



## NT 1 rev1.1

# INICIANDO CON LOS MÓDULOS DE APPCON

### Introducción

El objetivo de esta nota técnica es que el usuario se familiarice con los módulos APPCON, conozca el concepto de funcionamiento y tenga la capacidad de seleccionar el módulo que mejor se adapte a sus necesidades.

También con esta nota, el desarrollador será capaz de configurar los parámetros del módulo, tanto a través del software como en forma on-line a través de un microcontrolador.

### Familia APPCON

Lo primero que debemos conocer de esta familia son las diferentes características generales.

Características generales:

1. **Frecuencia:** Esto indica los rangos de frecuencia en los cuales trabajan los módulos. El rango de frecuencia es indicado luego del código del módulo como -xx. Las bandas de frecuencia utilizadas por estos módulos son las siguientes:

- a. **418Mhz a 455Mhz.** (Ej.: APC230-43)
- b. **470Mhz a 510Mhz.** (Ej.: APC230-47)

Dentro de estas bandas de frecuencia, los módulos pueden ser programados en más de 100 canales.

2. **Sensibilidad del receptor:** La sensibilidad de recepción (Sensitivity), indica qué cantidad de señal (**dBm**) debe estar presente en un receptor inalámbrico para trabajar correctamente a una determinada velocidad de transmisión (bps). Cuanto menor sea este valor más sensible será y podrá recibir señales de potencias menores. Por lo tanto es una característica muy importante en cuanto al alcance. Es importante destacar que la unidad se expresa en dbm y que por cada 3dbm se necesita una potencia 2 veces menor.

La sensibilidad de los módulos APPCON varían desde **-110dbm@9600bps a -117dbm@9600pbs**

3. **Potencia de salida:** Es la potencia en mW que el módulo es capaz de entregar a una carga fantasma de 50 ohms.

4. **Distancia:** Esto se refiere al alcance que se obtiene entre dos módulos del mismo modelo a una velocidad de transmisión determinada y con características de visión directa y adaptación de antena. Varían según los modelos desde 300 a 3000mts.

La distancia que una señal puede ser transmitida depende de varios factores.

Los principales son:

- .-La potencia de transmisión.
- .-Las pérdidas en el cable entre el transmisor y la antena.
- .-Ganancia de la antena del transmisor.
- .-La localización de las dos antenas (separación y obstáculos entre ellas)
- .-Ganancia de la antena de recepción.
- .-Las pérdidas en el cable entre el receptor y su antena.
- .-Sensibilidad del receptor.

5. **Max. aire rate:** Esto indica la máxima velocidad de transmisión de datos que puede alcanzar el módulo a través del aire entre un módulo y otro. Se expresa en bps.

6. **Max. Baude rate:** Esto indica la máxima velocidad de comunicación a través de la interface con el microcontrolador o dispositivo de comunicación de datos y el módulo.
7. **Interfaz:** Es la forma de comunicación que puede tener el módulo con un dispositivo externo. Normalmente los módulos son incluidos dentro de sistemas embebidos con microcontroladores o microprocesadores. Por lo tanto su entrada y salida de datos debe ser adaptable a circuitos de este tipo. Las diferentes interfaces que se ofrecen dentro de la familia APPCON son las siguientes:
  - a. UART
  - b. RS232
  - c. RS485
8. **RED:** Esta característica hace referencia a una parte de la familia de APPCON que está diseñada para trabajar en red con el protocolo WMRNET. Pero estos módulos tienen su propia [nota técnica](#) dada sus características especiales.

