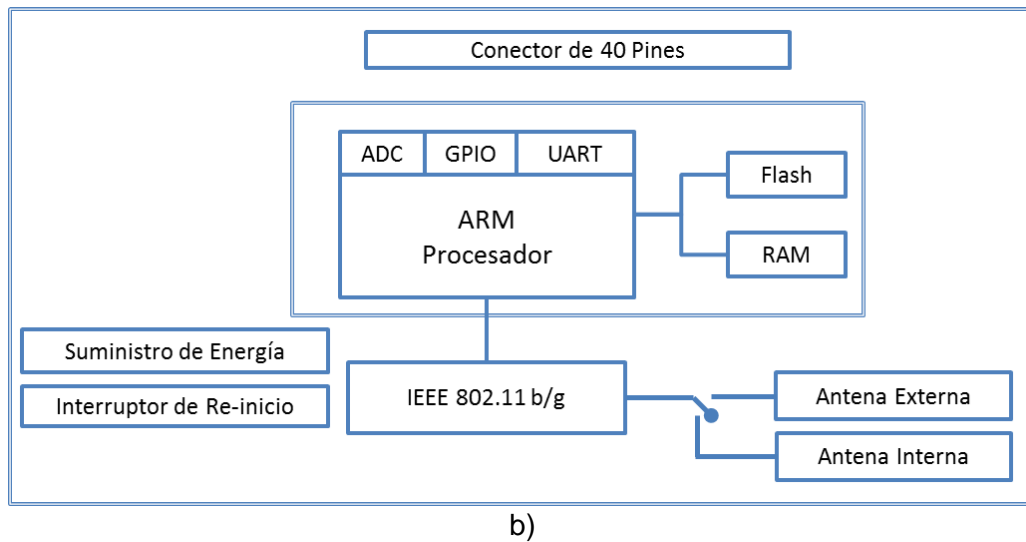
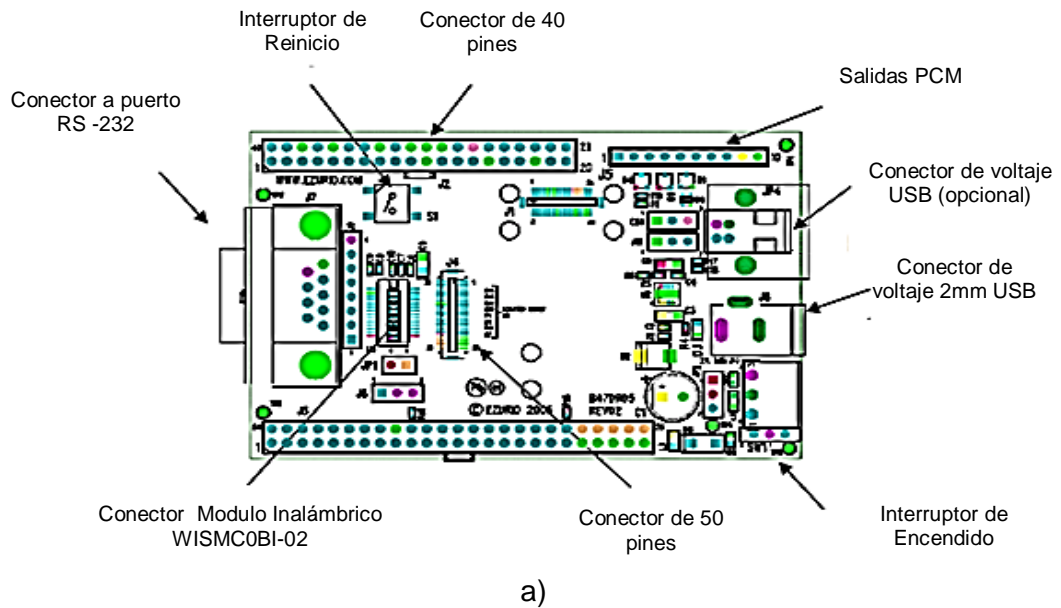
Tabla A.1. Especificaciones técnicas del módulo WISMC01BI-02

