

# IMPLEMENTACION DE CONTROL DE ACCESO Y MONITORIZACION PARA PERSONA CON DISCAPACIDAD MEDIANTE UN DISPOSITIVO MOVIL

Juan Fernando Villalba Gallardo, Ingeniería Electrónica Y Telecomunicaciones - ESPE

**Abstract**—El presente proyecto tiene como objetivo la implementación de un control de acceso y monitorización para una persona con discapacidad mediante un dispositivo móvil a través de una intranet para que pueda ser controlado remotamente dentro de una red. Se provee entregar una solución innovadora para ayuda de las personas en cuanto al control de luces y apertura de compuertas con la verificación de una cámara IP que permita al usuario mantener el control de acceso a sus domicilios.

De esta manera utilizando la red de sus hogares puede realizarlo con la mayor comodidad, seguridad, y sin mayores dificultades pues no hace necesario de esfuerzo físico para al encender luminosidad o puertas a su conocidos, pues las personas con discapacidad motriz tendrá la facilidad de realizarlo remotamente, al igual que una persona con la habilidad de realizarlo presencialmente puede utilizarlo de igual manera.

El sistema de control y monitorización permitirá mantener gracias a la conexión de red todo el control de acceso mediante el uso de un servidor web embebido que utiliza protocolos de conexión a páginas web e internet, así como también el almacenaje de su propia web para control. Para mantener el control de luces y compuertas se utilizará un controlador que activará las respectivas salidas para procesar órdenes de ejecución del usuario, y posteriormente activar la etapa de potencia que controlará los actuadores finales para el resultado esperado.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Servidor Web.

Un servidor web es un programa diseñado para procesar conexiones bidireccionales o unidireccionales síncronas y asíncronas, en una aplicación almacenada en un servidor local. Donde los datos recibidos por el cliente que se conecta al servidor es compilado y ejecutado a través de un navegador web, el cual normalmente utiliza un protocolo HTTP de comunicaciones correspondiente a una de las capas del modelo OSI para demostrar la aplicación. El cliente puede acceder a la aplicación WEB mediante una dirección IP o ya sea a través de una dirección de Dominio. A medida que la conexión avanza, utiliza un protocolo de comunicación TCP en el cual realiza la petición de acceso al servidor y este otorga una respuesta de enlace con el equipo.

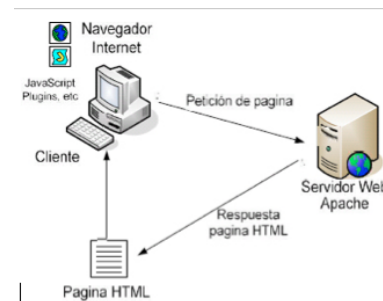


Figura 1.1 Servidor Web

Normalmente estos sistemas poseen una capacidad reducida y no son tan poderosos como las computadoras, además generalmente están constituidos sobre una plataforma de lenguaje ensamblador del micro controlador que poseen internamente. Para lo cual se utilizan compiladores basados en lenguaje C, C++ o Visual Basic para programarlo y ejecutar una acción en específico. Para esto los sistemas embebidos utilizan comunicación serial sincrónica para controlar dispositivos periféricos, motivo por el cual estos son un poco mas lentos que los periféricos de los computadores. Los servidores embebidos son aptos para funciones básicas de operación que básicamente consiste en el envío de señales digitales de control y procesos de lectura de tal manera que interactúen para obtener el resultado deseado.



Figura 1.2 Aplicaciones del Servidor Web Embebido.

### 1.2 Páginas Web.

Las páginas web son estructuras de código que al ser compiladas por un navegador estas muestran un despliegue

hacia la pantalla del usuario con información del servidor. Las páginas web son de contenido informativo, y aplicativo, con lo cual el usuario tiene la posibilidad de interactuar con la misma para obtener el servicio otorgado por la misma. Su arquitectura está basada en código HTML (HyperText Markup Language) como base de programación. Sin embargo pueden ser diseñadas en varios lenguajes de programación que utilizan diferentes tipos pero en sí, el contexto principal es dar a conocer información al usuario y brindarle un servicio de ser el caso. Se puede observar la estructura inicial de toda página web.

