

ARTÍCULO

## **SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL PARA CASA HABITACIÓN**

*José Félix Serrano Talamantes*  
jfserrano@ipn.mx

## SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL PARA CASA HABITACIÓN

### Resumen

El objetivo del presente trabajo es la captura y monitoreo de distintos sensores que se encuentran instalados dentro de una casa habitación para vigilar el estado de la misma accediendo a dicha información desde cualquier parte por medio del Internet, auxiliados además de video capturado en "tiempo real" a través de cámaras de tipo webcam mostrando al usuario un panorama del estado de su hogar en el momento que él considere oportuno.

**Palabras clave:** Sistemas de seguridad, Dispositivos electrónicos, Sensores, Microcontroladores, Internet.

## SYSTEM OF INTEGRAL MONITOREO FOR HOUSE ROOM

### Abstract

The objective of the present work is the monitoreo and capture of different sensors that are installed within a house room to watch the state of the same one acceding to this information from any part by means of the Internet, helped in addition to video captured in "real time" through cameras of type webcam showing the user a panorama of the state of its home at the moment that he considers opportune.

**Keywords:** Security systems, Electronic Devices, Sensors, Microcontrollers, Internet.

## INTRODUCCIÓN

Las áreas que abarca la ingeniería en sistemas computacionales son amplias y de muy variadas aplicaciones; sin embargo, una de las áreas de mayor interés es la conjunción de software con dispositivos electrónicos o hardware. Debido a la necesidad que surge de controlar la seguridad en el entorno de vida del hombre, emerge la posibilidad de desarrollo de un sistema que vigile el lugar más importante para el hombre que es su hogar.

La mayor parte de los sistemas de seguridad que existen en el mercado cuentan con una serie de dispositivos electrónicos, los cuales desempeñan acciones muy particulares y que en conjunto ayudan a mantener una casa lo más segura posible. Estos dispositivos se conectan a una central y cuando se emite alguna señal de los dispositivos se envía a su vez a dicha central, y después se desarrollan ciertas acciones.

En el presente trabajo se utilizan dispositivos electrónicos para tener el control de seguridad de una casa habitación, con la finalidad de que los usuarios tengan mayor seguridad de sus hogares en caso de que sea necesario dejar su casa sola ya sea por unas horas o inclusive por días enteros. La parte electrónica de todo sistema de seguridad es una parte importante del mismo, debido a que es a través de ellos que se obtiene la información de ciertos acontecimientos que estén ocurriendo en un determinado lugar.

La parte del software en dicho sistema forma la otra parte importante del sistema, ya que a través de éste se procesa y manipula la información obtenida previamente en busca de contar con los resultados esperados.

En esta parte van incluidos la transmisión y recepción de video en donde el usuario se puede apoyar para tener un mejor panorama de lo que está sucediendo en su hogar, y, para que dicha parte sea funcional se debe apoyar en tecnologías de comunicaciones como Internet y manejo de sockets y RTP.

Por lo que en conjunto, tanto hardware como software son partes esenciales en este Sistema de monitoreo, por lo que no existe un módulo sin la presencia del otro.

El sistema de monitoreo lleva programación y electrónica, la programación prácticamente está basada para el control de los dispositivos electrónicos.

La parte electrónica incluye programación de un microcontrolador y la parte de software está diseñada para la visualización de las alarmas en una página web.

## SISTEMAS DE MONITOREO

Los sistemas de monitoreo para casas habitación tienen ya una larga historia, pues no es en los últimos años que surge la necesidad del ser humano de hacer más segura su casa tanto cuando está como cuando no está en ella. Actualmente existen diversos sistemas de monitoreo tanto para empresas como para casas habitación.

Existen sistemas que tienen cableado y los sistemas inalámbricos.

### *Sistemas Inalámbricos*

Estos sistemas se comunican mediante radio transmisión y como su nombre lo indica no es necesario tener un cableado especial para lograr una comunicación con una centro o con un usuario determinado.

### **Sistemas con Cableado**

Estos sistemas son el opuesto a los sistemas inalámbricos, como su nombre lo indica necesitan de ciertas conexiones que permitan establecer la comunicación entre ciertos componentes del mismo sistema o a otros usuarios.