Fabricante	Laird Technologies
Descripción	Módulo LAN inalámbrico WISMC01BI-02
Estándares	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g
Frecuencia	2.412 a 2.484 Ghz
Potencia de transmisión máxima	15 dBm en el conector de la antena
Sensibilidad del receptor	802.11g: -84 dbm a 6 Mbps 802.11g: -67 dbm a 54 Mbps
Tasa de datos máxima	54 Mbps
Máxima tasa de datos de transferencia	921.6 Kbps
Esquemas de modulación	DBPSK, DQPSK, CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
Modelos de red	Infraestructura y ad-hoc
Antena	
Ganancia de antena	2dbi
Interfaces de propósito general	
I/O	12 pines de I/O
ADC	2 entradas ADC , 10 bits, 3.0V
Protocolos	
Internet	IPv4, TCP, UDP, cliente DHCP, Cliente DNS, ARP, Servidor HTTP.
Consumo de energía	
Consumo de corriente	Menos de 250mA durante la transferencia o recepción de datos y 5mA en modo de baja potencia
Fuente de alimentación	
Voltaje	3.3 – 5 V DC
Procesador	
Especificación	AMR7 con 16MB RAM y 64MB Flash
Físico	
Dimensiones	22.8 x 33.8 x 7.6 mm
Peso	8 gramos
Ambiente	
Temperatura de operación	-40°C a + 85°C
Temperatura de almacenamiento	-50 °C a +125°C

² Puerto dedicado para el desarrollo rápido de aplicaciones de audio, habilitado únicamente para la tecnología Bluetooth.

³ ARM (Advanced RISC Machines): Es una familia de microprocesadores con arquitectura computacional basada en el Conjunto de Instrucciones Reducido para Computadores (RISC, *Reduced Instruction Set Computer*).

Figura A.2. kit WISDK01BI-02. a) Esquema de la placa base. b) Esquema del kit WISDK01BI-02



A.2. SCRIPTS

El usuario interactúa con el kit WISDK01BI-02 mediante el desarrollo de *scripts* o archivos que se almacenan en texto plano. El uso habitual de los *scripts* es programar diversas tareas de configuración, combinar componentes e interactuar con los sistemas operativos.

Es necesario identificar el uso de los *scripts* en el desarrollo de aplicaciones para WLAN, por lo tanto, se denotarán como *UwScripts* a los *scripts* que tengan como finalidad interactuar con el kit WISDK01BI-02.

Se identifican tres tipos de *UwScripts*: Por defecto, autoarranque y de uso normal.

- ***UwScript por defecto***: son los *scripts* que se ejecutan al momento de encender el kit WISDK01BI-02.
- ***UwScript de auto-arranque***: son *scripts* que tiene como nombre autorun.uws. Cuando el kit se enciende, se ejecuta el script por defecto, para luego ejecutar el script de auto-arranque. Puede ser utilizado para inicializar el módulo, crear una conexión inalámbrica o proveer una aplicación completa.
- ***UwScripts de uso normal***: son *scripts* que se utilizan para cargar un código, para luego ser ejecutado bajo el control del procesador ARM de la placa base.

Es necesario aclarar que en términos de código los *UwScripts* no tienen diferencia, esta clasificación está relacionada con el tiempo de ejecución.