**Tabla 1.1 Estructura de una página web.**

<HTML>	Inicio del archivo
<HEAD>	Inicio de la cabecera
<TITLE>	Título del tema
</TITLE>	Finalización del título
</HEAD>	Final de la cabecera
<BODY>	Inicio del contexto
Sentencias HTML	
</BODY>	Finalización del contexto
</HTML>	Final del archivo

### 1.3 Cámaras IP.

Las cámaras IP son dispositivos que emiten imágenes a través de la red, sin necesidad de utilizar un computador, transmitiendo directamente en la intranet o internet. Su funcionalidad y tamaño está dada por su construcción y funcionalidades, además de un software incorporado que ayuda al uso de la misma. Estos dispositivos fueron desarrollados con fines de seguridad y monitoreo ya que de esta manera se puede observar continuamente las actividades dentro de una localidad. Mantienen protocolos de seguridad. Y solo su dueño puede verificarlas.



**Figura 1.3 Cámara IP, fija, móvil e infrarroja.**

Una cámara IP en la red, utiliza su propio procesador, que es el que le permite procesar y emitir las imágenes de video desde sí misma, comprimiendo el video, y transmitirlo hacia sus destinos. Las cámaras IP incorporan todas las funciones de una cámara de video y añaden más prestaciones. La lente de la cámara enfoca la imagen en el sensor de imagen (CCD). Antes de llegar al sensor, la imagen pasa por el filtro óptico que elimina cualquier luz infrarroja y muestra los colores correctos. Las cámaras de día/noche disponen de un filtro de infrarrojos automático, este filtro se coloca delante del CCD sólo cuando las condiciones de luz son adecuadas proporcionándonos de esta manera imágenes en color. Como las cámaras de video convencionales, las cámaras IP gestionan la exposición (el

nivel de luz de la imagen), el equilibrio de blancos (el ajuste de los niveles de color), la nitidez de la imagen y otros aspectos de la calidad de la imagen. Estas funciones las lleva a cabo el controlador de cámara y el chip de compresión de video. Las cámaras IP comprimen la imagen digital en una imagen que contiene menos datos para permitir una transferencia más eficiente a través de la Red, cámaras MPEG4.

### 1.4 Dispositivo Móvil Smartphone.

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato electrónico de un tamaño pequeño, con capacidad de procesar la información, ya sea con una conexión continua o una de tipo aleatoria a una red, con la presencia de una memoria limitada que en algunos casos puede ser expandida, diseñado específicamente para llevar a cabo funciones de tipo general.



**Figura 1.4. Dispositivos móviles Smartphones.**

Los sistemas móviles más comunes operativos (OS) utilizadas por los teléfonos inteligentes modernos incluyen iOS de Apple, Android de Google, Microsoft, Windows Phone, Symbian de Nokia, BlackBerry OS de RIM, y embebidos distribuciones de Linux. Estos sistemas operativos se puede instalar en muchos modelos de teléfonos diferentes, y por lo general cada dispositivo puede recibir varias actualizaciones de software del sistema operativo durante su vida útil.

La distinción entre smartphones y teléfonos de varias capacidades pueden ser vagos y no existe una definición oficial de lo que constituye la diferencia entre ellos. Una de las diferencias más significativas es que las interfaces de aplicaciones avanzadas de programación (API) en los teléfonos inteligentes para el funcionamiento de las aplicaciones de terceros puede permitir que las aplicaciones tengan una mejor integración con el sistema operativo del teléfono y de hardware que es típico de los teléfonos con funciones. En comparación, los teléfonos con funciones más comúnmente se ejecutan en el firmware propietario, con el apoyo de software de terceros a través de plataformas como Java ME. Una complicación adicional en la distinción entre Smartphone es que con el tiempo las capacidades de los nuevos modelos de los teléfonos con funciones puede aumentar hasta superiores a las de los teléfonos que había sido promovido como los teléfonos inteligentes en el pasado.

## II. INTRODUCCION AL SISTEMA OPERATIVO DE MOVILES

### 2.1 Conceptos Generales.

**Android.-** Que es un sistema operativo basado su kernel (Núcleo) basado en Linux desarrollado por los creadores de GOOGLE, este software es libre y posee muchas versiones con características similares, este sistema es utilizado en teléfonos, tablets, simuladores, máquinas virtuales.