### **Circuito Cerrado**

El circuito cerrado es aquel que tiene cámaras y que nos permite vigilar en su totalidad zonas de un lugar, estas cámaras pueden grabar de forma continua o en determinados periodos de tiempo. Además de las cámaras se deben de colocar monitores para observar lo que están grabando las cámaras previamente instaladas.

### **Análisis de Materiales a utilizar**

Los materiales principales que se tuvieron que analizar son:

- \* Sensores
- \* Microcontroladores

### **Sensores**

“Un sensor es un dispositivo que detecta manifestaciones de fenómenos físicos, como la energía, velocidad, aceleración, tamaño, cantidad, etc.

Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir a otra para facilitar su medida.

Algunos sensores electrónicos son Termopar, termistor, galga extensiométrica, fotodiodo, micrófono, etc.”

Los tipos de sensores que requerimos para el desarrollo del presente trabajo son:

- \* Sensores de movimiento
- \* Sensores de humo
- \* Sensores de rotura de cristales
- \* Sensores magnéticos
- \* Sensores de temperatura
- \* Sensores de humedad

### **Materiales definitivos**

De acuerdo a toda nuestra investigación, llegamos a la conclusión de utilizar los siguientes dispositivos:

- \* Sensor de movimiento por infrarrojos
- \* Sensor de apertura de puertas
- \* Sensor de rotura de cristales volumétrico
- \* Sensor de temperatura LM35 (analógico ver figura 2)
- \* Sensor de humo (adaptado)
- \* Microcontrolador PIC 16f876

Los sensores fueron elegidos debido a la salida digital que entregan de unos y ceros y esto es ideal para un sistema de seguridad, ya que la interpretación de las mismas es mucho mas sencilla y fácil de realizar.



La configuración de este circuito llamado MAX232 es como la mostrada en la Figura 3

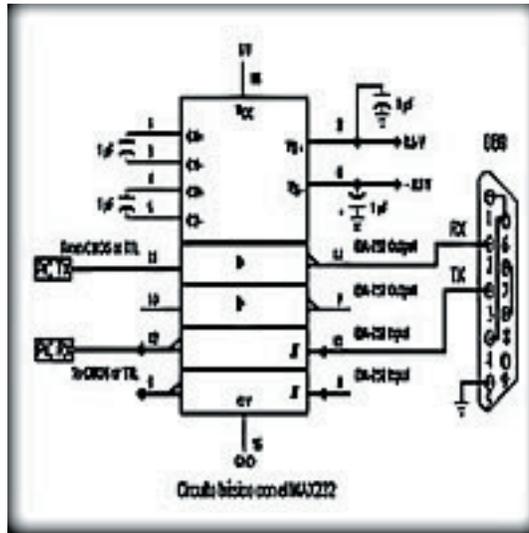


Figura 3.- Circuito MAX232

La parte del diagrama que tiene como etiquetas PIC TX y PIC RX van conectadas a los pines del microcontrolador dedicados a la transferencia y recepción de datos a través del puerto serial.

### ***Circuito final y breve explicación***

El circuito final queda de esta manera.

Este circuito lo podríamos dividir en 4 pequeños circuitos.

- \* Reset
- \* Temperatura
- \* Sensores digitales
- \* Interfaz con la PC

#### **Reset**

Este pequeño circuito únicamente lleva un capacitor, una resistencia y un push button, la finalidad de este es permitirnos reiniciar el microcontrolador, por lo general se utiliza cuando se desconoce lo que está haciendo el microcontrolador y nos está entregando datos erróneos.

#### **Temperatura**

Esta parte únicamente tiene el sensor LM35, una resistencia y va conectado directamente al PIC, como antes se mencionó este PIC tiene un convertidor analógico / digital y basta con conectar directamente el sensor para poder realizar la conversión de lo que sea que esté tomando las muestras.

Recordemos que el sensor puede ir conectado a cualquier entrada del puerto A.

#### **Sensores Digitales**

Esta parte del circuito tiene toda la circuitería de los sensores digitales que solo consta de resistencias y los sensores conectados con el orden previamente establecido.

## Interfaz con la PC

Este es el ultimo pequeño circuito, en este se encuentran una serie de capacitores, el conector del puerto serial y las conexiones directas al sensor que recogen o en caso de ser necesario envían la información.