A.3. MODOS DE OPERACIÓN DEL KIT WISDK01BI-02

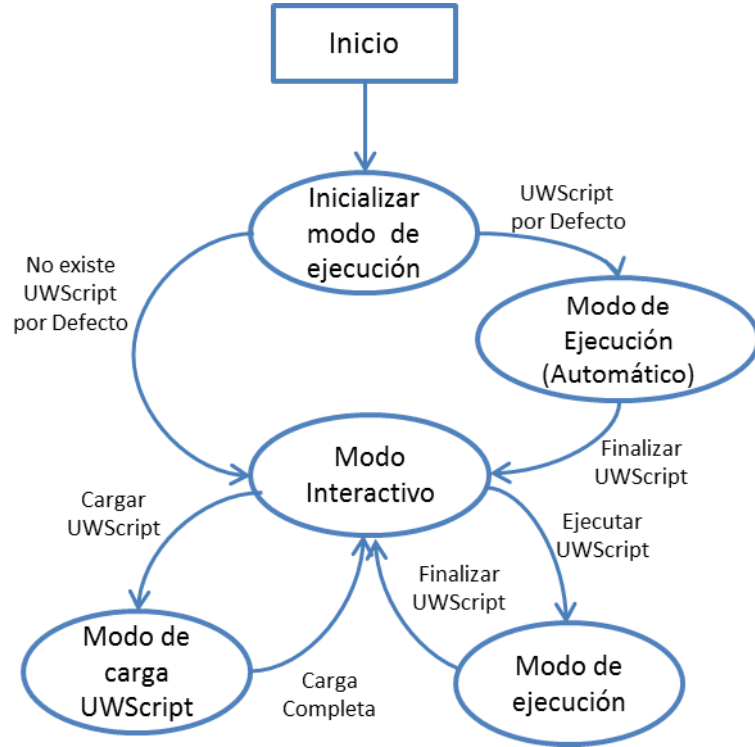
El kit WISDK01BI-02 tiene tres modos de operación, los cuales identifican el estado en el que se encuentra el kit en un instante determinado. Es importante mencionar que antes de pasar a un estado, existe una fase de inicialización del hardware, lo que permite la ejecución de comandos⁴ contenidos en un *UwScript*.

- **Modo interactivo (*Interactive mode*)**: en este modo los comandos enviados por medio de la interfaz RS-232 son interpretados y ejecutados inmediatamente. Se puede configurar y controlar el kit directamente o descargar y almacenar *UwScripts* que serán utilizados en el modo de ejecución.
- **Modo de carga de *UwScript* (*UwScript load mode*)**: en este modo el kit carga los comando contenidos en un *UwScript*, luego son verificados en cuanto a la sintaxis para luego ser almacenado en la memoria *flash* del módulo inalámbrico WISMC01BI-02.
- **Modo de ejecución (*run-time mode*)**: los *scripts* almacenados, son leídos de la memoria *flash* y posteriormente ejecutados.

La interacción de los diferentes estados se explica por medio de la figura A.3.

⁴ Los comandos utilizados para la programación se encuentran en [1]

Figura A.3. Interacción de los modos de operación del kit WISDK01BI-02 [1]



A.4. GUIA DE INICIO

Para utilizar el kit de evaluación y desarrollo para WLAN de referencia WISDK01BI-02 se debe contar con los siguientes elementos.

- Un computador con un puerto serial o un adaptador del Bus Universal en Serie (USB, *Universal Serial Bus*) a serial.
- Conector RS-232.
- Cable USB para proveer energía o una fuente de 5 Voltios.
- La aplicación UwTerminal⁵.

Se debe realizar una adecuada conexión de los *jumpers*⁶ en el kit WISDK01BI-02. La configuración de estos se realiza de acuerdo a la tecnología que se desee utilizar, en el caso de WiFi la configuración se muestra en la tabla A.2.

Antes de configurar la aplicación UwTerminal, se debe conectar la fuente de alimentación del kit WISDK01BI-02 la cual es suministrada mediante una conexión USB y conectar la

⁵ Es una interfaz de línea de comandos diseñada para controlar el kit WISDK01BI-02.