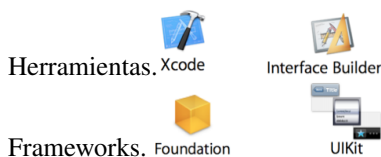
**IOS de Iphone.-** Es un sistema operativo desarrollado por Apple para su dispositivos móviles, este se puede encontrar instalado en teléfonos, tablets, y otros dispositivos portátiles como reproductores Mp3 IPOD de la misma marca.

**Windows Mobile.-** Es un sistema operativo desarrollado por la corporación Microsoft, para dispositivos móviles, tablets, Palms, y algunos reproductores de música y videos.

Sistemas operativos de Nokia como Symbian o de Blackberry, Motorola, HTC, entre otras marcas empezaron a perder usuarios por la presencia de mejores sistemas que ofrecían mejores servicios y aplicaciones como los mas resaltados anteriormente. Dentro del estudio se toma en cuenta los sistemas operativos más utilizados. Sin embargo, se toma énfasis en el sistema operativo de IPHONE ya que sus recursos son fáciles de utilizar y su arquitectura y librerías para su uso muy amplio.

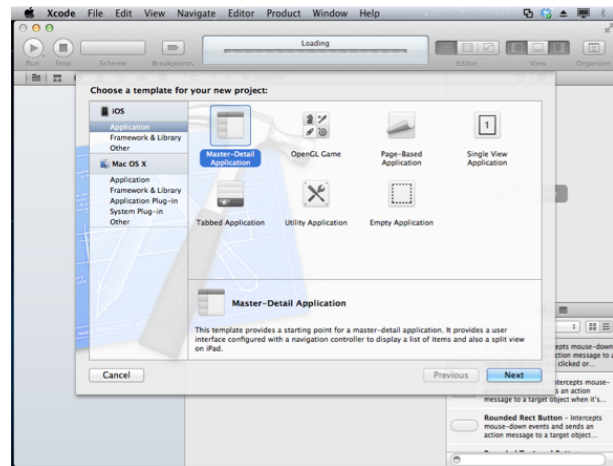
### 2.2. Kit de desarrollo del software.

Dentro de la selección de sistemas operativos se ha seleccionado el de Apple Iphone que utiliza una plataforma de programación llamada XCODE la misma que continene el API de herramientas para la creación e implementación de aplicativos móviles sobre sus equipos.



Lenguaje(& Tiempo de ejecución) [textView setValue:@"Hello"]; Objeto-C

Xcode incluye varios compiladores del proyecto GNU(GCC), que permite la compilación de código C, C++, Objective-C, Objective-C++, Java y AppleScript mediante la aplicación de algunos modelos de programación. Entre las características mas notables de esta plataforma es la capacidad que posee para distribuir el proceso de construcción a partir del código fuente entre varios ordenadores, utilizando el mecanismo Bonjour que es la que permite un servicio de distribución entre máquinas. XCODE proporciona varios compiladores de código, que interpretan tanto la actividad de procesamiento del dispositivo así como también una simulación de la actividad del uso de la memoria del sistema del dispositivo en cuestión.

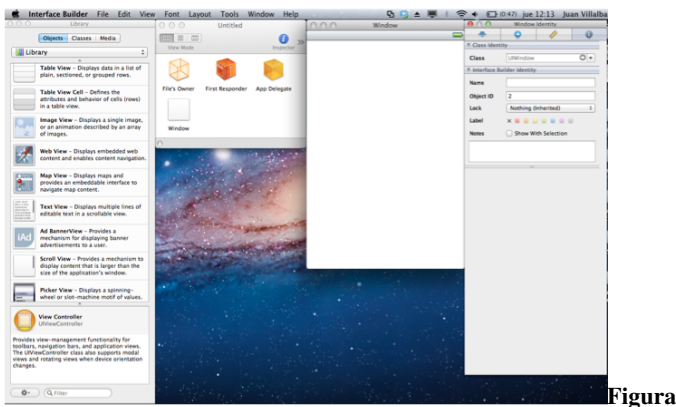


**Figura 2.1. Plataforma de programación XCODE.**

En ella como se puede observar existen los mecanismos para realizar la programación de las aplicaciones para Iphone, cada una consta con una descripción corta pero informativa de lo que genera, esto depende básicamente de una plantilla con la que se va a trabajar y a medida que aparezcan mayores requerimientos se procede a añadir efectos y otras plantillas de acceso. Cada una de estas con un conjunto de elementos de control sobre un atributo del dispositivo, es decir se puede definir un conjunto de controladores sobre una vista del dispositivo, o la presencia de una barra con accesos directos que controlen ciertas características que se hayan implementado en el programa, motivo por el cual se dice que son elementos de control.

