

Modulo MC60 GSM/GPRS + GNSS + Bluetooth



Imagen 1. Tarjeta MC60

1. DESCRIPCIÓN

Modulo Celular GSM + Navegación GPS + función Bluetooth, todo en un solo dispositivo. Sigma electrónica presenta su último desarrollo en base a uno los módulos de QUECTEL, una tarjeta que integra un poderoso chip celular GSM **MC60** que te permitirá desarrollar aplicaciones de comunicaciones voz/SMS, GPRS, Navegación GPS y Bluetooth todo en una sola tarjeta que incluye toda la electrónica necesaria para que te abras paso fácilmente en las telecomunicaciones y el control. Para usar este modulo solo necesitarás un fuente de 5V@2A y un dispositivo con puerto serial a niveles TTL, que puede ser un microcontrolador de cualquier marca o una tarjeta Arduino, Raspberry o similar. También lo puedes conectar directamente tu computador mediante una [tarjeta FT232](#).

El modulo MC60 integra un receptor de alta sensibilidad GNSS que integra la tecnología GPS/GLONASS para las aplicaciones que requieren una ubicación del dispositivo con rapidez y exactitud en cualquier localización. Cuenta con un amplio rango de Temperatura de operación desde -40°C hasta 80°C, lo cual lo hace apto para proyectos implementados en ambientes tanto internos como externos desde el ámbito académico hasta el comercial e industrial.

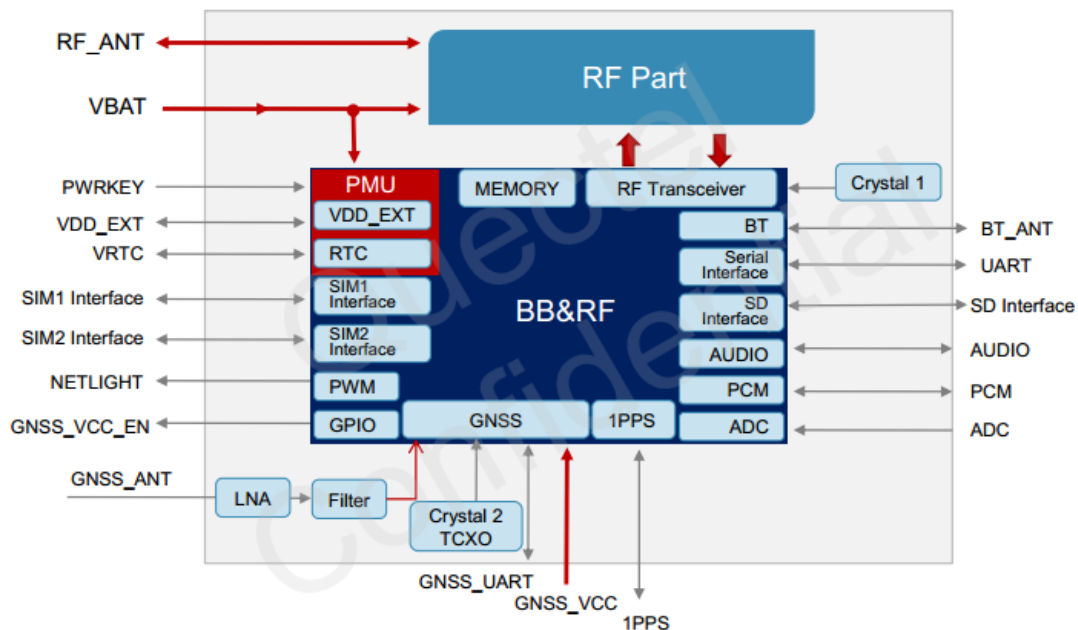


Imagen 2. Diagrama de bloques MC60.

El MC60 opera sobre las bandas 850/900/1800/1900MHz@GSM, lo cual permite trabajarlo con cualquier operador celular en el territorio Colombiano.

Para el control y la operación del Modulo se hace fácilmente mediante **comandos AT** a través del puerto serie del MC60 pre-configurado a 9600 Baudios (Según tu diseño mediante programación se puede cambiar la comunicación hasta desde 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 hasta 230400bps). Dentro del amplio set de funciones que integra el modulo MC60 tenemos: SMS/PPP/TCP/UDP/FTP/HTTP/MMS/SMTP/SSL/e-CALL, que pueden usarse en diversidad de aplicaciones.

La tarjeta incluye todos los componentes necesarios para operar el Modulo MC60, como reguladores, interfaz de SIM-Card, conectores UFL para la antena GSM y GPS, pulsador de encendido, LED indicador de energía y Red, conector manos libres y una antena Integrada en PCB para el Bluetooth. Adicionalmente integra un Súper condensador para dar soporte a un RTC (Real time Clock), que integra el modulo MC60, con el propósito de agilizar la ubicación GPS cuando la señal es muy débil.