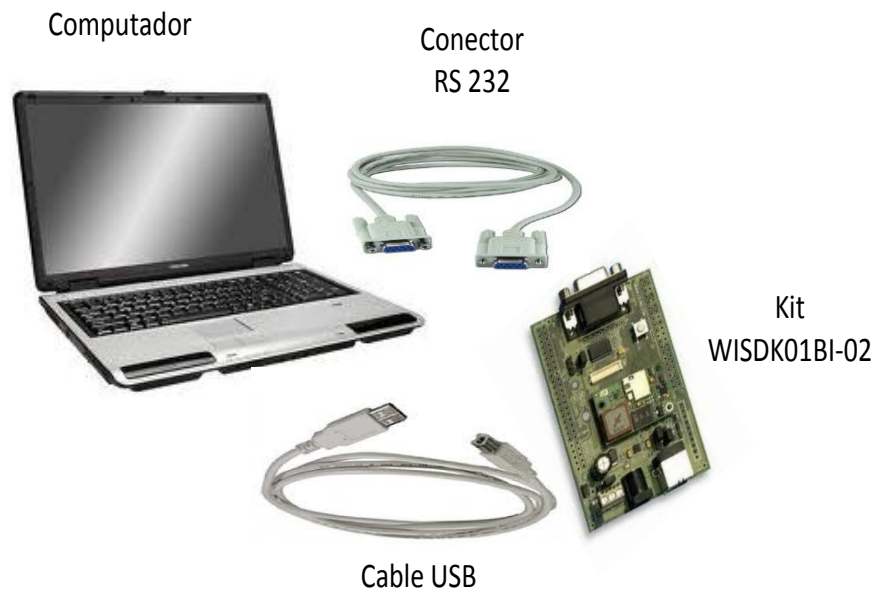
⁶ Jumper: Es un elemento para interconectar dos terminales de manera temporal. Para ubicar cada jumper en el kit WISK01BI-02 es necesario consultar su diagrama circuital, el cual presentado en [2]

interfaz RS-232 que permite la comunicación entre el computador y el kit WISDK01BI-02. Por último, iniciar el kit por medio del Interruptor de encendido. La figura A.4 muestra las conexiones entre un computador y el kit WISDK01BI-02.

Tabla A.2. Configuración de jumper

Jumper	Conexión
JP1	Pin 1-Pin 2
J10	Pin 1-Pin 2
J8	Pin 2-Pin 3
CB1	Pin 1-Pin 2
JP2	Pin 1-Pin 2
J11	No conectado

Figura A.4. conexiones entre computador y kit WISDK01BI-02.



La figura A.5 ilustra la pantalla inicial de la aplicación UwTerminal, donde se encuentra un resumen de la terminología y valores utilizados en la configuración de los parámetros de la comunicación.