En ella como se puede observar existen los mecanismos para realizar la programación de las aplicaciones para Iphone, cada una consta con una descripción corta pero informativa de lo que genera, esto depende básicamente de una plantilla con la que se va a trabajar y a medida que aparezcan mayores requerimientos se procede a añadir efectos y otras plantillas de acceso. Cada una de estas con un conjunto de elementos de control sobre un atributo del dispositivo, es decir se puede definir un conjunto de controladores sobre una vista del dispositivo, o la presencia de una barra con accesos directos que controlen ciertas características que se hayan implementado en el programa, motivo por el cual se dice que son elementos de control.

**2.2.1 Interface builder.:** Es un software de desarrollo de aplicaciones del sistema operativo MACOS X, que forma parte la plataforma XCODE, donde es vinculado en la parte de entorno gráfico, utilizando la secuencia de comandos de XCODE mediante objetos-C con las acciones realizadas en el entorno gráfico de Interface Builder.



2.2. Interface Builder de XCODE.

Como resultado de la creación de la interface se crean archivos .nib que es el acrónimo de NeXT Interface Builder y mas reciente como archivos .xib. El acrónimo utilizado solo es para identificar el tipo de proyecto sobre la plataforma que se implementa y consta únicamente como característica del compañía que lo diseñó ya que descende del desarrollo de software de la compañía NeXSTEP. Esta interfaz que forma parte del conjunto de herramientas de XCODE permite visualizar la pantalla de los dispositivos de Apple para ir ubicando los elementos y vistas que se van a utilizar. Esta permite la interactividad con procesos y métodos que sea llamados por estas y que hayan sido codificadas por el programador.

Como resultado de la creación de la interface se crean archivos .nib que es el acrónimo de NeXT Interface Builder y mas reciente como archivos .xib. El acrónimo utilizado solo es para identificar el tipo de proyecto sobre la plataforma que se implementa y consta únicamente como característica del compañía que lo diseñó ya que descende del desarrollo de software de la compañía NeXSTEP. Esta interfaz que forma parte del conjunto de herramientas de XCODE permite visualizar la pantalla de los dispositivos de Apple para ir ubicando los elementos y vistas que se van a utilizar. Esta permite la interactividad con procesos y métodos que sea llamados por estas y que hayan sido codificadas por el programador.

En ella se observan de igual forma que en XCODE, las librerías que esta utiliza, elementos, y una plantilla con la vista de la pantalla de un Iphone que es donde se ubican los elementos para interactuar con los métodos. Se dispone también de las propiedades de cada elemento para modificar parámetros de presentación y estética sobre los mismos. Mediante esta interfaz se puede interactuar con XCODE donde a su vez se declaran las clases y métodos que utilizarán los objetos de INTERFACEBUILDER para generar los efectos de la aplicación, permite colocar enlaces de las clases determinadas por el usuario con sus objetos.

2.2.2 *Iphone Simulator*: Este es el simulador oficial del dispositivo Iphone el cual enlaza los métodos y objetos generados por XCODE e INTERFACE\_BUILDER en una aplicación implementada en el dispositivo virtual.



Figura 2.4. Iphone Simulator de XCODE.

2.3. Programación en XCODE.

Es una programación orientada a objetos que asocia datos con ciertas operaciones en particular que pueden utilizarse o afectar a los mismos. En la programación en Object-C este tipo de operaciones son llamadas métodos los cuales tienen una incidencia en variables que hayan sido instanciadas dentro de él. En concreto, un objeto es una estructura formada por la instancia de variables y el grupo de procedimientos o métodos que estén contenidos en una unidad de programación. Los objetos manejados son utilizados por la plataforma XCODE, como características de estructura cada variable instanciada estará dentro del objeto y para obtener un cambio en el estado del objeto únicamente se tiene acceso a él a través de los métodos. Es decir para obtener información de un objeto ya sea para subclases u otros objetos hagan uso de ella, solo podrán realizarlo a través de los métodos. De manera que un objeto solo puede ver los métodos que hayan sido realizados para él, por lo cual no podría ejecutar otros métodos que de otro tipo de objetos.

