

# “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE EL SERVICIO SMS DE TELEFONÍA CELULAR”

Lenin Bladimir Guaya Delgado/Profesional en Formación

Ing. Marcelo Dávila (Profesor asesor)/Docente Investigador

Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Técnica Particular de Loja  
Loja, Ecuador

## RESUMEN

Aprovechando la red de telefonía celular ya existente, se ha diseñado un sistema de control, con la finalidad de ofrecer telemandos a una vivienda con el envío de un mensaje de texto al sistema, que se encontrará en una vivienda, el mismo que a su vez permitirá la activación de los actuadores que serán cerraduras eléctricas, reflectores y lámparas fluorescentes instaladas en la vivienda. Este proyecto se basa en la programación de un sistema microprocesado independiente del ordenador, que permita la integración de un sistema de control con el servicio de SMS de telefonía celular.

Haciendo una pequeña introducción a la parte técnica, vale recalcar que este proyecto se caracteriza por el uso de Comandos AT, los mismos que le permiten al Modem dentro del celular, comunicarse con el PIC, permitiendo el intercambio de datos.

Este proyecto ha sido implementado con éxito en un domicilio, en el cual el sistema construido controla la luminaria de una vivienda y las cerraduras eléctricas. Este proyecto es una solución práctica para aquellos domicilios en

donde sus dueños se ausentan por bastante tiempo y necesita simular presencia para que parezca que está alguien dentro de la casa.

Este proyecto permite que mediante un mensaje de celular se abran las puertas de un domicilio, y como el costo de la telefonía celular y particularmente la mensajería en los últimos días tienden a disminuir, esto no sería problema en cuanto a costos en el uso del sistema diseñado.

El sistema diseñado, construido e implementado permite que 5 usuarios tengan acceso al control de los 14 dispositivos instalados en la vivienda automatizada desde cualquier parte en donde exista cobertura celular de cualquier operadora.

## 1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema de control en una vivienda, mediante el servicio de SMS de telefonía celular.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una interface de comunicación entre el teléfono celular y el PIC.
- Control de apertura de seis cerraduras eléctricas, mediante mensajes enviados desde un celular móvil.
- Control de encendido y apagado de luminarias incandescentes: R1,R2,R3, como se muestra en el plano adjunto (Anexo I, mediante mensajes enviados desde un celular móvil.
- Control de encendido y apagado de luminarias fluorescentes: L1,L2,L3,L4 y F1 , como se muestra en el plano adjunto (Anexo I) , mediante mensajes enviados desde un teléfono celular.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Es muy frecuente los robos en los domicilios y el excesivo consumo energético en luminarias, así como también las necesidades de control a distancia de dispositivos eléctricos, por lo cual se ha planteado la siguiente solución práctica y segura.

En el diseño de la Fig 1, hay dos terminales virtuales, la una simula ser el Nokia y la otra ser un Computador. Además hay 14 diodos, mismos que simulan ser un dispositivo instalado en el domicilio. El interruptor en el diagrama configura el modo de

funcionamiento (modo nokia o modo pc). EL pulsador mostrado en el diagrama reinicia el sistema. El LED que se encuentra solo es un indicador de funcionamiento del sistema nada más. Finalmente vemos un cristal que es de 4MHz.

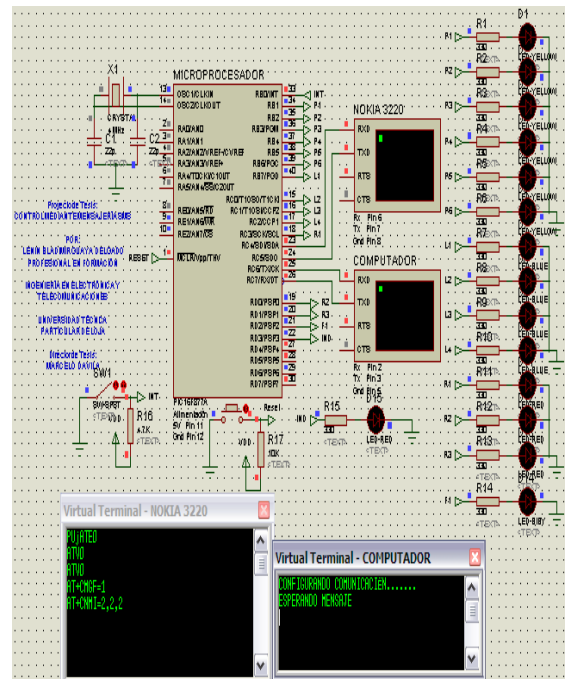


Figura 1. Esquemático del diseño.