2. CARACTERÍSTICAS:

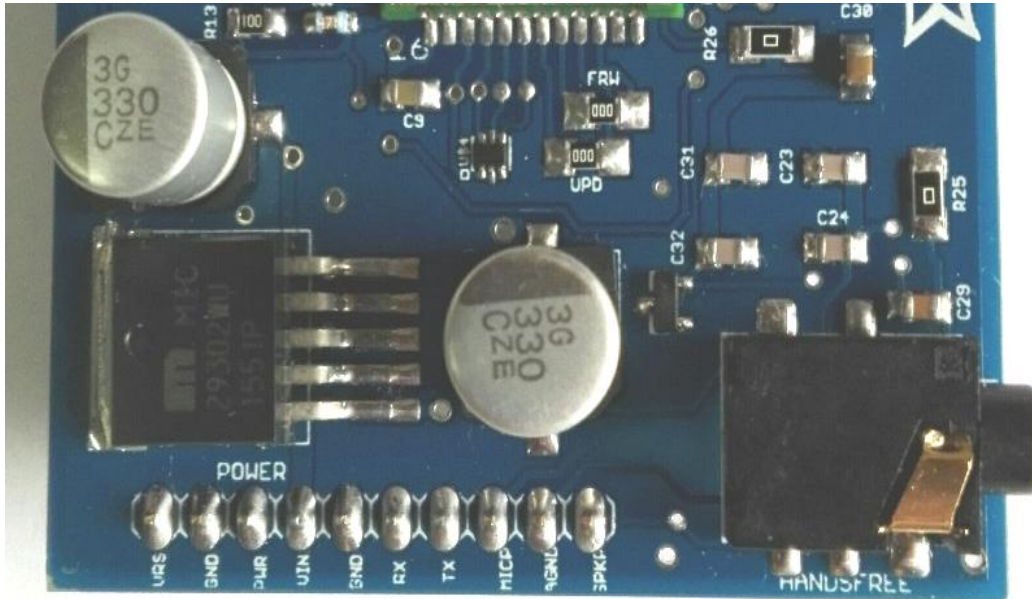


Imagen 3. Accesorios de la Tarjeta.

- Regulador de voltaje: Ajustado a 4.1 voltios tipo Low Drop Out. La tarjeta se alimenta del terminal VIN, dado que el modulo en modo de llamada alcanza un pico de 2 Amperios es necesario que el voltaje de entrada sea suministrado por una fuente de mínimo 5VDC @ 2A o una batería tipo LiPo [vendida por separado](#).
- Interfaz Serial: Circuito nivelador lógico que adapta los niveles de voltaje entre el modulo MC60 y el micro-controlador, para ambas líneas del puerto UART (TX y RX), conectando simplemente el terminal VRS al voltaje VCC del microcontrolador.
- Interfaz de Antena: Conectores UFL tipo macho (uno para la señal GSM y otro para la señal GSNN) para acoplar en ellos las antenas o los [cables adaptadores de antena](#) que se venden por separado.
- Interfaz de "Sim Card": Socket para Micro Sim Card de ingreso frontal. La tarjeta SIM debe deslizarse horizontalmente para ajustarla y retirarla.
- Jack de 3.5mm para conectar manos libres (para hacer uso del mismo se debe configurar mediante comandos AT con la instrucción AT+QAUDCH=1).
- Botón de control: El botón "PWR" controla el terminal "PWRKEY" del MC60 el cual permite prenderlo o apagarlo "manualmente". Pero adicionalmente se puede manipular con un microcontrolador mandando un Uno lógico en el PIN PWR de la tarjeta por 2 segundos, para encenderlo y apagarlo.

LED's de estado del modulo MC60:

- LED PWR: Indica si la tarjeta esta energizada y lista para prender.

- LED NET: Indica la actividad en red que está gestionando el modulo MC60. Se interpreta como:

Apagado	El modulo no está funcionando
64mS ON / 800mS OFF	El Modulo no está sincronizado con la red GSM.
64mS ON / 2000mS OFF	El Modulo está sincronizado con la red.
64mS ON / 600mS OFF	Transmisión GPRS después de conexión PPP.