### Cuadro comparativo de características

Part Number	Tipo	Frecuencia (Mhz)	Sensibilidad de Recepción (dbm@9600 )	Output Power (mW)	Distancia (mts@2400bps)	Interfac e	Dimensión	Max Air rate (bps)	Max Series rate (bps)
APC200A-43	Transceptor	431-470	-113	20	800-1000	RS232, RS485, UART	39×19×7.0	9600	19200
APC200A-91	Transceptor	862-956	-113	20	600 - 800	RS232, RS485, UART	39×19×7.1	9600	19200
APC220	Transceptor	418-455 o 470 - 510	-114	20	800 - 1000	UART	37.5×18.3×7.0	19200	57600
APC230	Transceptor	418-455 o 470 - 510	-117	100	1500-1800	UART	39.5×18.3×7.0	19200	57600
APC240	Transceptor	418-455	-110	10	300-400	UART	35×18.3×7.0	25000	57600
APC250	Transceptor	410 - 440 860-875 905-925	-115	10	300-400	UART	32.1×18.3×7	19200	57600
APC802	Transceptor	418-455 o 470 - 510	-117	500	2700-3000	RS232 (or RS485), UART	50×31.9×7	19200	57600
APC220N	Networks module	418-455 o 470 - 510	-116	20	600-800	UART	37.5×18.3×7.0	14400	115200
APC230N	Networks module	470-510	-112	50	1000-1300	UART	39.5×18.3×7.0	14400	115200
APC910M	concentrator	470-510	-116	50	1000-1300	UART	57.2×31.2×7.0	14400	115200

## Parámetros y configuración

---

Todos los módulos APPCON tienen una serie de parámetros que el usuario debe configurar para que el mismo responda según las condiciones que se requiera.

Los parámetros que el usuario puede configurar son los siguientes:

1. **Canal de Frecuencia:** Dentro de la banda de frecuencia del módulo elegido (-43 o -47), el usuario puede elegir en que frecuencia exacta quiere que el módulo trabaje. Esto permite, por ejemplo, que en un mismo ámbito de trabajo, puedan coexistir diferentes grupos de módulos sin que los mismos se interfieran entre sí.
2. **Baude Rate Serie:** Con este parámetro le vamos a indicar al módulo con que tasa de transferencia nos vamos a comunicar con él. Esta tasa de transferencia debe ser igual a la que seleccionemos en nuestro circuito electrónico.
3. **Paridad serie:** Acá seleccionaremos el chequeo de paridad que queremos realizar, podemos elegir entre paridad par, paridad impar o sin paridad.
4. **Potencia de salida:** La característica indicada como potencia de salida de la tabla de arriba, nos indica la máxima potencia que el módulo puede generar. Pero el usuario tiene hasta 9 niveles de potencia seleccionable.
5. **RF Rate:** Con este parámetro indicamos a qué velocidad queremos que se transmitan los datos y a qué velocidad se prepara para recibir.

Para el caso del módulo **APC200**, el cual tiene una interfaz (aparte de la UART) configurable entre RS232 y RS485, el software permite programarle el parámetro "**RS232/RS485**".

Para el caso de los módulos **APC240 y APC250** los cuales tienen características de bajo consumo de energía, se le configura el parámetro "**Wakeup time**".

A los módulos de red se le deben configurar el "**NET ID**" y "**NODE ID**".

Existen 2 formas de cambiar la configuración de los parámetros:

1. A través del software de PC y la placa USB que permite su interconexión.
2. On-line, esto es, a través del microcontrolador en la propia aplicación del circuito.

### Software de PC:

Hay tres programas diferentes para la programación de los módulos dependiendo de qué módulo se quiera programar.

