

## 1. INTRODUCCION

A través de los tiempos, el hombre se ha visto en la necesidad de proteger sus pertenencias, ya sea para evitar sustracciones, bien de las acciones anormales de la naturaleza, o ya sea de fallas humanas o mecánicas (en procesos industriales).

En general a un Sistema de Seguridad Electrónico se define, como un conjunto de elementos e instalaciones necesarios para proporcionar a las personas y bienes materiales existentes en un local determinado, protección frente a agresiones tales como robo, atraco, sabotaje, incendio, etc. Estos pueden ser variables según las necesidades del local a proteger y del presupuesto disponible para ello.

La comunicación en los actuales Sistemas de Seguridad Electrónicos se la ha venido realizando a través de líneas telefónicas estándar o a través de sistemas inalámbricos analógicos, lo cual puede recaer en consecuencias funestas tanto para las empresas que prestan el servicio como para los usuarios de dichos sistemas.

La transmisión de datos de alarma a través de una línea telefónica convencional se convierte en un factor de riesgo tanto para el usuario propietario del sistema como para la empresa de seguridad. Las continuas fallas en las líneas, el riesgo de ser saboteadas, la facilidad de ser interceptadas, etc.

Los sistemas vía radio son más seguros que los vía teléfono y trabajan dentro del rango de frecuencias comprendidos en la banda de UHF (Ultra Alta Frecuencia), aunque dada la complejidad necesaria para cubrir un territorio amplio dentro de la vía radio, ésta generalmente se utiliza cuando no existe la red telefónica convencional.

Tales inconvenientes traen como consecuencias: mayor espacio para la instalación de los equipos, costos elevados tanto en la instalación como en el mantenimiento de los mismos, pérdidas de información, correr el riesgo de recibir información errónea o recibirla demasiado tarde como para poder realizar una acción.

Por las razones anteriormente señaladas se propone el uso de la telefonía móvil, en la cual el tratamiento de la información se realiza de manera digital, dicha información puede ser recibida o enviada desde y hacia cualquier parte del país e inclusive fuera de él gracias al sistema de Roaming mundial.

Son evidentes las ventajas que brinda la telefonía móvil y siendo un sistema en continuo desarrollo, resulta factible, la implantación de sistemas de control y monitoreo remotos aprovechando las

cualidades ofrecidas por las operadoras.

Para el caso que se plantea, específicamente en sistemas de seguridad electrónico, la empresa de seguridad únicamente deberá poseer una central de monitoreo e instalar en los recintos a proteger una central de alarmas con interfaz celular y sobrellevar el costo que implica el uso del servicio de mensajes cortos ya que la infraestructura necesaria para la comunicación celular se encuentra actualmente en pleno funcionamiento y crecimiento, por lo que el sistema propuesto es de un costo relativamente pequeño, si tomamos en consideración los beneficios que se pueden obtener de éste.

El SMS (Short Message Service) en los últimos años se ha convertido en un excelente medio de comunicación accesible por la mayoría de la población al tener que disponer, únicamente, de un teléfono móvil.

Vista la potencia de este nuevo canal que es la mensajería corta, el objetivo principal del presente trabajo es el de integrarlo en la gestión de un sistema de seguridad electrónico.

## **2. RED DE TELEFONIA MOVIL GSM**

GSM (Global System for Mobile communications) es un sistema de comunicaciones móviles que ofrece los siguientes servicios:

- Transmisión/recepción de voz
- Transmisión/recepción de datos
- Envío/recepción de mensajes cortos (SMS)

El sistema de comunicación GSM, permite, en particular, efectuar Roaming Internacional o bien hacer o recibir, en el extranjero, llamadas como si se hicieran desde el Ecuador. De hecho, se han firmado acuerdos bilaterales que permiten a los Clientes de Telefonía Móvil GSM trasladarse con el propio teléfono y continuar disfrutando del servicio en diferentes países.

En un primer momento el servicio GSM se concibió como el estándar europeo para las comunicaciones móviles digitales, pero actualmente se está convirtiendo en estándar mundial.

Con el GSM no es el teléfono el que contiene los datos del abonado, sino más bien "una tarjeta inteligente" denominada SIM Card, para insertar en el aparato desde el que se desea llamar; la suscripción está en la tarjeta, no en el teléfono celular.

Otro elemento fundamental en el GSM es el uso de tecnologías criptográficas a escala militar que ofrecen una absoluta seguridad, desde la autenticación de la tarjeta, hasta la conversación: nadie puede simular vía radio ser otro abonado ni descifrar las conversaciones.

## **2.1. Acceso a los servicios SMS**

El servicio SMS permite transferir un mensaje de texto entre una estación móvil y otra entidad a través de un centro de servicio.

El servicio final ofrecido es una comunicación extremo-extremo entre la estación móvil y la entidad. La entidad puede ser otra estación móvil o puede estar situado en una red fija. En el caso de envío de un mensaje entre dos móviles, ambas partes son estaciones móviles.