3. CONEXIONES DE LA TARJETA:

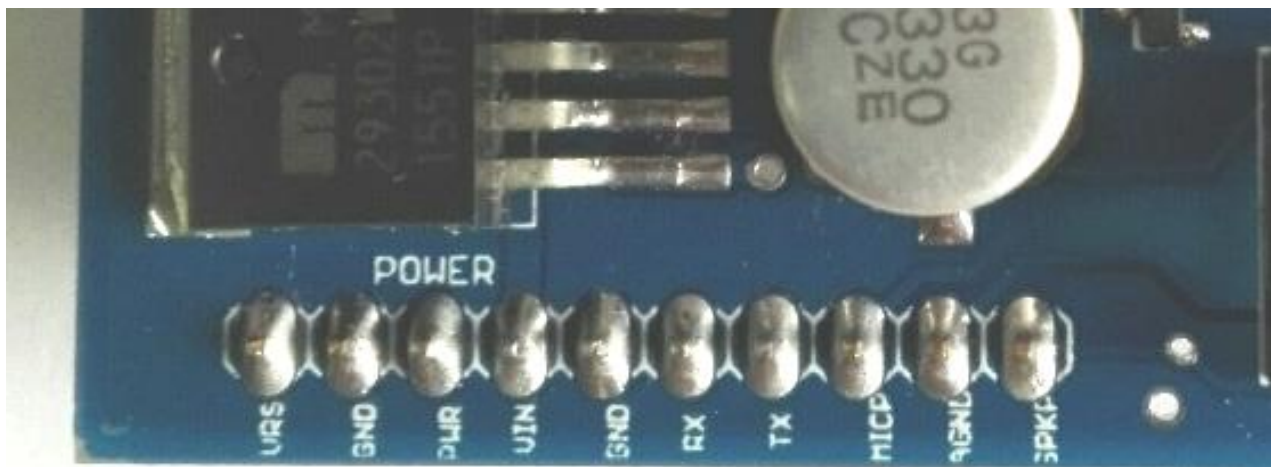


Imagen 4 Conexiones de la tarjeta MC60.

Terminales de conexión: A continuación se explican en detalle los pines de la tarjeta MC60.

PIN	Nombre	Función
1	VRS	Voltaje de acople UART 5-3.3VDC
2	GND	Negativo de fuente
3	PWR	PIN para encender y apagar el modulo con un 1 Lógico
4	VIN	Voltaje de entrada min 5V max 24VDC
5	GND	Negativo de UART
6	RX	Puerto RX de UART para recepción de datos
7	TX	Puerto TX de UART para transmisión de datos
8	MICP	Positivo del Micrófono
9	AGND	Negativo del Micrófono y el audífono
10	SPKP	Positivo del audífono

1. **VRS:** Este pin se alimenta con 5V o 3.3V este voltaje va al circuito nivelador de señal del los puertos RX y TX para comunicarse ya sea con un FT232, Arduino, o PIC.
2. **GND:** Negativo de la Fuente
3. **PWR:** este va conectado a un transistor de acople para encender el Modulo con un Uno lógico de 5~3.3VDC, por alrededor de 0.7 segundos, posteriormente la tarjeta encenderá y se debe retirar el Uno lógico, para apagar el modulo se coloca el PIN en Uno por 0.7 segundos y tan pronto se quite se apagara el modulo.
4. **VIN:** Voltaje de entrada que alimenta el regulador integrado de la tarjeta ya sea proveniente de una fuente regulada a 5V-24V@2A o mediante una batería tipo LiPo. Que suministre una corriente de al menos 2A en llamada.
5. **GND:** Negativo de la conexión UART con el microcontrolador o el PC.
6. **RX:** Puerto de recepción de datos. Por defecto viene configurado a 9600BAUD.
7. **TX:** Puerto de transmisión de datos. Por defecto viene configurado a 9600BAUD.
8. **MICP:** Terminal positivo para conectar el micrófono este va conectado en paralelo al JACK de 3.5mm para manos libres.
9. **AGND:** Tierra virtual para la conexión del conector manos libres conectado en paralelo al jack 3.5mm sirve como negativo para el audífono y el micrófono.
10. **SPKP:** Terminal Positivo para conectar el audífono también va conectado en paralelo al JACK de 3.5mm para manos libres.

4. ANTENAS SUGERIDAS PARA LA TARJETA MC60

Para que la tarjeta MC60 se conecte correctamente a las redes GSM y GPS debes usar las antenas y conectores que se sugieren a continuación.

1. Conector UFL a SMA hembra: me permite adaptar una antena aérea GSM y/o GPS a los conectores de la tarjeta MC60 los puedes conseguir en este [enlace en la página de Sigma electrónica](#).



Imagen 5 Conector UFL to SMA hembra.

2. Antena GSM: existen de varios tipos según la necesidad del proyecto hay desde tipo PCB que incluye el conector SMA, hasta aéreas o de anclaje en cabinas cerradas o imantadas puedes ver el listado de Antenas compatibles en este [enlace en la página de Sigma electrónica](#).



Imagen 6 Antenas GSM compatibles con la tarjeta MC60

3. Antena GPS: se debe usar una antena activa de GPS y en lo posible que sea compatible GPS-GLONASS para dar mayor precisión en la ubicación, puedes ver en este [enlace de Sigma electrónica el listado](#) de las antenas compatibles.