## Software

El software que se utilizó fue de dos tipos:

- \* Programación de PIC
- \* Programación de PC

## Programación del PIC

Para programar el microcontrolador se necesitaron de un par de herramientas:

- \* MPLAB
- \* ICPROG

El MPLAB es un herramienta con un entorno muy amigable (ver figura 4) que nos permite realizar código en lenguaje ensamblador necesario como sabemos para la elaboración de programas para los microcontroladores. Además esta herramienta una vez de que se compila el código que se realizo y si este no tiene errores nos da el código hexadecimal el cual, como bien sabemos, es el que realmente este en el PIC.

Esta herramienta es fácil de adquirir solamente se necesita entrar a la pagina de microchip (colocada en la bibliografía) y desde ahí se baja de forma gratuita.

Otra de las bondades del MPLAB es que nos permite realizar la simulación de nuestros programas, con esto podemos ver como van cambiando las variables de nuestro programa y además nos permite en caso de ser necesario generar estímulos externos, en nuestro caso si fue necesario esta simulación pues los sensores son estímulos externos.

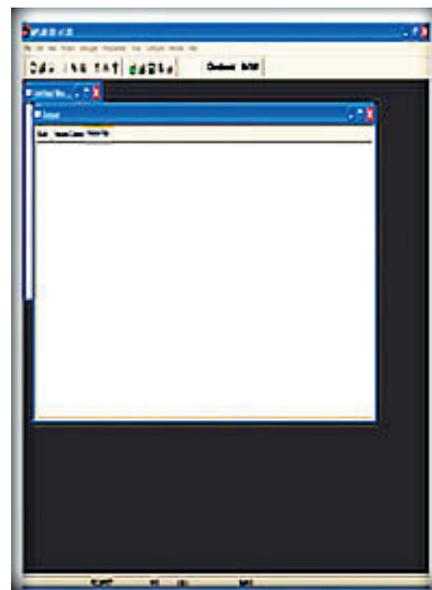


Figura 4.- Ambiente MPLAB 1

Una vez que tenemos este nuevo archivo necesitaremos utilizar un nuevo programa llamado ICPROG el cual nos sirve para programar el PIC, la pantalla inicial de ICPROG es la que se ve en la figura 5

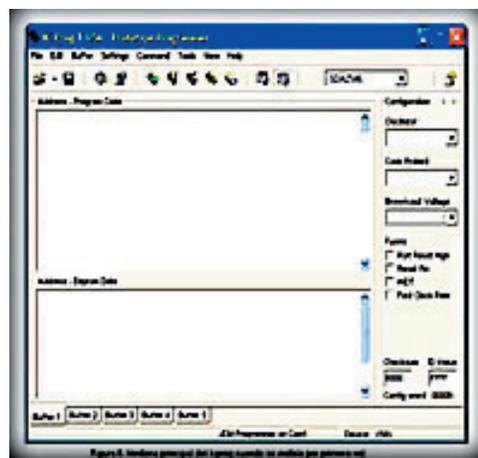


Figura 5.- ICPROG

## Programación del PC

Una vez que se tiene el programa que nos avisa cuando un sensor fue activado se debe de lograr una interfaz entre la PC y el microcontrolador, para este fin se realizó la interfaz con java.

Para poder la realización de esto fue necesario apoyarse en el API de comunicaciones de java, además que se hizo uso de otras funciones definidas por java con la finalidad de poder validar los datos que nos enviará el microcontrolador.

Así mismo fue necesario realizar la programación de un socket que nos permitiera tener comunicación entre esta parte del sistema y lo que proporcionaría la interfaz de usuario. Programación del microcontrolador

El diagrama es muy sencillo podemos ver que lo que se hace es inicializar los puertos, en este caso solo se muestran los puertos B , C y A para el convertidor , ya que en el puerto B se tienen conectados los sensores digitales y el puerto C es con el cual se establece el envío de información con el MAX232, todo el puerto B se configura como Entradas y del puerto C en este caso solo se configura como entrada el pin numero 18 o el pin marcado como C7, el pin 17 o C6 tiene que ser configurado como salida ya que es el que nos sirve para enviar la información al MAX232 que mas tarde será enviada a la PC.