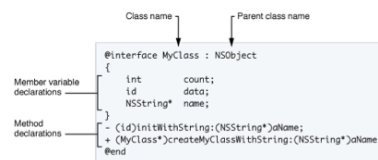


Figura 2.4. Iphone Simulator de XCODE.

Una vez realizada la interfaz en primera instancia para la declaración de las variables y métodos, es necesario inicializarlos. Para esto se programa el archivo de formato .m que hace referencia a los métodos declarados en el archivo de cabecera. Para lograr que las aplicaciones funcionen de manera adecuada, es necesario la importación de librerías y creación de clases que permiten utilizar métodos e instancias de variables. Una vez realizada la interfaz en primera instancia para la declaración de las variables y métodos, es necesario inicializarlos. Para esto se programa el archivo de formato .m que hace referencia a los métodos declarados en el archivo de cabecera. Para lograr que las aplicaciones funcionen de manera adecuada, es necesario la importación de librerías y

creación de clases que permiten utilizar métodos e instancias de variables.

### III. DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS Y MONITOREO

Para la implementación del prototipo de control de accesos y monitoreo se lo ha compuesto por dos componentes como se muestra a continuación:



**Figura. 3.1. Servidor Web Embebido.**



**Figura. 3.2. Sistema de control.**

- Un servidor embebido.- Que es el componente que almacenará la página web donde a manera de intranet o internet se pueda tener el acceso al control de puertas y a las cámaras para permitir la apertura de las compuertas, todo esto mediante la comunicación con el dispositivo controlador.

- Un dispositivo controlador.- El controlador que está conformado por un circuito electrónico tanto para la parte digital donde se reciben las señales enviadas por el dispositivo móvil hacia el servidor web y este a su vez comunica al controlador para dar paso a la etapa de potencia en la cual se tomará control de la parte eléctrica de las compuertas.

- Una Aplicación Móvil.- La aplicación móvil tiene como objeto facilitar el ingreso a la página web a las personas discapacitadas con el uso de una interfaz amigable al usuario que la utilice, de manera básica el ingreso al servidor web para de esta manera tener el manejo de la etapa de control.

## IV. PRUEBAS Y RESULTADOS EXPERIMENTALES

### 4.1 Entrada al aplicativo

En las siguientes pruebas se verifica conectividad del sistema tanto con el aplicativo Web, así como también el aplicativo móvil. En dichos análisis se verifica estado del enlace y tiempos de conectividad de la misma. El ingreso al sistema a través del navegador se lo realiza con la URL: <http://192.168.0.99> que es la IP del servidor. Para lo cual se procederá a ingresar con ambos métodos al servidor Embebido y debería permitir el acceso al aplicativo.

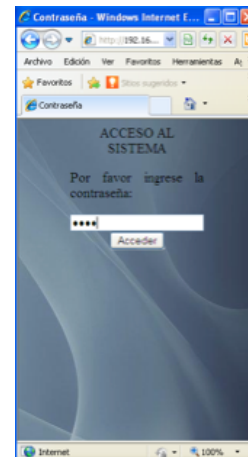


**Figura. 4.1 Presentación del aplicativo**

En primera instancia el aplicativo Web ya ha ingresado directamente al servidor, mientras que el aplicativo del iPhone tiene su presentación contenida en la memoria interna del dispositivo móvil.

### 4.2. Verificación de entrada

El ingreso a la siguiente etapa que en este caso solo el servidor Web cuenta con un ingreso por contraseña por seguridad de uso del sistema ya que por parte del dispositivo móvil, se considera que el uso del aplicativo es utilizado por parte del propietario del mismo. Se observa el ingreso en la siguiente imagen.



**Figura. 4.2. Ingreso mediante contraseña.**

La conexión es directa al servidor, en el cual solicita la contraseña de ingreso al sistema, y únicamente colocando los caracteres en el campo y presionando acceder, se puede ingresar al aplicativo contenido en el servidor Web Embebido. Dicha contraseña le otorga seguridad al aplicativo Web, a diferencia que al aplicativo móvil el usuario solo debe ingresar directamente sin problema alguna.