Para simular, cada diodo LED representa un dispositivo eléctrico a controlar (lámpara, reflector o cerradura eléctrica)



Figura 2. Aplicación para el usuario.

El procedimiento para usar la aplicación es sencillo y se encuentra en la parte derecha de la GUI. Al presionar el botón GRABAR, se guarda al número en la posición previamente indicada, y luego se muestra los 5 números existentes en la EEPROM.

Para usar el sistema implementado, primeramente mediante la aplicación guardamos hasta cinco números de teléfono celular, desconectamos de la pc (opcional o sino funciona la pc como un monitor de procesos del PIC), e instalamos los actuadores del domicilio. A continuación para activar los dispositivos eléctricos, se envía en un mensaje al número del sistema instalado uno de los siguientes comandos:

**Pg:** Para abrir puerta de garaje.

**Ps:** Para abrir puerta de sala.

**Pc:** Para abrir puerta de cocina.

**Pe:** Para abrir puerta del cuarto de estudio

**Pt:** Para abrir la puerta trasera

**Pd:** Para abrir la puerta del dormitorio

**Ls:** Para activar la lámpara de la sala.

**Lc:** Para activar la lámpara de la cocina.

**Le:** Para activar la lámpara del cuarto de estudio.

**Ld:** Para activar la lámpara del dormitorio.

**R1:** Para activar el reflector 1.

**R2:** Para activar el reflector 2.

**R3:** Para activar el reflector 3.

**F1:** Para activar el foco 1 (en el exterior de la vivienda).

Si el número que llega con el mensaje es igual a uno previamente almacenado en EEPROM entonces activa cualquier dispositivo.

En el caso de las luminarias se activarán durante 60000 milisegundos. Tiempo suficiente para simular presencia.

En el caso de cerraduras eléctricas se activaran durante 1000 milisegundos. Tiempo suficiente para activar el electroimán de la cerradura.

#### 4. METODOLOGIA

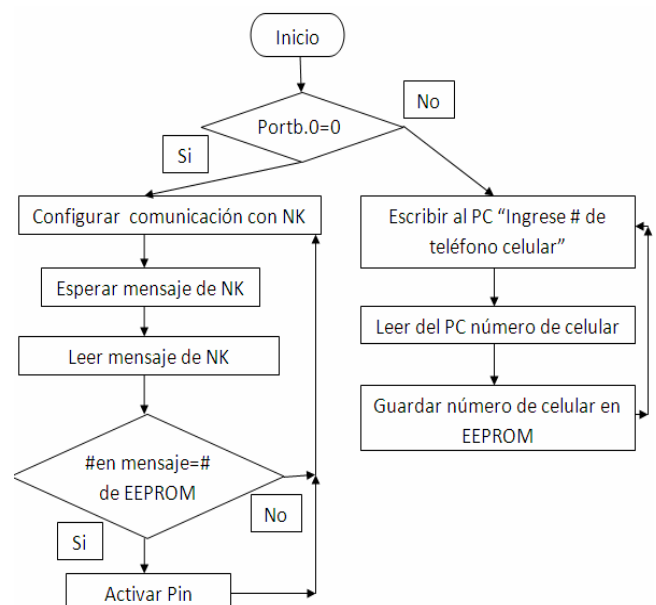


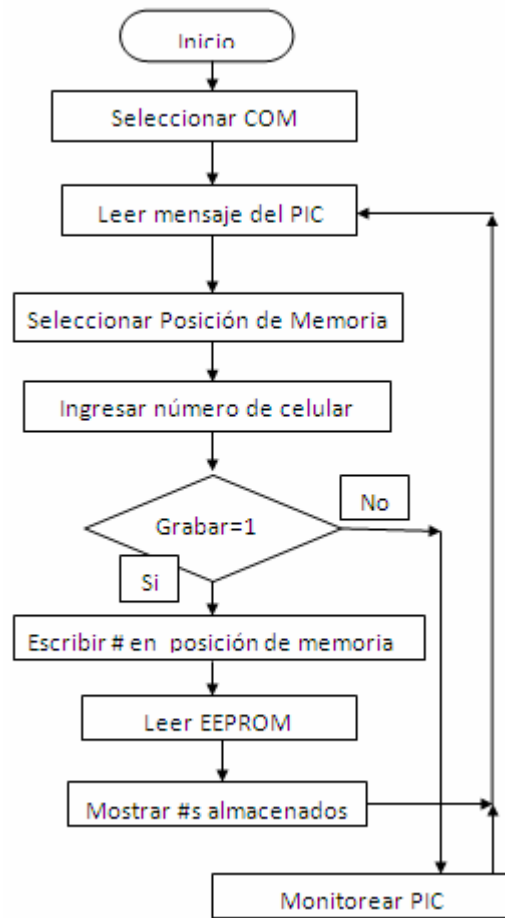
Figura 3. Algoritmo para PIC 16f877A

En la Fig. 3.1 vemos la lógica que usa el PIC para comunicarse tanto con el PC como con el Nokia, a continuación se lo explica más claramente:

- En Portb.0 (Puerto B, Pin 0 del PIC) configuramos el modo de funcionamiento, si está a 0 lógico funcionará en modo Nokia (y monitoreo simple desde PC), si está en 1 lógico funcionará en modo pc.