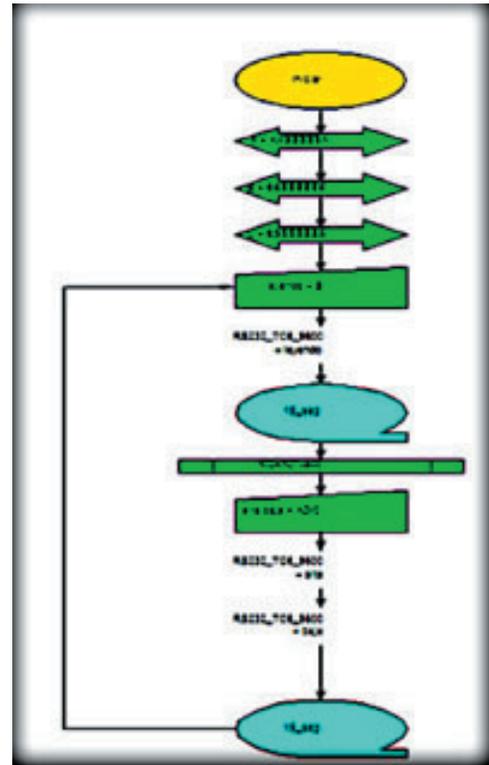


Figura 6.- Diagrama pic

Posteriormente se lee la información que llega al puerto y se manda de inmediato a la PC, se hace un retardo de 15 segundos para poder enviar después lo del convertidor.

Para poder iniciar el proceso se debe de esperar unos segundos en lo que se ejecuta todo lo del puerto B y luego se espera 15 seg. Mas, después lee lo del puerto A y lo manda, después de 15 segundos se vuelve a ejecutar el programa desde la parte de la lectura del puerto B.

## PROGRAMACIÓN EN JAVA

Una vez que se desarrolló todo el programa del microcontrolador fue necesario crear un programa en java que nos permitiera visualizar la información que nos envía el microcontrolador.

### *Paso de la información a la interfaz de usuario*

En esta parte se utilizan los sockets, que es una herramienta para comunicar computadoras a través de la red, solo en esta parte del programa es necesario saber la ip de la otra computadora, ponerla y enviar la información.

### *Mejoras*

El control de encendido y apagado de calefacción, persianas, etc.

El agregar otros sensores analógicos.

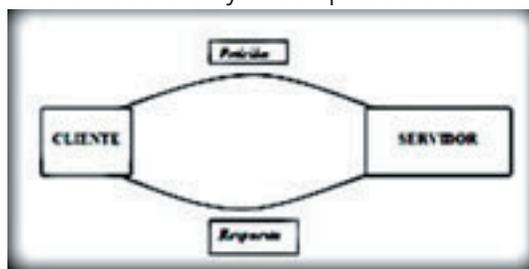
El programa de java no puede funcionar sin la intervención de la placa con el microcontrolador y los sensores. Para que la información referente al estado de la casa habitación se pueda visualizar en un navegador de Internet desde cualquier lugar remoto al hogar, se siguió el siguiente proceso de tratamiento de datos:

Primeramente hay que recordar que los datos a monitorear vía Internet en todas las casas son provenientes de sensores para informar acerca de:

- \* temperatura,
- \* existencia de humo,
- \* humedad,
- \* alertas de apertura de puertas y
- \* movimiento en el hogar,

y todos los valores que puedan tomar se almacenan en la computadora que se ubica dentro del hogar.

Para la comunicación entre la casa habitación y la computadora central se utilizó el paradigma *Cliente-Servidor*.



*Servidor.*

Figura 7. Arquitectura Cliente-Servidor

El paradigma cliente-servidor es uno de los más extendidos dentro de los servicios a través de red. La idea básica y general que hay detrás de este modelo es que hay alguien que ofrece algo (el servidor) y alguien que quiere algo (el cliente).

Los procesos clientes y servidores han de seguir un protocolo de comunicaciones que define los siguientes aspectos:

- \* como se codifican las peticiones
- \* como se sincronizan entre sí los procesos.

Los clientes y servidores han de estar de acuerdo en cómo se escriben los mensajes: en qué orden van los posibles parámetros de la petición, cuántos bytes ocupan, etc.