4.3. Ingreso al sistema

En ambos aplicativos cuentan con el acceso a la imagen de la cámara IP. Sin embargo el aplicativo móvil recién en este momento se encuentra dentro del Servidor Web con lo que se corroboraría el acceso y funcionamiento al mismo. Se verifica en el aplicativo móvil que en este se ha separado las áreas pues, para la persona que utilice el sistema tendrá varias opciones y facilidades para el control de los actuadores. De igual forma en el aplicativo Web no se encuentran separadas las áreas y mantiene de la misma manera un control simple de las acciones que se puedan generar al momento de activar salidas en el Servidor.

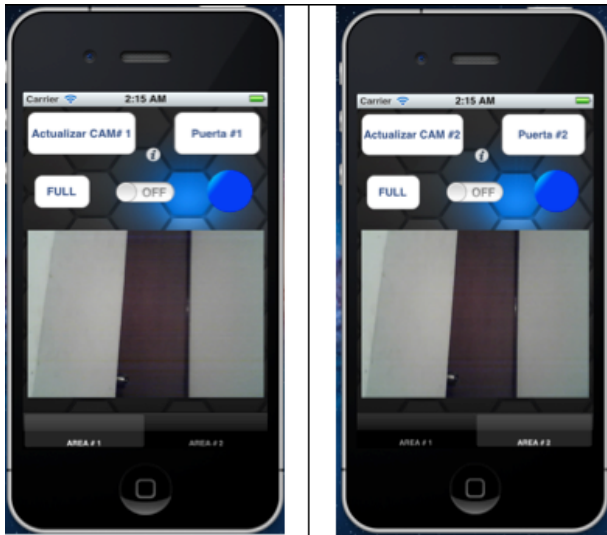


Figura.4.3. Ingreso al sistema median el móvil

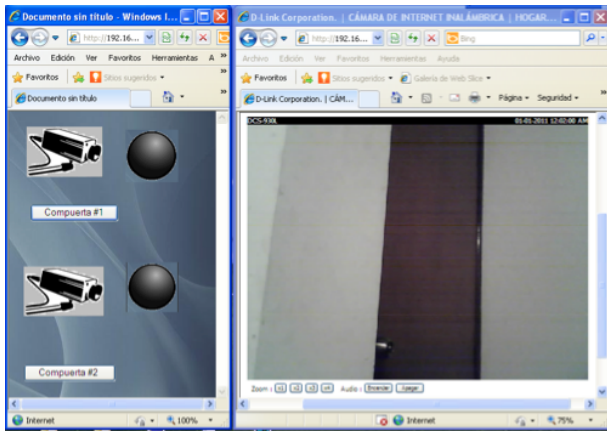


Figura.4.4. Ingreso al sistema mediante aplicativo Web.

4.2. Monitorización

Es necesario indicar que en el aplicativo Web este monitor es en tiempo real con protocolos Java y ActiveX, sin embargo para el móvil iPhone este monitor es a través de la imagen de la cámara siendo esta de propiedad intelectual del fabricante, sin tener acceso libre a mediante un protocolo de conexión en recepción de formato de video compatible con el móvil.

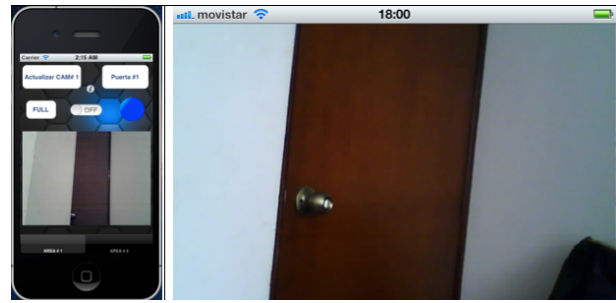


Figura. 4.5. Monitorización de cámaras.

Cabe recalcar que para el sistema de tipo Web el monitoreo de cámaras ya se observó anteriormente y incluído un icono para el ingreso a la cámara de monitoreo.

Es necesario indicar que en el aplicativo Web este monitor es en tiempo real con protocolos Java y ActiveX, sin embargo para el móvil iPhone este monitor es a través de la imagen de la cámara siendo esta de propiedad intelectual del fabricante, sin tener acceso libre a mediante un protocolo de conexión en recepción de formato de video compatible con el móvil.