Figura A.5. Aplicación UwTerminal

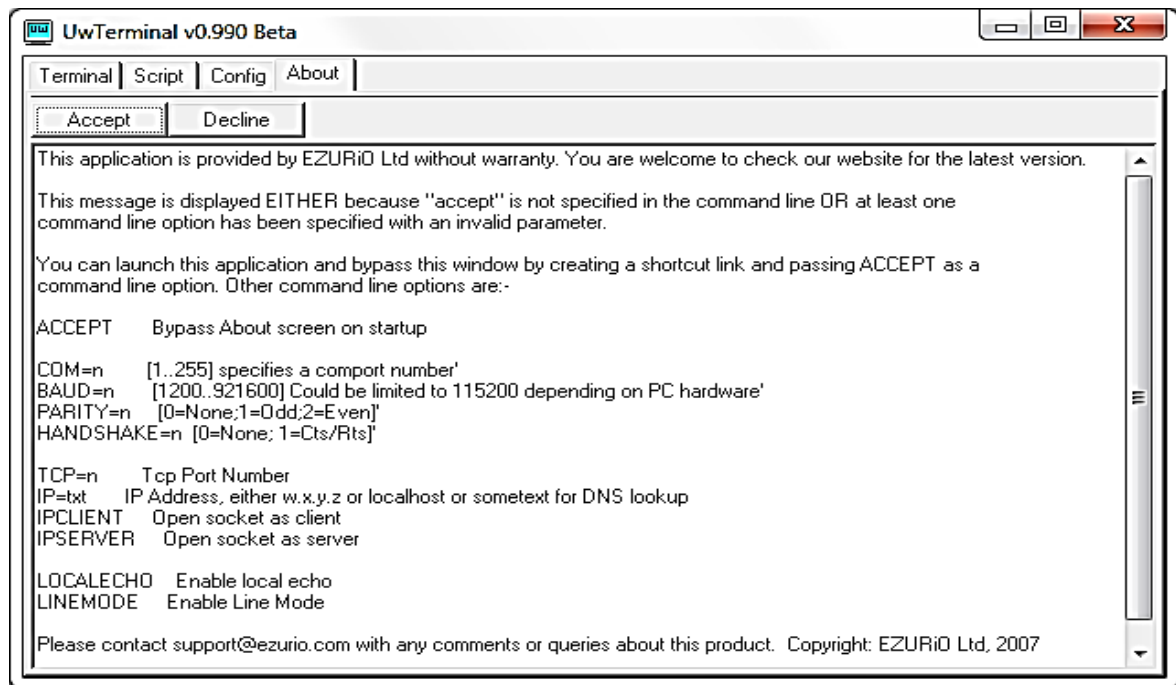


Tabla A.3. Pestañas de la aplicación UwTerminal

Pestaña	Funcionalidad
Terminal	Interfaz de línea de comandos
Script	Campo para programar scripts
Configuración (<i>Config</i>)	Campo para configurar los parámetros de comunicación serial vía UART
Información (<i>About</i>)	Muestra información de soporte y del fabricante.

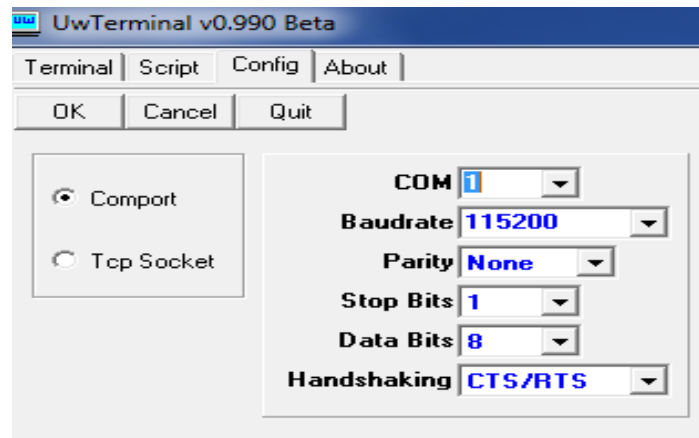
En la pestaña de configuración se encuentran los siguientes parámetros: Puerto de conexión, velocidad de transmisión, bits de parada, bit de datos, paridad. La configuración de estos se muestra en la tabla A.4.

Tabla A.4. Configuración de parámetros de comunicación serial

Parámetro	Valor
Puerto (COM)	1
Velocidad de transmisión (<i>Baud rate</i>)	115200
Paridad (<i>Parity</i>)	None
Bits de parada (<i>Stop Bits</i>)	1
Bits de datos (<i>Data Bits</i>)	8

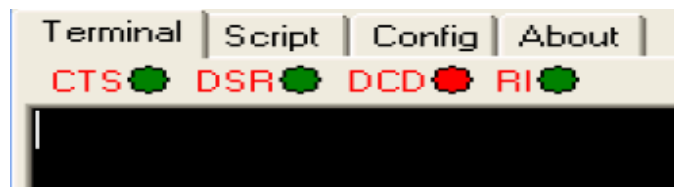
Estos valores se deben configurar dentro de UwTerminal, tal como lo indica la figura A.6

Figura A.6. Configuración de los parámetros de comunicación serial en la aplicación UwTerminal