El modelo Cliente-Servidor se utiliza en este sistema para el envío de los datos de la computadora del hogar a la computadora central, donde la primera es el cliente y la otra toma el papel de servidor.

### **¿Qué función tiene la computadora del hogar?**

Adquirir los datos de los sensores de temperatura, humo, humedad, movimiento, apertura de puertas, que el PIC 16F876 guarda y después enviar estos mismos datos por un flujo constante a la computadora central.

1. Valor del Sensor Termómetro.-Este parámetro indica la temperatura real de la casa.
2. Número de Sensor.-Parámetro que sirve para especificar el sensor de un tipo determinado. Es necesario en el caso de que se den de alta dos o más sensores de un mismo tipo en una zona de la casa. Por ejemplo, si se tuvieran dos sensores de humo, en este parámetro se indicaría con un 1 si el dato se

refiere al primer sensor, o un 2 si se refiere al segundo.

3. Número de Zona.- Parámetro que sirve para indicar el número de zona de la casa de donde se obtiene el dato de un sensor. Puede tomar los valores del 1 al 4 por que es el número de zonas en que se pueden dividir las casas para su monitoreo

Con el protocolo anterior se logra que siempre se cuente con datos exactos, evitando datos basura o duplicados que la conexión del servidor con la computadora del hogar pudiera generar. Esto unido con el concepto de programación en que se rige la comunicación entre computadoras por medio de Sockets con el protocolo TCP, implica que los datos además de ser exactos, son seguros ya que una de las características de este protocolo es que es orientado a conexión, lo que se traduce a que es seguro que todos los datos que se manden desde el hogar llegarán, sin problema al servidor central, proyectando de esta forma, que la información que el usuario vea a través de Internet es confiable.

### ***¿Qué función tiene la computadora central?***

Recibir los datos de todas las computadoras de los diferentes hogares por medio del protocolo establecido, almacenarlos en una Base de Datos en mysql, para que estos estén listos para ser accedidos por la aplicación web final que el propietario de hogar utilizará para monitorearla.



Figura 8. Arquitectura Cliente-Servidor

Entre las computadoras de los diferentes hogares llamadas "Clientes" y la computadora central llamada "Servidor" existe un flujo constante de los datos (temperatura, humo, humedad, rotura de cristales, apertura de puertas y ventanas), 1 si están activados y 0 si están desactivados. Esto se consiguió mediante el uso de sockets en Java y es lo que sirve para que el hogar se monitoree las 24 horas del día.

### **Los Sockets**

Una forma de conseguir que dos programas se transmitan datos, basada en el protocolo TCP/IP, es la programación de sockets. Un socket es un "canal de comunicación" entre dos programas que corren sobre ordenadores distintos o incluso en el mismo ordenador.

Desde el punto de vista de programación, un socket es un "fichero" que se abre de una manera especial. Una vez abierto se pueden escribir y leer datos de él.

Existen básicamente dos tipos de "canales de comunicación" o sockets, los orientados a conexión y los no orientados a conexión.

En el primer caso ambos programas deben conectarse entre ellos con un socket y hasta que no esté establecida correctamente la conexión, ninguno de los dos puede transmitir datos. Esta es la parte TCP del protocolo TCP/IP, y garantiza que todos los datos van a llegar de un programa al otro correctamente. Se utiliza cuando la información a transmitir es importante, no se puede perder ningún dato y no importa que los programas se queden "bloqueados" esperando o transmitiendo datos. Si uno de los programas está atareado en otra cosa y

no atiende la comunicación, el otro quedará bloqueado hasta que el primero lea o escriba los datos. En el segundo caso, no es necesario que los programas se conecten. Cualquiera de ellos puede transmitir datos en cualquier momento, independientemente de que el otro programa esté "escuchando" o no. Es el llamado protocolo UDP, y garantiza que los datos que lleguen son correctos, pero no garantiza que lleguen todos. Se utiliza cuando es muy importante que el programa no se quede bloqueado y no importa que se pierdan datos.

### Uso del Sistema en Internet

Una vez que el servidor de nuestro sistema está funcionando ya se puede acceder a la información de una casa en especial, a través de Internet por medio de otro ordenador remoto.