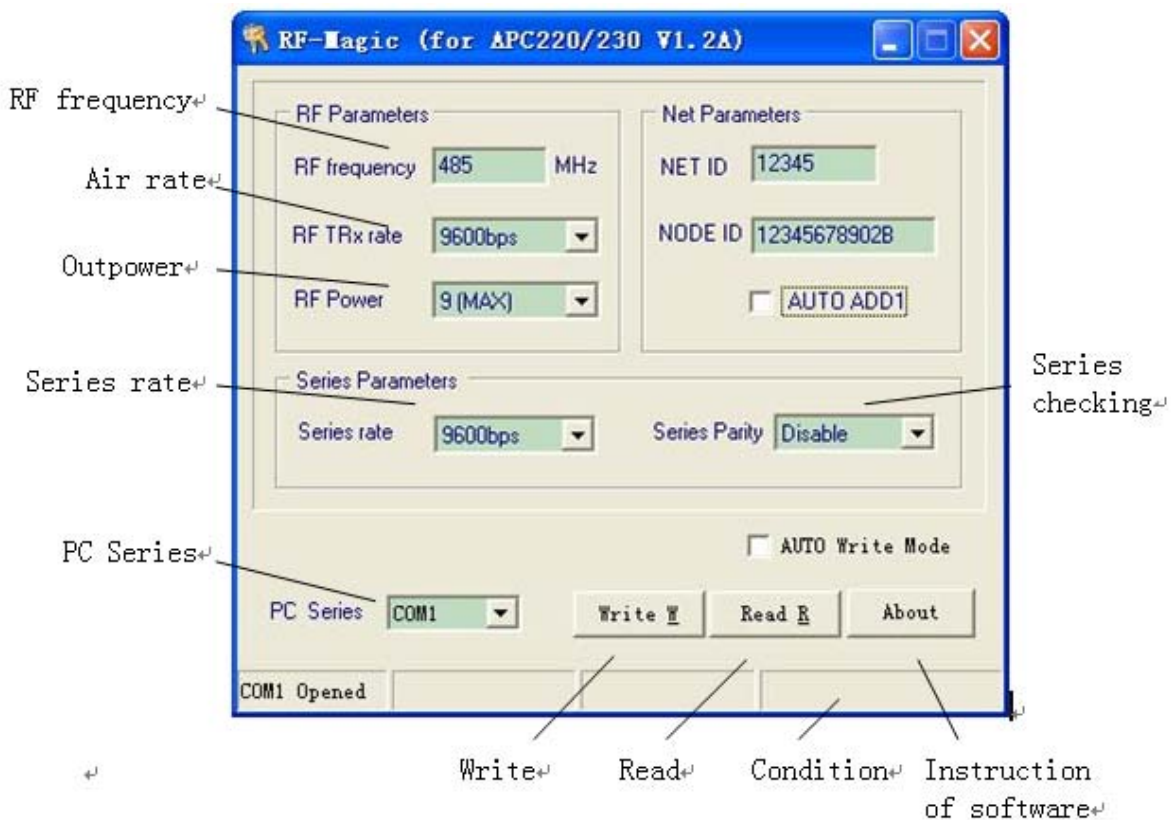
Módulos	Software
APC200	RF-MAGIC V4.2
APC220 APC230 APC802	RF-MAGIC V1.2A
APC240 APC250	RF-MAGIC V1.4

### Veamos un ejemplo:

Pasos para el seteo del módulo APC220-43 a través del software.

Parámetros del módulo APC220-43		
Parámetro	Opciones	default
Series Rate	1200 , 2400 , 4800 , 9600b,19200,38400,57600	9600bps
Series Parity	Disable , Even Parity , Odd Parity	Disable
RF Frequency	418MHz-455MHz	434 MHz
RF Rate	2400bps , 4800bps,9600bps,19200bps	9600bps
RF Power	0-9(9 for 20mw)	9(20mw)

Como primer paso ejecutamos en nuestra PC el software RF-MAGIC V1.2A el cuál se utiliza para programar este modelo:



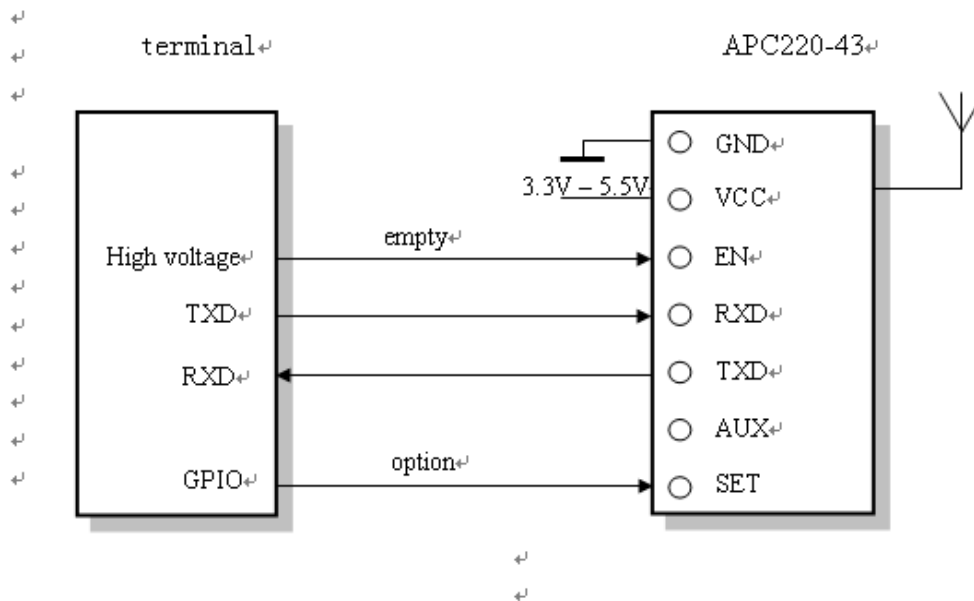
La configuración de los parámetros se realiza a través de la UART del módulo. Los niveles de tensión deben ser TTL por lo tanto se necesita de un adaptador entre el puerto COM (o USB) de la PC y el módulo. Una vez conectado el convertor USB (o COM)/UART TTL vamos a ver en la parte de abajo del software al lado de "COM Opened" la leyenda "Found Device". A partir de este momento podemos comenzar a leer y escribir los parámetros que consideremos necesarios para nuestra aplicación.

**IMPORTANTE!!!** El zócalo para colocar el módulo sobre la placa USB tiene un pin menos que la cantidad de pines del módulo. Para no conectar mal el módulo en el zócalo hay que verificar que el PIN 1 del módulo el cual está en la serigrafía del impreso como GND, debe estar colocado sobre el PIN 1 del zócalo, quedando sin conectar el PIN 7 del módulo.

CONFIGURACIÓN ON-LINE: (A TRAVÉS DE UN MCU)

**IMPORTANTE!!!** LA PROGRAMACION DE LOS PARÁMETROS DE FORMA ON-LINE QUE SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN ES VÁLIDA PARA LOS MODELOS APC220, APC230 Y APC802. LOS MODELOS APC200, APC240 Y APC250 TIENEN OTRO PROCEDIMIENTO EL CUAL ES EXPLICADO EN LA NOTA TÉCNICA: "NT3- PRGRAMACION ON-LINE DE TODA LA FAMILIA APPCON"

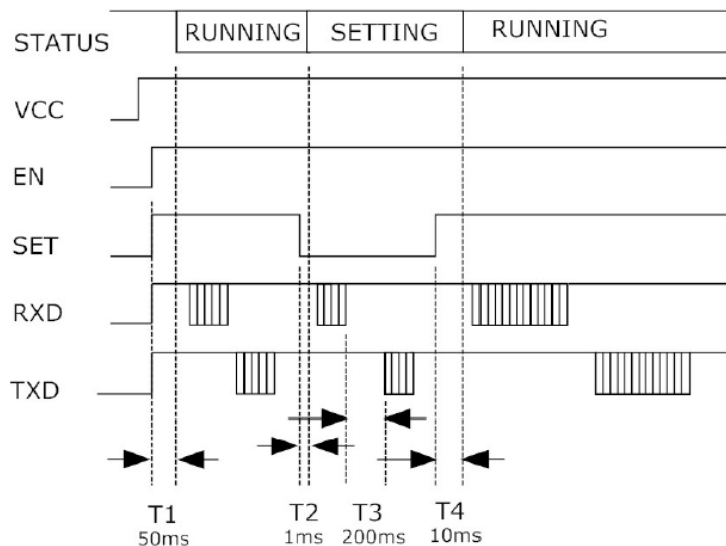
Para la programación on-line de los parámetros del módulo, debemos primeramente asegurarnos de una correcta conexión eléctrica entre el microcontrolador y el módulo. Esquemáticamente es de la siguiente manera:



Los pines TXD y RXD son los de la UART del microcontrolador los cuales se conectan con el módulo para transferir los datos y para la programación. Según queramos transmitir o configurar debemos colocar sobre el pin SET el nivel de tensión correspondiente.