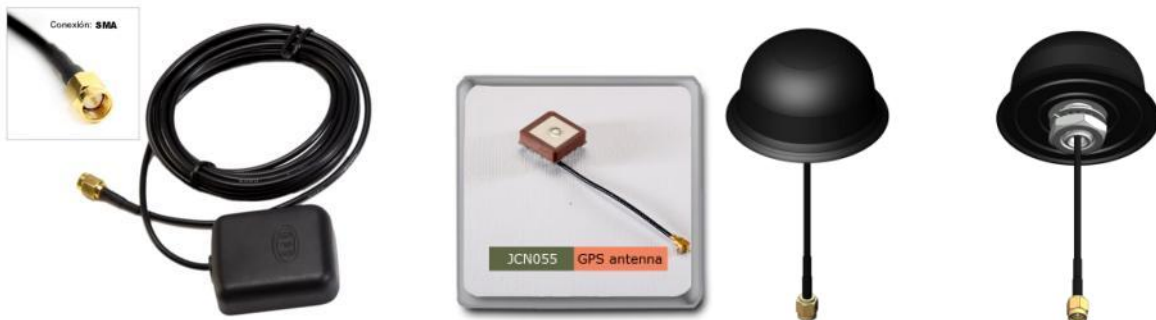


Imagen 7 Antenas GPS activas Compatibles con la tarjeta MC60

5. MODO DE OPERACIÓN MEDIANTE ARDUINO.

Es importante que siempre a la hora de usar Shields acoplados a las tarjetas Arduino debes conectar un adaptador de energía a la tarjeta Arduino debido a la cantidad de corriente usada en la transmisión GSM.

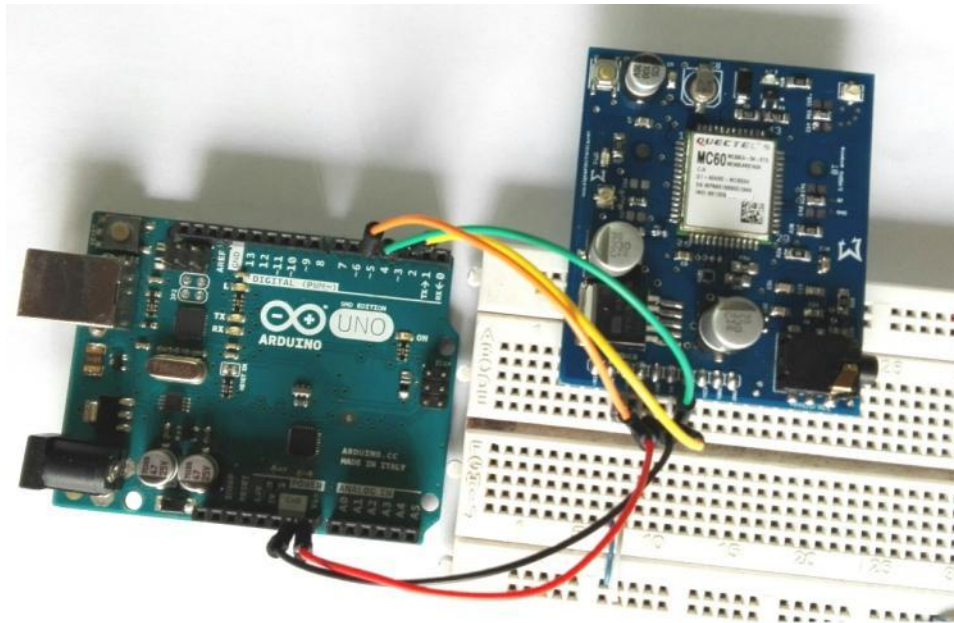


Imagen 8. Conexión de la tarjeta MC60 a Arduino

Software: los pines listados a continuación, son basados en el Sketch MC60 interactivo para enviar y recibir comandos AT. Los pines y su configuración son:

ARDUINO	TARJETA MC60
PIN 2	RX(RECEIVE DATA)
PIN 3	TX (TRANSMIT DATA)
PIN 5	PWR ENCENDIDO POR SOFTWARE
PIN GND	Negativo de la tarjeta Arduino
PIN VIN	Se debe conectar una fuente externa al Arduino 5V@2A y conectar la tarjeta MC60 al terminal VIN, para no sobrecargar el puerto USB.

PRECAUCION: Esta numeración de pines, tiene como referencia la numeración de los pines digitales en el Arduino UNO.

Encender el MC60: Para prender el modulo MC60 colocamos un UNO lógico en el PIN 5 del Arduino “PWR” por un periodo de 700mS, después que esté prendido el modulo podemos cambiar el UNO lógico a Cero lógico en el PIN 5 “PWR” del Arduino. Una vez realizada esta tarea el MC60 estará activo y hará la conexión a la red celular automáticamente.