El ordenador remoto solo tiene que contar con un navegador de Internet y tener acceso a Internet, para que, pueda ver el estado actual de su hogar.

La dirección IP de la computadora servidor tiene que ser fija y con conexión constante a Internet.

Inmediatamente aparecerá la pantalla principal de nuestro sistema como se aprecia en la figura 9



Figura 9.- Pantalla principal del sistema

Se selecciona el botón Usuario, si el usuario es propietario de un hogar, para ingresar a la sección del sistema, donde puedes vigilar su casa.

Una vez que se valide el usuario en la siguiente pantalla, donde escriba su nombre y su contraseña, podrá hacer uso del sistema.



Figura 10.- Frame para validar al usuario

Navegando en el sistema, una vez que comprueba en la base de datos que el usuario es cliente del mismo, se observa la siguiente pantalla de la figura 10

Si elegimos la opción **control de zonas** del menú, podremos observar el estado actual de las zonas a controlar: **ACTIVADA O DESACTIVADA**. Como su nombre lo indica a parte de mostrar el estado de las zonas (**ACTIVADA y DESACTIVADA**) permite cambiar de activada a desactivada y viceversa, limitando así el monitoreo por secciones del hogar.



Figura 10a.- Opciones que tiene el usuario para monitorear su casa

En la siguiente pantalla se muestra el estado de activada o desactivada de las zonas.

Aquí el usuario tiene la posibilidad de activar o desactivar las zonas de acuerdo a sus necesidades



NUMERO	NOMBRE	ACTIVADA
1	SALACONDIDOR	SI
2	PATIO	NO
3	LOCALLAC	SI
4	RECAMARAFEBRITAL	SI

Figura 11.- Frame donde se visualiza el estado actual de las zonas

Y en el siguiente frame de la figura 12 ya se tiene opción para activar o desactivar según las necesidades del usuario



ZONA	ACTIVAR
1	SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/>
2	SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/>
3	SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/>
4	SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/>

APLICAR LIMPIAR

Figura 12.- Frame para activar o desactivar las zonas monitoreadas.

Una vez hechas las modificaciones aparece el frame de confirmación el cual se observa en la figura 13

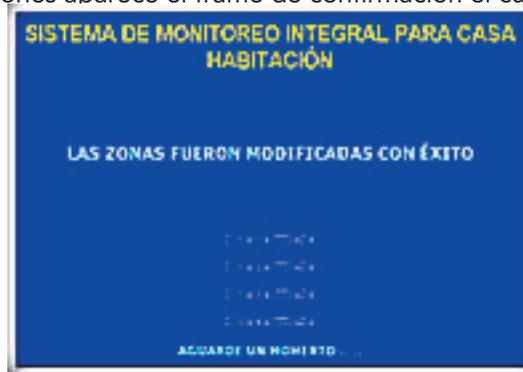


Figura 13.- Frame para confirmar las modificaciones hechas

### Opción: Editar Zonas

Si el usuario desea reubicar las áreas del hogar dentro del sistema, por ejemplo si el nombre de una zona determinada se desea cambiar, pues esta es la opción adecuada.

Al seleccionar el link de **Editar Zonas**, la pantalla será la siguiente:

Aquí se introduce el número de zona que se desea modificar, es decir asignarle un nuevo nombre o una nueva descripción.



Figura 14.- Frame para editar las zonas

En la figura 14 se despliega la información de la zona que se eligió y en el campo de texto **Nombre de Zona** es, donde se le puede modificar la descripción como se observa en el frame de la figura 15, el cual se muestra a continuación:



Figura 15.- Frame para editar las zonas

Y a continuación se muestra el frame donde se confirman las modificaciones hechas, en la figura 16



Figura16.- Frame que confirma las modificaciones hechas a las zonas de la casa

### **Opción: Ver Sensores**

Más en detalle se pueden inspeccionar los estados (Activo e Inactivo) de los sensores en la figura 17



Figura 17.- Frame para verificar los sensores

Después, aparecen los diferentes tipos de sensores. Los botones llevan cada uno a diferentes archivos, uno por cada botón de tipo de sensor como se observa en la siguiente pantalla de la figura 18.



Figura 18.- Frame para verificar los tipos de sensores

Al elegir un tipo de Sensor, el usuario puede darse cuenta de todos los sensores que tiene ese tipo y los valores que toman (en alerta, normal, desconectado) como se aprecia en el frame de la figura 19.