- En caso de que Portb.0 esté en 0 lógico, el PIC configura la comunicación con el Nokia y espera un mensaje, cuando este mensaje ha llegado el PIC lo lee. A continuación si el número de celular que viene en el mensaje es igual a uno de los 5 posibles números guardados en la EEPROM entonces se activa el pin indicando en el comando que llegó con el mensaje de texto y regresa al bucle (modo nokia) configurando nuevamente la comunicación con el Nokia. Si el número en el mensaje es diferente a alguno de los 5 posibles guardados en EEPROM, simplemente regresa a configurar nuevamente la comunicación.

- En caso de que Portb.0 esté en 1 lógico, se envía al PC "Ingrese # de teléfono celular", se espera hasta que el usuario mediante la aplicación guarde un número y luego se guarda el número de celular en la EEPROM del PIC.



**Figura 4.** Algoritmo para aplicación en PC

En la Fig. 3.3 vemos la lógica que usa la PC para comunicarse con el PIC, a continuación se lo explica más claramente:

- Luego de seleccionar el puerto, el PC espera que el PIC le envíe el mensaje "Ingrese número.....", luego de leer este mensaje, el usuario mediante la aplicación (TELEMANDOSSMS:EXE) puede seleccionar la posición de memoria e ingresar el numero de celular.

- Si se presiona el botón GRABAR, el número ingresado es en la posición de memoria antes indicada, luego se lee todos los

números almacenados en la EEPROM. Finalmente vuelvo nuevamente a leer el mensaje del PIC. (“Ingrese número.....”).

- Si no se presiona el botón GRABAR el PC se encuentra monitoreando todos los mensajes de los procesos que está ejecutando el PIC.

### 5. COSTOS DE IMPLEMENTACION

A continuación se presentan los costos prácticos y actualizados de implementación, vale aclarar que no solo se incluyen los materiales para el diseño y construcción del circuito, sino que además se está incluyendo el precio de los actuadores instalados al domicilio

<b>Materiales experimentales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Microprocesador(+cristal+capacitores+baquelita+percloruro)	1	20	20
Quemador de PICs	1	60	60
Transistores	16	1	16
Relés de 12v	16	0,5	8
Cerraduras eléctricas	5	30	150
Teléfono celular	1	70	70
Tarjetas Prepago de Porta	3	10	30
Puerta Automática(Garage).	1	500	500
Fuente de voltaje	1	15	15
Otros			50
<b>Total</b>			<b>919.00</b>
<b>Material Técnico (Alquiler)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo/mes</b>	<b>Costo/6 Meses</b>
Computador	1	60.00	360.00
Impresora	1	20.00	120.00
Servicio de Internet	80h (1 mes)	64.00	384.00
Fotocopias	1	10.00	60.00
<b>Total 6 Meses</b>			<b>924.00</b>
<b>Construcción de equipos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Caja	1	20	20
<b>Total</b>			<b>20</b>
<b>Subtotal Proyecto</b>			1863
<b>Imprevistos ( 5% )</b>			93,15
<b>Total Proyecto</b>			<b>1956.15</b>

### 6. CONCLUSIONES

1. La comunicación entre el teléfono celular y el PIC, es una comunicación serial RS232.
2. Los comandos AT nos permiten interactuar con el modem del celular (mediante hiperterminal).
3. La mayor parte de funciones accesibles mediante el teclado del celular, también se las puede tener vía una hiperterminal con ayuda de comandos AT vía RS232
4. El PIC 16F877 cuenta con gran número de puertos (A,B,C,D y E)

y es excelente para tareas de control y comunicación.