NIVEL LOGICO DEL PIN SET	FUNCION
'1'	Estado de funcionamiento normal (RUNNING)
'0'	Estado de configuración (SETTING)

En el diagrama de tiempos de la siguiente imagen podemos ver con mayor detalle cuales son las condiciones que debemos cumplir para que el módulo pueda ser programado on-line:



En este diagrama se puede observar que para enviar comandos de programación debemos poner a '0' el pin de SET y esperar un tiempo T2 mayor a 1ms para comenzar a enviar los comandos de configuración. Cabe aclarar que en el diagrama el pin descrito como RXD es el del módulo, por lo tanto es el PIN TXD del microcontrolador por el cual se transmiten los comandos. El pin TXD del diagrama es el pin RXD del microcontrolador sobre el cual se reciben las respuestas a los comandos emitidos por el pin TXD.

El seteo de los parámetros debe realizarse a 9600bps sin paridad.

La configuración se realiza a través de código ASCII.

### PROTOCOLO PARA CONFIGURACION DE PARÁMETROS

Comando	(32)	Para 1	(32)	Para 2	(32)	Para 3	(32)	Para 4	(32)	Para 5	\r	\n
---------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	----	----

**Comando:** Son 2 bytes e indica si vamos a escribir o leer datos del módulo.

1. ASCII: WR DECIMAL: (87;82) HEXA : (0x57; 0x52) indica que se van a escribir parámetros en el módulo.
2. ASCII: RD DECIMAL: (82;68) HEXA : (0x52; 0x44) indica que se van a leer los parámetros del módulo.

**(32):** Es un byte. Es un valor decimal fijo que indica ESPACIO en código ASCII y sirve para separar los parámetros. En Hexadecimal es 0x20.

**Para x:** Son los distintos valores que le asignamos a cada parámetro. La cantidad de byte y la información que se envía cambia para cada parámetro según la siguiente tabla:

Tabla de parámetros		
Parámetro	bytes	Formato
Frequency (para 1)	6	La unidad es el Khz, por ejemplo 434MHz es 434000
Air rate (para 2)	1	1: 2400 2: 4800 3: 9600 4: 19200
Output power (para 3)	1	0 a 9, 0 expresa -1dBm, 9 expresa 13dBm(20mW)

Series data rate <b>(para 4)</b>	1	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 expresa respectivamente 1200, 2400, 4800, 9600, 19200,38400,57600bps
Series checkout <b>(para 5)</b>	1	0: sin paridad 1: paridad par 2: paridad impar

**IMPORTANTE!!!:** los parámetros se escriben en código ASCII, o sea que un 0(cero) no es realmente el número cero, sino el valor ASCII que corresponde al cero, el cual es en decimal 48 y en hexadecimal 0x30.

Por ejemplo vamos a setear a un APC220-43 con las siguientes características:

Frecuencia = 434Mhz  
Rf data rate = 9600 bps  
Output power = 20mW  
Serie data rate = 1200 bps  
Paridad = sin paridad

El armado de la trama a enviar en código ASCII es el siguiente:

**WR\_434000\_3\_9\_0\_0**

En código hexadecimal la trama queda de la siguiente manera:

**0x57,0x52,0x20,0x34,0x33,0x34,0x30,0x30,0x30,0x20,0x33,0x20,0x39,0x20,0x30,0x20,0x30,  
0x0D,0x0A**

La respuesta del modulo en ASCII es la siguiente:

**PARA\_434000\_3\_9\_0\_0**

La respuesta del módulo en Hexadecimal es la siguiente:

**0x50,0x41,0x52,0x41,0x20,0x34,0x33,0x34,0x30,0x30,0x30,0x20,0x33,0x20,0x39,0x20,0x30,  
0x20,0x30,0x0D,0x0A**



**CTM Electrónica**  
J. M. Bustillo 3279  
(C1406HJA) C.A.B.A.  
Argentina

Tel./Fax: +54 (11) 4619 1370  
www.ctmelectronica.com.ar