Comunicación UART entre el Arduino y el Modulo MC60: En el programa de Arduino se debe incluir la librería *SoftwareSerial.h* y configurar los pines de comunicación así: *SoftwareSerial GSM_MC60(2, 3); RX=2 TX=3*, una vez hecho esto en la función *GSM_MC60.begin(9600)* se fija la velocidad a 9600bps, que es la tasa de transferencia de datos por defecto para el Modulo. Una vez configurada la comunicación UART podemos empezar a enviar comandos desde Arduino simplemente enviando la instrucción *GSM_MC60.println("XXX");*, donde reemplazamos XXX por el comando que deseamos enviar, la función *Serial.println();* contiene el salto de línea y retorno de carro incluido, lo que normalmente se realizaría con un “enter” de teclado en hyperterminal una vez hecho esto el modulo da respuesta según el comando ingresado para más información consulte la tabla adjunta. A través de comandos AT podemos recibir desde la información de fabrica que tiene el modulo, hasta configuración y operación del modulo.

Programa de ejemplo: El Programa MC60_Interactivo configura los pines adecuadamente para operar el modulo, prendiendo el modulo e iniciando los puertos UART, configurando así el puerto para comunicarnos desde el monitor serial del programa Arduino al Modulo MC60. Una vez configurado podemos abrir el monitor serial de Arduino y enviar comandos AT directamente desde nuestro computador al modulo MC60 de configuración u operación, y así mismo veremos la respuesta que el modulo nos envía como se muestra en la imagen 6 con el comando ATI:

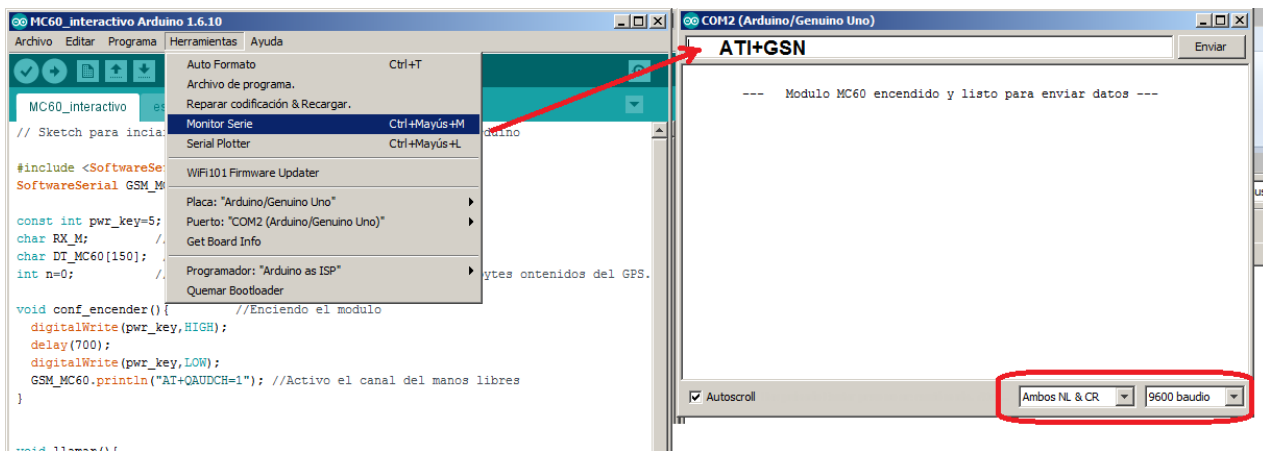


Imagen 9 Monitor Serial conectado a Tarjeta MC60

6. CONEXION CON TARJETA FT232:

A continuación se muestra la conexión de la tarjeta MC60 con una tarjeta FT232

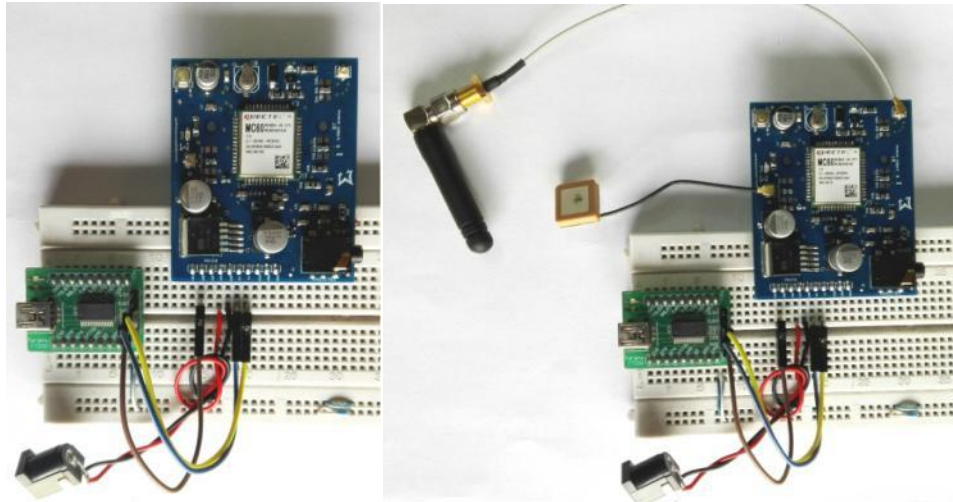


Imagen 10. Conexión de energía usando fuente externa y conexión a tarjeta FT232 de sigma