Figura 19.- Frame que nos indica el estado de los sensores

### **Opción: Reporte Zonas**

En esta opción se utiliza una forma visual más amigable para que el usuario navegue por el sistema más fácilmente.

Las zonas se identifican por una imagen colorida y con la idea general de los sitios básicos de una casa como son: cocina, sala-comedor, recámara1, escaleras, recamá2, recamara principal, etc.

Las imágenes son botones que se realizaron en Flash de Macromedia. Al seleccionar una, aparecerá la información de la zona elegida., las cuales se muestran en las figuras 19 y 20 respectivamente.



Figura 19

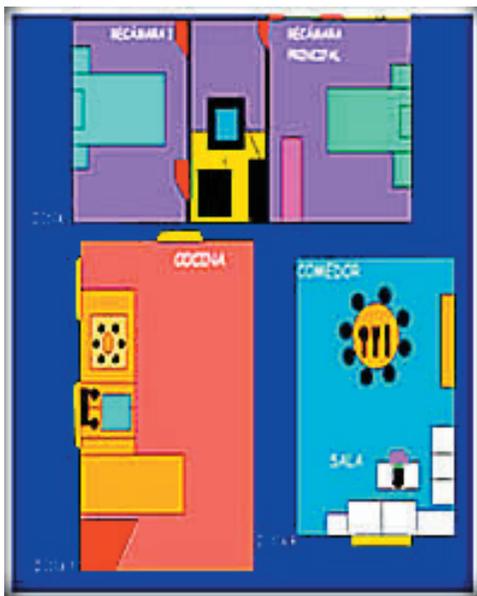


Figura 20



Figura 21.- Opción: Plano casa muestra

En la opción de **Plano casa muestra** de la figura 21 se indica el plano de la distribución de la casa habitación. Y la figura implementadas en macromedia se muestran a continuación en la figura 22



Figura 22

## DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO ADMINISTRATIVO

a) Pantalla de validación de administrado



Figura 23.- Validación de administradores



Figura 24.- Menú Principal del módulo administrativo

En esta pantalla son validados los administradores, los cuales por medio de un nombre de usuario (login) y de una clave de acceso son cotejados en la base de datos del sistema, en caso de ser correcta la validación se le permite el acceso al sistema, de lo contrario se muestra una pantalla de error para que vuelva a introducir sus datos.

En este menú existen 3 opciones dependiendo de lo que se quiera realizar.

Administración de hogares.- Se puede llevar a cabo Altas, Bajas, Cambios y Consultas de los hogares existentes en el sistema. Al momento de dar de alta un hogar es necesario introducir los datos de un usuario responsable.

Administración de Usuarios.- Se puede llevar a cabo Altas, Bajas, Cambios y Consultas de los usuarios registrados para cada hogar, al menos debe existir un usuario por hogar.

Administración de Administradores.- Se puede llevar a cabo Altas, Bajas, Cambios y Consultas de los administradores que tienen derecho a acceder a este módulo.

## DESCRIPCIÓN DE TRANSMISIÓN DE VIDEO

### **Captura**

Aquí se necesita la ayuda del manager `CaptureDeviceManager` para localizar el dispositivo. Para ello, pasando un objeto `Format` a la función de este manager `getDeviceList()`, se obtiene un vector con la información de los dispositivos existentes (encapsulada en objetos `DeviceInfo`) que pueden capturar señal y mostrarla en el formato deseado, se selecciona de esta lista el objeto deseado o bien, si conocemos el dispositivo, podemos obtener su información con `getDevice()` del mismo manager. De una forma u otra podemos llamar al método `getLocator()` del objeto seleccionado obteniendo un `MediaLocator` útil para la creación de un `DataSource`, un `Player` o un `Processor`. A partir de aquí será el `MediaHandler` el que maneje el flujo de datos capturados.