Las posibilidades de comunicación mediante "mensajes cortos" (SMS) son muchas y muy variadas, pero siempre limitadas por las características de estos mensajes, entre las cuales se pueden citar:

- Longitud máxima de 160 caracteres.
- Duración limitada (24 ó 48 horas normalmente, si no se entregan antes son cancelados).

Actualmente están apareciendo gran cantidad de servicios basados en mensajes cortos. Además de ser usados para enviar mensajes de texto entre personas, se están ofreciendo otros servicios como son:

- Votaciones mediante SMS
- Suscripción a servicios de información.
- Informe de averías en ciertos equipos. Por ejemplo, muchos cajeros automáticos envían un SMS

al servicio técnico cuando detectan que hay alguna avería o les falta algún recurso.

## **2.2. Interfaz con Modems GSM**

Los modems GSM son como pequeños teléfonos móviles, que incluyen su propia tarjeta SIM para poder funcionar y por tanto permiten gestionar la base de datos de los teléfonos, la lista de los mensajes SMS recibidos, enviar mensajes SMS, configurar diversos parámetros, etc.

No sólo se comportan de forma muy parecida a un modem normal, permitiendo el intercambio de datos con otro modem sino que incluyen muchas más características para tener acceso a todos esos servicios.

## **3. DESARROLLO DEL SISTEMA**

Los principales elementos que componen el sistema son la Central de Monitoreo y la Central de Alarmas y Control

### **3.1. Central de Monitoreo**

La Central de Monitoreo recibe y procesa 24 horas, 365 días al año señales o códigos provenientes de los sistemas de alarma instalados.

Diferentes códigos que proveen información desde la Central de Alarmas y Control como aperturas y cierres de las instalaciones, fallas técnicas en zonas y su posible posterior reestablecimiento, corte del fluido eléctrico, batería baja de carga,

falla en la línea telefónica, falla en el circuito de incendio etc.

Señales que son administradas y archivadas en la Central de Monitoreo y que brindan información a los Operadores para que procedan a dar inmediata atención a los diferentes eventos, coordinando la acción necesaria: Técnico de Mantenimiento, Policía, Bomberos o ambulancia dependiendo del tipo de evento recibido y la instrucción suministrada por el cliente a la Central de Monitoreo.

La Central de Monitoreo consta de un Computador en el que se encuentra el Software para la gestión del sistema, es decir una base de datos con la lista de clientes, su dirección domiciliaria, números telefónicos, etc., y un modem celular para el envío-recepción de la información.

### **3.2. Central de Alarmas y Control**

El control viene siendo todos los elementos como son los sensores, microswitchs, relés, y todos aquellos elementos que de una u otra forma propician que la potencia llegue a la carga. Entendiéndose como potencia el voltaje de alimentación y como carga la sirena, el claxon, la luz intermitente, etcétera.

A su vez esta compuesto por la tarjeta electrónica principal en la que constan todas las entradas y salidas para el monitoreo de los sensores y el control de los actuadores respectivamente, a ésta van conectados sensores de

presión, de proximidad, de rotura de vidrio, sirena, luces, relés, etc., y el modem celular a través del cual se envía la información de la ocurrencia de un evento a la Central de Monitoreo y desde la cual se reciben los comandos a ejecutarse en el recinto.

### **3.3. Hardware y Software**

Para el desarrollo del presente trabajo se ha optado en utilizar:

- Dos modems celulares con tecnología GSM con características industriales por su robustez y excelente ganancia de antena, uno de los cuales se encuentra conectado a un computador personal ubicado en las instalaciones de la Central de Monitoreo y el otro que se encuentra en el recinto a ser protegido; los mismos que sirven como interfaz para el envío-recepción de la información en ambos sentidos.
- Un microcontrolador PIC de Gama Alta, el mismo que constituye el cerebro de la Central de Alarmas que se encuentra instalado en el recinto a proteger y es el encargado de procesar la información recibida en el modem desde la Central de Monitoreo así como de la información proveniente de los sensores.
- Un computador personal con características de servidor, puesto que éste debe estar en funcionamiento permanente los 365 días del año.

- La aplicación software para la gestión del sistema de seguridad integrada a una base de datos, la misma que es la encargada de procesar la información proveniente desde la central de alarmas y de enviar los comandos de control hacia ésta.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

Se ha intentado que tanto el software como el hardware sean lo más simple y sencillo posible a fin de conseguir su absoluta estabilidad y robustez a lo largo de su continuo funcionamiento diario (24 horas x 365 días al año).

A continuación se describen de manera independiente para una mejor comprensión, el funcionamiento de la Central de Monitoreo y de la Central de Alarmas.

##### **4.1. Funcionamiento de la Central de Monitoreo**

La Central de Monitoreo está ubicada en los locales de las empresas de seguridad que se ocupan de vigilar los recintos donde se han instalado sistemas de seguridad.

###### **4.1.1. Monitoreo**

Su tarea consiste en recibir la señal de activación de alarma y comunicar al vigilante la existencia de la misma, para que este ponga en marcha los mecanismos establecidos en cada

instalación particular, que puede variar según el tipo de alarma activada.