Una vez terminada la configuración se despliega una ventana de color negro, con una serie de indicadores. Dentro de la aplicación UwTerminal, las señales Despejado para Enviar (CTS, *Clear to Send*) y Conjunto de Datos Listos (DSR, *Data Set Ready*) en color verde indican que el *host* y el *kit* están habilitados para enviar y recibir datos, en caso contrario las señales se encuentran en color rojo. La señal Detección de Portadora de Datos (DCD, *Data Carrier Detect*) en color verde indica que se ha establecido un enlace Inalámbrico, en caso contrario la señal se encuentra en color rojo. La señal Indicador de Llamada (RI, *Ring Indicator*) en color verde indica que se habilita como fuente de energía el pin 9 de la interfaz RS-232. Lo anterior es mostrado en la figura A.7.

Figura A.7. Señales de verificación de estado del UwTerminal



Si el Kit WISDK01BI-02 está trabajando correctamente, al ejecutar el comando "at" desde el terminal, se obtiene la respuesta con los caracteres "00", como lo muestra la figura A.8.

Figura A.8. Verificación del funcionamiento del módulo



Para evitar errores al momento de digitar los comandos se debe habilitar las opciones *LocalEcho* y *LineMode*, las cuales permiten visualizar el comando digitado y enviarlo al presionar la tecla *Enter* del teclado de computador.

A.5. EJECUCIÓN DE UWSCRIPTS

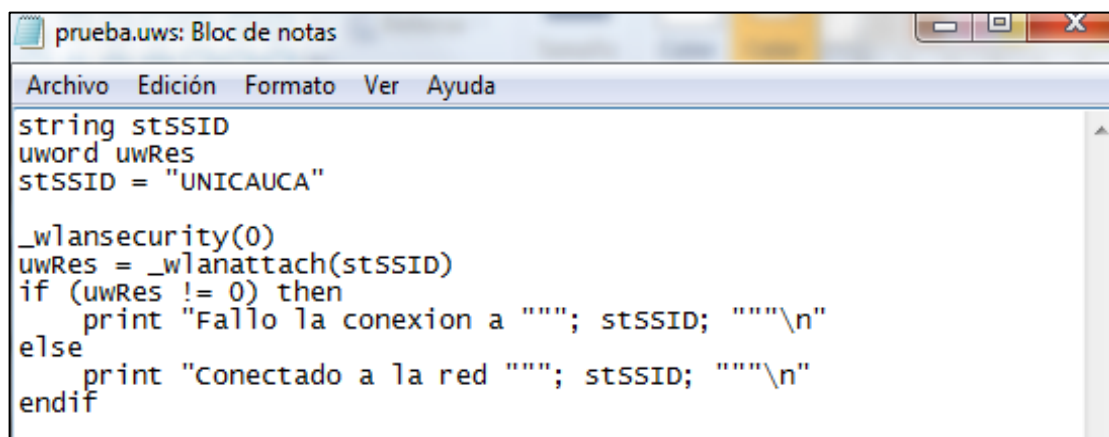
Dentro del modo interactivo existe un tipo de comandos que se ejecutan directamente a través de la aplicación *UwTerminal*; por ejemplo, cuando se ejecuta el comando “*!_wlansearchdump()*” se despliega información sobre las WiFi disponibles, tal como se muestra en la figura A.9

Figura A.9. Comando de búsqueda de redes WiFi.

```
!_wlansearchdump()
MAC=00:14:7F:A9:FE:4E TYPE=2 FREQ=246200000 SEC=0800 RSSI=167 SSID="UNICAUCA"
MAC=00:16:E3:44:54:DD TYPE=2 FREQ=243700000 SEC=0800 RSSI=164 SSID="bt_wlan"
00
```

Otra forma de ejecutar los comandos y que permite un mayor uso de las capacidades del Kit WISDK01BI-02 son los *UwScripts*, los cuales son desarrollados en un editor de texto sencillo como es un bloc de notas y guardados con la extensión *uws*, por ejemplo, *prueba.uws*. Las sentencias son escritas en relación a los comandos proporcionados por *Laird Technologies* en [1] para el manejo del módulo WISMC01B1-02. Un *UwScript* simple el cual establece una conexión a la red UNICAUCA es presentado en la figura A.10.