### **RTP**

Hay que comentar la posibilidad de transmisión y recepción de streams por la red utilizando el protocolo RTP (Real-time Transfer Protocol). Al ser transmisión en tiempo real este protocolo se apoya en UDP y permite realizar "unicast" cuando se realiza transmisión punto a punto o "multicast" cuando se realiza una transmisión a una red de distribución. Entre los servicios ofrecidos por RTP se encuentra la identificación del tipo de datos, la ordenación y sincronización de los datos (incluso cuando se reciben de varias fuentes), proporcionan control y monitorización de la transmisión, etc. JMF permite transmisión, reproducción y almacenamiento de este tipo de datos. Para ello existen objetos `SessionManager` que controlan toda la sesión, existe un modelo de eventos adicional, distintos flujos de datos, nuevas clases derivadas de `Format`, reproductores especiales, `DataSink` para la transmisión, `RTPSocket` para la comunicación, etc.

### **Implementación**

En el caso de nuestro proyecto contamos con 2 programas que son transmisor y receptor, el transmisor brinda la oportunidad de especificar la IP a donde desea transmitirse el video o bien manejar un grupo dentro de una subred en donde les sea permitido el acceso hasta a 255 usuarios del mismo video.

El funcionamiento de este programa muestra por el momento en consola lo que esta realizando, el primer paso de este programa consiste en identificar el medio de donde se captura el video obteniendo las características técnicas del mismo como es la resolución ideal de captura que posee el dispositivo y la

frecuencia de captura por segundo del mismo.

Posteriormente configura la calidad de transmisión que posee la transmisión, pasa al multiplexador desde el cual realiza una compresión de video de acuerdo al tipo que identificó en el primer paso e inicializa el buffer por donde pasará el video para ser guardado por unos cuantos segundos.

Después inicializa la sesión de RTP con la(s) dirección(es) IP hacia donde será transmitido el video además de indicar el puerto por donde será transmitido el flujo de video, por tratarse de una transmisión en tiempo real no se especifica nombre de archivo colocando por default la palabra video. Para poder acceder a la transmisión de video es necesario implementar el receptor, el cual contiene el decodificador de video y el acceso al puerto de transmisión.

Por parte del receptor también muestra resultado en consola, el flujo a grandes rasgos de este programa es la búsqueda de una conexión RTP, en caso de no encontrarle realiza un ciclo de búsqueda durante aproximadamente 20 segundos, si después de este tiempo no encuentra conexión sale de la aplicación, en caso de encontrarla identifica al emisor e inicia el protocolo de recepción. pero al momento de realizar la conexión con la sesión de RTP muestra una pantalla de la siguiente forma.



En consola realiza la búsqueda de sesión e identifica en caso de encontrar alguna el lugar de donde proviene dicha transmisión, para comenzar con el protocolo de recepción y decodificación de la imagen, después de esto inicializa una ventana por donde puede ser observado el video.

En la esquina inferior izquierda se visualiza el tiempo de duración de la transmisión además de contar con un pequeño botón de control para pausar la transmisión y reanudarla.

## **Bibliografía**

ANGULO USATEGUI, José María. *Microcontroladores PIC. Diseño práctico y aplicaciones*. Editorial Mc Graw Hill, 2da. Edición, Madrid, 295 pp.

BREY BARRY, B. *Los microprocesadores Intel*. Editorial Prentice Hall 5ta edición México 966 pp.

BILLINGSLAY, J *Robótica y sensores*. Editorial Gustavo Pili S. A: Barcelona 1986 150 pp.

CEBALLOS, Francisco Javier. *Curso de Programación en Java 2*. Editorial Alfa Omega 2da edición México D.F. 777 pp.

CRESPO VIÑEGA, Julio. *Audio y video digital*. Editorial Anaya Multimedia Madrid España 2002 535 pp.

HALLSAL, Fred. *Comunicación de datos, redes de Computadoras y sistemas Abiertos*. Editorial Pearson Educación 4ta edición México 955 p.p

MARIÑO ACEBAL, José. *Tratamiento Digital de la señal*. Editorial Alfaomega 2da. edición México 335 pp.

MASLAKOWSKI, Mark. *Manual de MySQL*. Prentice Hall México 534 pp.

PALLÁS ARENY, Ramón. *Sensores y Acondicionadores de la señal*. Editorial Alfaomega Marcombo Barcelona 480 pp.

ROBLEDO SOSA, Cornelio. *Redes de Computadoras*. Registro en trámite 1ra. edición México 1998 365 pp.