5. La mayoría de los celulares cuenta con un puerto de comunicación externo que por lo regular es para comunicación serial o USB.
6. Al instalar el controlador del cable del celular lo que hacemos en realidad es crear un puerto de comunicaciones virtual.
7. En el main board de los celulares encontramos el puerto de comunicación. En caso de no existir puerto externo se hace una conexión directa a dicho main board.
8. La programación de los 5 números a la EEPROM del PIC se la puede realizar desde Vista, Mac o XP, ya que el conversor USB a Serial (comprado) viene con controladores para éstos tres sistemas operativos.
9. Con una hiperterminal en los sistemas operativos antes indicados se puede reemplazar a la aplicación Telemandosms.exe (programada para este proyecto), pero la interfaz no será tan amigable (fácil de usar).

#### 8. RECOMENDACIONES

1. Para ensayar los comandos AT en el computador, se recomienda instalar previamente el controlador que viene con el celular.
2. Se recomienda el uso de diagramas de flujo que nos muestren con claridad el

funcionamiento requerido de nuestro diseño.

3. Se recomienda el uso de un breaker para proteger el circuito diseñado y los actuadores conectados a él.
4. Para conectar los actuadores al sistema construido, se recomienda seleccionar el cable de acuerdo a la corriente que soportará.
5. Se recomienda no olvidarse de instalar el controlador de la aplicación (Driver del USB Serial Converter) para poder usar la aplicación Telemandosms.exe

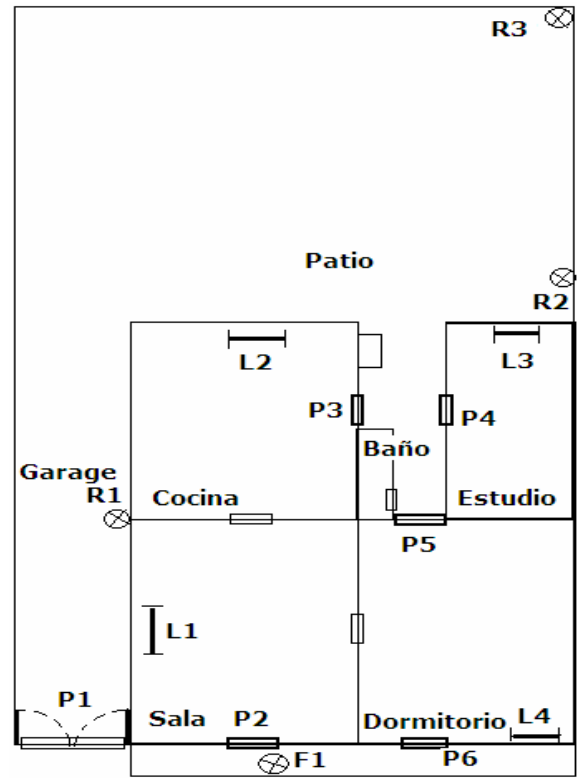
#### 9. REFERENCIAS

- <http://bluehack.elhacker.net/proyectos/comandosat/comandosat.html>
- [http://pinouts.ru/connector/14\\_pin\\_Nokia\\_pop-t\\_cell\\_phone\\_special\\_connector.shtml](http://pinouts.ru/connector/14_pin_Nokia_pop-t_cell_phone_special_connector.shtml).
- AT Command Set For Nokia CDMA Products. Version 1.1; March 14, 2005.
- Nokia PremiCell Data List of AT Comands. Año 2000.
- ANGULO, José. Microcontroladores PIC Diseño práctico de aplicaciones. Segunda Edición. España. 84-841-2496-0
- [http://www.construnario.com/notiweb/titulares\\_resultado.aspx?regi=13280](http://www.construnario.com/notiweb/titulares_resultado.aspx?regi=13280)
- <http://www.casadomo.com/noticias/Detalle.aspx?c=150&m=21&idm=161&pat=20&n2=20>

- <http://r-luis.xbot.es/pic1/pic01.html>
- Lafebre, Giovanni. Programando Microcontroladores Pic con Protón.
- Nokia PremiCell Data List of AT Commands. 9351671. Issue 4
- NOKIA. Support Guide for The Nokia Phones and at Commands. Ver.1.0
- CORRALES, Santiago. Electrónica Práctica con Microcontroladores PIC Programación en Lenguaje Basic.
- REYES, Carlos. Microcontroladores PIC. Programación en Basic. Segunda Edición
- IBRAHIM, Dogan. PICBASIC PROYECTS 30 Proyects Using PICBASIC and PICBASIC PRO.
- Elektor La Revista Internacional de Electrónica y Ordenadores. Adaptadores de Tensión de Red Controlados por SMS. Nro 274

## 10. ANEXOS

### Anexo I: Plano de la vivienda automatizada.



Donde Ps, son cerraduras eléctricas de 12v, Rs son reflectores de 150w, Ls son lámparas fluorescentes de 20 watt., F1 es una lámpara fluorescente ahorradora de 23 watt.