Figura A.10. Ejemplo de un UwScript simple

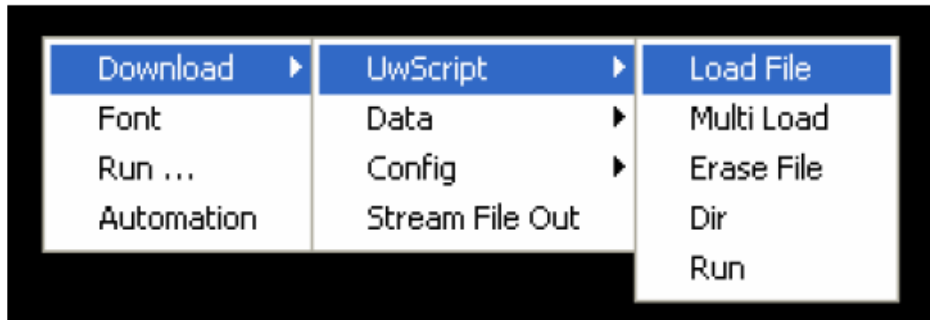


```
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
string stSSID
uword uwRes
stSSID = "UNICAUCA"

_wlansecurity(0)
uwRes = _wlanattach(stSSID)
if (uwRes != 0) then
    print "Fallo la conexion a """; stSSID; ""\n"
else
    print "Conectado a la red """; stSSID; ""\n"
endif
```

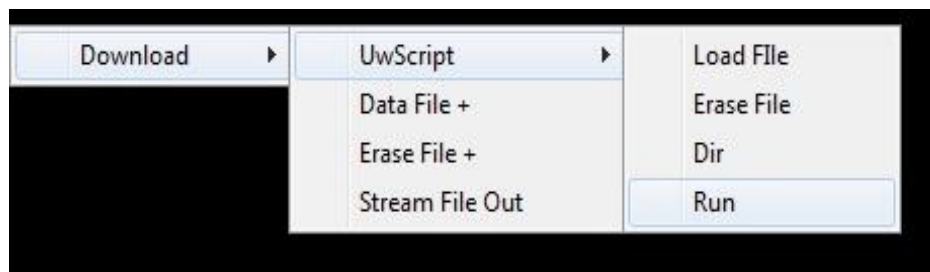
Para ejecutar un Script primero se debe cargar el archivo, presionando clic derecho sobre el terminal como se indica en la figura A.11

Figura A.11. Cargar un UwScript desde el UwTerminal



Luego, se escribe en el UwTerminal el comando AT+RUN “nombre del *UwScript*”, por ejemplo, si el nombre del *UwScript* es “prueba”, el comando se debe ejecutar de la siguiente forma: AT+RUN “prueba” o en su defecto seguir el procedimiento indicado en la figura A.12.

Figura A.12. Ejecutar un UwScript desde el UwTerminal



BIBLIOGRAFIA.

- [1] EZURiO Limited, “UwScript Wireless LAN Extensions 2.0.0.30”, Guía del programador, 2007. [En línea]. Disponible: <https://engineering.purdue.edu/ece477/Webs/S08-Grp02/DevKit/Wireless%20Lan/Documents/UwScript%20Wireless%20LAN%20extensions%202.0.0.30.pdf>. [Consultado: Enero 10, 2012].
- [2] EZURiO Limited, “Development Kit Circuit Diagrams”, hoja de datos. 2007 [En línea]. Disponible: <https://engineering.purdue.edu/ece477/Webs/S08-Grp02/DevKit/Dev%20Kit%20Circuit%20Diagram/B47DR-SC1C-02.pdf> [Consultado: Enero 20, 2012].