FT232	TARJETA MC60
PIN TX	RX(RECEIVE DATA)
PIN RX	TX (TRANSMIT DATA)
PIN GND	GND TARJETA MC60
	VIN: Se debe conectar una fuente externa para alimentar la tarjeta MC60 de mínimo 5V@2A

- Cuando conectamos directamente el modulo a una tarjeta FT232 para comunicarnos debemos usar programas como Hyperterminal, basados en JAVA u otros que puedan enviar comandos por puerto serie por defecto debemos comunicarnos a 9600 Baudios si necesitamos cambiar la velocidad de comunicación con la tarjeta MC60 se debe hacer mediante comandos AT.
- Realice la conexión de la tarjeta MC60 y FT232 cuidando de que ninguno de los dos circuitos este energizado para evitar daños en los mismos.
- Alimentamos la tarjeta MC60 con una fuente o batería tipo LiPo con capacidad de 2 Amperios para la conexión GSM al PIN VIN
- **Precaución: Nunca retire la SIM** con la tarjeta energizada ya que esto puede causar daños al Modulo MC60.

7. RESUMEN:

- Tarjeta MC-60 basada en el Módulo GSM/GPRS Quectel MC60.
- Voltaje y corriente de operación: La tarjeta se alimenta del terminal VIN de una tarjeta Arduino o por conexión directa al terminal VIN en la tarjeta mediante una fuente que entregue entre 5 y 24 voltios y soporte al menos 2 Amperios.
- Tipo de conector: 10 terminales de conexión en línea para ensamble sobre protoboard de 2.54mm de espaciado entre pines..
- Dimensiones de la tarjeta: 60mm x 50mm x 14mm.
- Dos Mounting Holes de 2mm para fijación con poste metálico

8. IMÁGENES DE REFERENCIA.

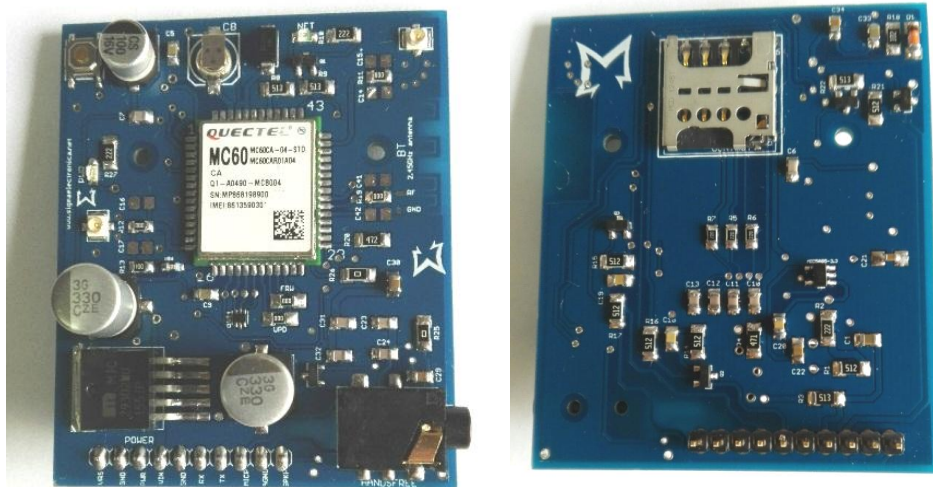


Imagen 11. Imagen de Referencia.

Dudas, inquietudes o sugerencias sobre este producto,

Contacte a: ingenieria@sigmaelectronica.net.

8.1 Anexo programa de demostración.

A continuación tenemos un Sketch que puedes copiar para interactuar con tu modulo MC60 el sketch fue realizado para un Arduino UNO pero se puede portar a cualquier otra versión teniendo precaución de los pines de conexión y transmisión de datos. Este programa contiene:

1. Configuración de Pines de Encendido del modulo
2. Configuración de puerto UART para comunicar el Arduino con el Shield MC60
3. Rutina de encendido.
4. Rutina cíclica en que por medio del monitor serie de Arduino podemos enviar comandos AT y leer la respuesta del modulo MC60.

Nota: para que los comandos los interprete el modulo en el monitor Arduino debe estar marcado el salto de línea y retorno del carro para que puedan ser interpretados por el modulo MC60. Así mismo cuando desde el Arduino enviamos comandos usaremos la instrucción println que contiene el salto de línea y el retorno del carro.