4.2. Activación de compuertas

La apertura de compuertas está dada de manera simple con una advertencia para proceder con la activación del puerto de salida del controlador hacia la etapa de potencia y este a su vez al actuador que hace la apertura de la compuerta. Se realiza la apertura de las mismas, el aplicativo notifica al usuario si desea realizar la apertura, caso contrario cancelarla.



Figura. 4.6. Control de accesos desde el móvil.

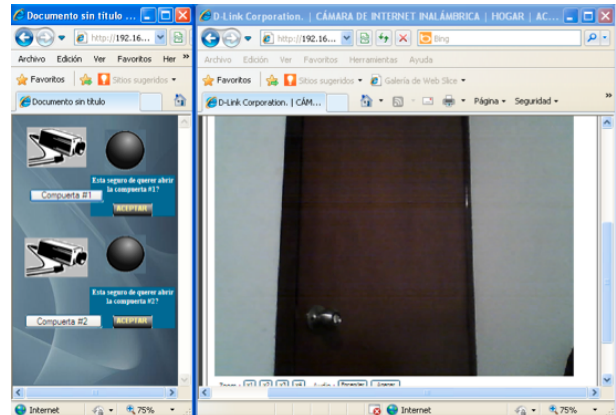


Figura. 4.6. Control de accesos desde el aplicativo Web.

Como se han observado en las pruebas ambas interfaces proporcionan un control seguro dentro del entorno donde son aplicadas, es decir tanto de manera móvil como desde un navegador. Cabe recalcar que los tiempos de respuesta son inmediatos pues no requieren de un ancho de banda muy amplio para aplicarlo en la ejecución de órdenes. Sin embargo para el monitoreo de cámaras dependerá de la transmisión y captura de los paquetes en la velocidad y ancho de banda que ocupen del canal. Dicha recepción no debe interferir pues la transmisión en un equipo inalámbrico pues estos hoy en día sobrepasan los 50Mbits/seg.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Con el desarrollo del presente trabajo se ha conseguido realizar un sistema de control de accesos y monitorización para uso de las personas y personas especiales que poseen una discapacidad motriz, que brinda confort y seguridad a costos relativamente bajos manteniendo el orden en sus hogares.

- El servidor web embebido SITEPLAYER, posee entradas y salidas de tipo digitales, pero dada las exigencias en el proyecto se utilizó programación lógica que en este caso se lo realizó en un microcontrolador en este caso el PIC18f2550 puesto que se necesitó salidas con tiempos de temporización para los accesos.

- El realizar 2 aplicativos permite mantener la generalidad de uso entre dispositivos, de tal manera que ningún usuario se sienta condicionado al uso de un solo equipo móvil. Sin embargo cabe recalcar que es mucho mejor si se utiliza el equipo indicado que en este caso fue un iPhone.

- Una aplicación nativa en un dispositivo móvil resulta ser más eficiente que un aplicativo Web, pues la navegación a través del mismo es transparente para el usuario, y es gestionado a través de botones y métodos mas no por accesos de páginas web.

- Tanto como el servidor y el controlador, por construcción de circuitos interno, mantienen restricciones de alimentación, tanto en voltaje como en corriente. Con una limitante de 5 [V] y desde 300 hasta 500 mA de corriente para que este funcione de manera óptima, ya que de no ser así pueden existir pérdida de datos y otros errores de ejecución. En cambio si son potencias muy elevadas y estas están contempladas dentro de la parte digital, ella puede causar que se quemen los elementos sensibles, ya sea incluso el módulo SITEPLAYER o el controlador PIC.

- La respuesta de activación en el caso web es un poco más lenta que la enviada directamente del dispositivo móvil. Pues la capacidad de procesamiento de dicho requerimiento atraviesa por protocolos de conexión, mientras que el aplicativo solo ejecuta y envía.

- Cabe recalcar que las personas con discapacidad motriz necesitan las herramientas a la mano pues el hecho de ingresar textos y verificar lecturas es un proceso de cierta dificultad para ellos, para lo cual para optimizar este proceso se realizó el aplicativo móvil que simplemente permite un acceso rápido y eficiente en ejecutar las órdenes del usuario.

### 5.2 RECOMENDACIONES

- Cuando se trabaje con servidores Web Embebidos tal como el SitePlayer, es recomendable realizar páginas Web que no contengan gráficos o imágenes de gran tamaño o efecto de animaciones que consuman una cantidad considerable o excesiva de la memoria que es solo de 48 KBytes.