A la central de monitoreo están conectados todos los sistemas de seguridad vigilados a distancia. En el momento de la activación de cualquiera de ellas, proporciona la información exacta de la alarma activada (lugar exacto dentro de la instalación).

Se encarga de almacenar toda la información que le va llegando de las instalaciones, conexión / desconexión, aviso de alarma, avisos de prealarma, avisos de avería, etc.

Estos datos se van registrando automáticamente en el ordenador y opcionalmente, se van imprimiendo en papel continuo para su observación, tratamiento, seguimiento y conservación.

###### **4.1.2. Control**

Entre los servicios agregados que posee el presente sistema de seguridad se encuentran:

- Apertura/cierre de puertas y ventanas
- Encendido/apagado de luces, etc.

Como un ejemplo de esto podemos suponer el caso en que el cliente se encuentre fuera de la ciudad y desee que las luces de una determinada sección del recinto se encuentren encendidas para simular que la casa se encuentra con personas en su interior,

deberá contactar con la persona encargada del monitoreo y ésta desde el software de gestión con los datos proporcionados por el cliente procederá a dar la orden a la central de alarmas y control.

## **4.2. Funcionamiento de la Central de Alarmas**

Localizada en el recinto a ser protegido, la Central de Alarmas se encuentra en estado de vigilancia continuamente, recibiendo información de los circuitos detectores que componen el sistema, accionando los dispositivos de aviso o realizando alguna acción predefinida, en el momento que sea activado cualquier sensor o alguna anomalía en el mismo.

### **4.2.1. Monitoreo**

Se encuentra permanentemente leyendo el estado de las entradas que identifican a las zonas. Por ejemplo, para el caso en que ocurra una intrusión en la zona uno, inmediatamente se envía el mensaje “zona 1 activada” a la central de alarmas, ésta recibe el mensaje e inmediatamente procesa toda la información necesaria como dirección, nombre del cliente, fecha y hora, para que la persona encargada del monitoreo informe del evento al personal de reacción de la empresa, policía, etc., de acuerdo a cómo se haya convenido con el cliente.

De igual manera ocurre para el caso en que se active una zona diferente, pero en contra parte, enviando el mensaje

con el número de zona respectivo; adicionalmente, para cualquiera de los casos, en el recinto se genera una señal audible de corta duración a través de una sirena.

Un servicio agregado es que de forma paralela que la señal de alarma es enviada a la central de monitoreo, se la envíe también a un teléfono celular del cliente, puesto que en la actualidad la información únicamente la recibe la central de monitoreo y posteriormente se le informa al cliente.

### **4.2.2. Control**

A más de estar leyendo permanentemente las entradas, la Central de Alarmas también se encarga de ejecutar las ordenes enviadas desde la central de monitoreo hacia ésta; en caso de recibir un mensaje, primero lo lee, si el comando recibido es el correcto realiza la acción pertinente así: si el comando recibido es “luz on” procede al encendido de las luces del recinto que se deseen controlar; si es “luz off” las apaga.

Cabe indicar que los dispositivos a controlar pueden variar en número y tipo de acuerdo a las necesidades del cliente.

Si el mensaje recibido no concuerda con ninguno de los códigos de control previamente establecidos, entonces éste procede a desechar dicho mensaje y luego continúa con la ejecución normal del sistema.

## 5. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas han sido tomadas en base a un análisis minucioso de la tecnología GSM, así como del funcionamiento del Sistema elaborado:

- El sistema GSM es complejo, sin embargo los modems GSM permiten hacer abstracción de la red GSM y utilizar sus servicios desde diversas aplicaciones.
- Alta calidad en las llamadas y ausencia de interferencias molestas. Esto se consigue mediante la transformación de los mensajes transmitidos en señales binarias. Cada canal puede ser utilizado a la vez por 6 a 8 personas por el sistema llamado reutilización de frecuencias, por lo que el sistema celular digital GSM que utilizan las operadoras permite una gran capacidad de usuarios.
- Las llamadas telefónicas están protegidas contra las escuchas ilegales, ya que en telefonía digital la información transmitida se codifica de tal manera que la identificación de la información original sólo es posible con equipos técnicos muy sofisticados. El sistema digital autentifica la identidad del cliente gracias a las SIM CARD y un código de seguridad denominado PIN NUMBER.
- Gracias al sistema, el responsable de la explotación de estas instalaciones tendrá la posibilidad de analizar a distancia el estado de las variables de

interés, y podrá también ser avisado del disparo de un conjunto de alarmas, evitando repetidos desplazamientos a la instalación

- Puesto que un mensaje corto puede contener hasta 160 caracteres, es muy difícil que una persona inescrupulosa pueda descifrar los códigos de control enviados hacia el sistema de monitoreo y control, reduciendo enormemente de esta manera las posibilidades de sabotaje.
- El sistema desarrollado es ideal para ser empleado en diversas aplicaciones tales como telemetría, consultas, telecontrol de procesos industriales, telemarketing, y en general en cualquier campo que se requiera comunicaciones inalámbricas.