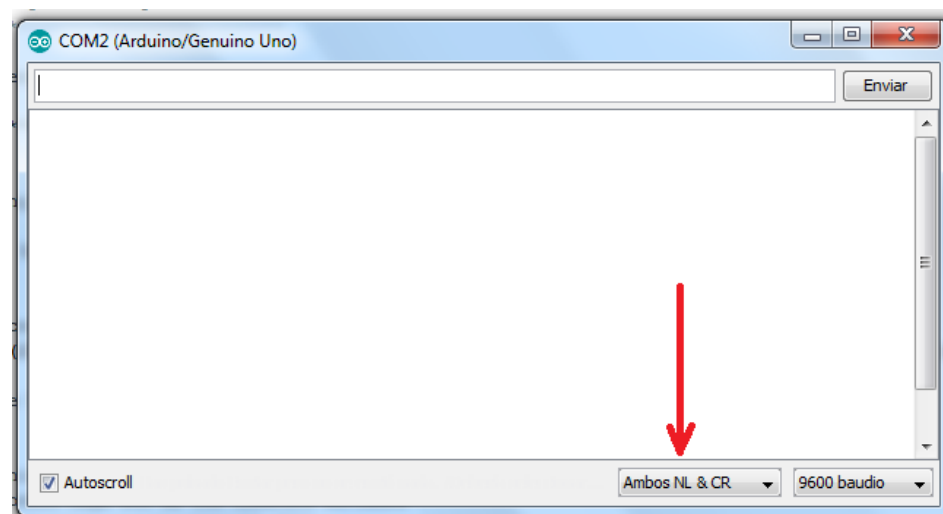


Imagen 12. Configuración monitor serie para enviar comandos a la tarjeta MC60.

```

/* *****
* SIGMA ELECTRONICA LTDA.
* Programa Interactivo para modulo MC60
* Version: 0.01
* 18 de Octubre de 2016
* Modo Interactivo me permite enviar comandos desde el monitor de arduino*
* al modulo MC60 el monitor debe estar a 9600bps y Ambos NL y CR

```

```
* ****
*/
// Sketch para iniciar, Leer y Escribir en la tarjeta MC60 con arduino

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial GSM_MC60(2,3); //RX ~ TX
const int pwr_key=5; //Pin de ON/OFF del MC60
char RX_M; //Para lectura de datos M95
char DT_MC60[150]; //cadena para almacenar datos del GPS
int n=0; //variable para el contador en registro los bytes obtenidos del GPS.
void conf_encender(){ //Enciendo el modulo
  digitalWrite(pwr_key,HIGH);
  delay(700);
  digitalWrite(pwr_key,LOW);
  GSM_MC60.println("AT+QAUDCH=1"); //Activo el canal del manos libres
}
void llamar(){
  GSM_MC60.println("ATD*611;");
}
void colgar(){
  GSM_MC60.println("ATH");
}
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  GSM_MC60.begin(9600);
  conf_encender();
  Serial.println("\r\n\t--- Modulo MC60 encendido y listo para enviar datos ---");
}
void loop() {
  // Se mantiene leyendo y enviando del monitor serial de arduino al MC60 directamente
  if (GSM_MC60.available())
    Serial.write(GSM_MC60.read());
  // Mantiene pendiente del MC60 para publicarlo por el monitor Serie arduino
  if (Serial.available())
    GSM_MC60.write(Serial.read());
}
```

8.2 Tabla de comandos AT y secuencias.

A continuación se muestra una tabla con los comandos más usados para interactuar con el Modulo entre ellos está el marcado de una llamada, consulta del operador y activación de los módulos GPS y Bluetooth entre otros.

ATI	Devuelve la información del producto
ATI+GSN	Devuelve la información del modulo mas el IMEI
AT&V	Devuelve la configuración actual del modulo
AT&W	Guarda la información definida por el usuario en memoria no volátil
AT+CFUN?	Si es 1 el modulo está en todas sus capacidades (0 en la mínima, 4 sin transmisión de RF)
AT+QPOWD=1	Apagado por software del modulo
AT+IPR=9600	Modifico el Baud Rate cambio 9600 por 2400, 4800,14400,...,115200.
AT+QNITZ=1	Habilita la sincronización de tiempo por RED
AT+QLTS	Devuelve la fecha y la hora más un ajuste de zona horaria
AT+COPS?	Consulta del proveedor de GSM
AT+CSQ	Devuelve la calidad de la conexión de la red GSM
ATA	Responder llamada
ATH	Colgar o rechazar llamada entrante
+++	Alterna entre el modo datos GPRS TCPIP y el modo comandos AT
ATO	Reanuda la conexión cambiando del modo AT a transmisión de datos GPRS
AT+CMGL="ALL"	Devuelve todos los SMS recibidos
AT&F	Restaura los ajustes de fabrica en el modulo MC60
ATD*611;	Lanza una llamada al número *611 (o el numero en reemplazo)
AT+QAUDCH=1	Selecciona el canal de audio para que funcione los audífonos debe ser 1
AT+CLCL=0-100	Modifico el nivel de volumen del audífono
AT+QMIC=1,0-15	Modifica el nivel de ganancia del micrófono

Como enviar una petición HTTP (HTTP GET REQUEST)

A continuación se detalla de manera general como hacer una petición HTTP mediante conexión GPRS con el modulo MC60 mediante comandos AT, es importante tener en cuenta que este tipo de conexiones genera consumo de datos y costos de acuerdo al operador que use.