- Este trabajo de investigación constituye una base de conocimiento y preparación para futuros proyectos que considero los estudiantes puedan ocuparlo para mejorar y conseguir acciones que puedan facilitar el uso y mejora de la calidad de vida de otras personas, así como lo he considerado con este proyecto.

- Cabe recalcar que es necesario considerar que el sistema funciona a través una red cableada o inalámbrica lo cual resulta limitante en conectividad a cierta distancia, sin embargo considerando el uso, esta solo debe realizarse dentro del área de monitoreo.

- El uso de cámaras Ip garantiza cierta seguridad en la implementación del hogar lo que lo hace un dispositivo de gran ayuda, mucho más aún si es nocturno.

- Se debe tener mucho cuidado con el uso de este sistema ya que como utiliza parámetros de red para ejecutar las salidas tanto en luces como puertas, su uso debe ser exclusivamente personal.

## REFERENCES

- [1] Iphone SDK Programming, "A BEGGINERS GUIDE", James A Brennan, Ed. Mc Graw Hill 2010, Fecha de consulta 02-05-2011.
- [2] Beginning IPHONE 3 Development, "Exploring Iphone SDK", Dave Mark- Jeff LaMarche, APRESS, 2009, Fecha de consulta 14-05-2011.
- [3] Cocoa Programming for MacOS , Tercera edición, Aaron Hillegass, 2008, Fecha de consulta 20-05-2011.
- [4] CORE ANIMATION for MacOS and the Iphone ", Bill Dudney ,Ed. Daniel Stanidberg, 2010, Fecha de consulta 25-05-2011.
- [5] IPHONE ADVANCED PROJECTS, Dave Mark, Johachim Bondo- Jeff LaMarche, APRESS, 2009, Fecha de consulta 01-06-2011.
- [6] WIKIPEDIA, "Sistema embebido", [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_embebido](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_embebido), consultado el 13 de marzo de 2012.
- [7] Sistemas Embebidos <http://elserver.forknetar.org/harpo/uch/seminario/escrito/archivos/pdf>, consultado el 13 de marzo de 2012..

- [8] ELECTRICAL & COMPUTER ENGINEERING, “Embedded System Design Issues (the rest of the story)”, <http://www.ece.cmu.edu/~koopman/iccd96/iccd96.html#example>, consultado el 15 de marzo del 2012.
- [9] SUPERROBOTICA.COM, “Manual de Sistema de Desarrollo SitePlayer”, [http://www.superrobotica.com/download/S310265/Manual\\_Sistema\\_Desarrollo\\_SitePlayer\\_S310265.pdf](http://www.superrobotica.com/download/S310265/Manual_Sistema_Desarrollo_SitePlayer_S310265.pdf), consultado 19 de febrero del 2013. [10] MICROCHIP, “PIC 18F25XXA Data Sheet”, consultado el 1 de mayo del 2012.
- [10] FAIRCHILD SEMICONDUCTOR, “MOC 3031-M datasheet”, [http://www.datasheetcatalog.com/datasheets\\_pdf/M/O/C/3/MOC3031-M.shtml](http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/M/O/C/3/MOC3031-M.shtml), consultado el 4 de mayo del 2012.
- [11] PHILIPS SEMICONDUCTORS, “BT136 series E”, [http://www.datasheetcatalog.com/datasheets\\_pdf/B/T/1/3/BT136-600E.shtml](http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/B/T/1/3/BT136-600E.shtml), consultado el 4 de mayo del 2012.
- [12] IPHONE DEVELOPER PROGRAM - WINTER, STANDFORD UNIVERSITY, ItunesU, 2009, Fecha de consulta 02-06-2011.

#### AUTOR

##### **Juan Fernando Villalba Gallardo.**

Nació en la ciudad de Quito-Ecuador, el 6 de Diciembre de 1987. Realizó sus estudios primarios en la “Escuela Antonio Peña Celi” (LOJA). En el año 2005 obtiene su bachillerato en la especialidad de Físico Matemáticas “Colegio Eugenio Espejo”. Sus estudios universitarios los realizó en la facultad de Ingeniería Electrónica de la “Escuela Politécnica del Ejército”, donde obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones.