AT+QIFGCNT=0

OK

AT+QICSGP=1,"internet.movistar.com.co" //Ajusto la APN según el operador GSM que utilice

Ok

AT+QIREGAPP //Comando Opcional

OK

AT+QIACT //Comando Opcional

OK

AT+QHTTTPURL=79,1000 //Coloco la configuración de la URL que deseo consultar el primer numero corresponde a la cantidad de caracteres de la URL y el segundo es el tiempo de espera en ms.

Connect ...

Ingreso http://api.efxnow.com/DEMOWebServices2.8/Service.asmx/Echo?Message=helloquectel y enter

OK

AT+QHTTTPGET=60 //Envío la solicitud HTTP GET request

OK

AT+QHTTTPREAD=30 //Leo la respuesta del servidor HTTP

CONNECT ... //Ejemplo de respuesta de la URL

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<string xmlns="https://api.efxnow.com/webservices2.3">Message='helloquectel' ASCII:104 101 108 108 111 113 117 101 99 116 101 108 </string>

AT+QIDEACT //desactivo la conexión GPRS

DEACT OK

Enviar una petición HTTP POST request

AT+QIFGCNT=0

OK

AT+QICSGP=1,"internet.movistar.com.co" //Ajusto la APN según el operador GSM que utilice

Ok

AT+QIREGAPP //Comando Opcional

OK

AT+QIACT //Comando Opcional

OK

AT+QHTTPURL=58,10000 //Configuro los parámetros de la URL que deseo consultar

CONNECT ...

Ingreso la URL ejm: <http://api.efxnow.com/DEMOWebServices2.8/Service.asmx/Echo>

OK

AT+QHTTPPOST=18, 50,10 // Publico datos cuyo tamaño es 18bytes y latencia de entrada es 50seg.

CONNECT // Una vez estoy conectado a la página ingreso el mensaje a publicar ejemplo
ingreso :

18 bytes: [Message=helloworld](#)

OK // Indica que se monto toda la información

AT+QHTTPREAD=300 // Leo la respuesta del servidor HTTP esperando 3seg después de eso se cierra

CONNECT ...

Por ejemplo el servidor responde algo como

<?xmlversion="1.0"encoding="utf-8"?><string xmlns="https://api.efxnow.com/webservices2.3">

Message='helloworld' ASCII:104 101 108 108 111 119 111 114 108 100 </string>

OK

AT+QIDEACT // Desactivo la conexión GPRS PDP

DEACT OK

Activación de GPS y función EPO Quectel

Este código indica como activar el modulo como GPS y hacer la respectiva lectura

AT+QGNSSC=1 // Enciendo el GPS

OK

AT+QIFGCNT=2

OK

AT+QICSGP=1,"internet.movistar.com.co" //Configuro el GPRS para mejorar la precisión

AT+CREG? //verifico estado de la red debe contestar debe responder 0,1

AT+QGNSSSTS? //leo el tiempo de sincronización si responde 1 y OK esta completo

AT+QGNSSSEPO=1 // habilito la función EPO(Quectel)

AT+QGEPOAID //Function Trigger EPO

AT+QGNSSRD? //leo el GPS cuando éste conecte debe devolver la ubicación y la hora.

Activación de Bluetooth MC60

En este modo podemos usar el modulo como Manos libres o también enviar comandos AT mediante Bluetooth a continuación se explica la como conectar un dispositivo para usar la tarjeta MC60 como manos libres. Cuando está presente esta función y estoy conectado a un teléfono celular mediante Bluetooth al entrar una llamada generalmente manda el ID de llamada entrante.

`AT+QBTPWR=1` //enciendo Bluetooth

`AT+QBTNAME="QUECTEL MC60"` //Cambio nombre del dispositivo

`AT+QBTVISB=1` // Lo dejo visible para los dispositivos cercanos

`AT+QBTSCAN` // Escaneo dispositivos cercanos (deben estar visibles)

OK // El modulo enumera y muestra los dispositivos cercanos. Hasta que este responda OK procedo a conectarme al deseado según el numero.

`AT+QBTSCANC` //Cancelo la búsqueda

`AT+QBTPAIR=#` // Le digo al modulo que se conecte con el dispositivo #

`AT+QBTPAIRCNF=1` //Tecleo esta instrucción para confirmar enlace Bluetooth

`AT+QBTATD=3101234567` // Instrucción para hacer una llamada con el dispositivo conectado

`AT+QBTATH` //Instrucción para colgar llamada entrante o saliente por Bluetooth

`AT+QBTUNPAIR=#` // Si deseo borrar la conexión con el dispositivo #