

**SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS
ELECTRÓNICOS A TRAVÉS DE REDES ELÉCTRICAS**

**GUSTAVO ADOLFO AGUIRRE RÍOS
RICARDO PULGARÍN GÓMEZ
LUIS FELIPE RÍOS DÍAZ**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2005**

**SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS
ELECTRÓNICOS A TRAVÉS DE REDES ELÉCTRICAS**

**GUSTAVO ADOLFO AGUIRRE RIOS
LUIS FELIPE RÍOS DÍAZ
RICARDO PULGARÍN GÓMEZ**

Trabajo de Grado

**Presidente
Néstor Jaime Castaño Pérez
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
MANIZALES
2005**

Nota de aceptación:

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Manizales, Octubre de 2005

A nuestros padres...
que Dios los llene de bendiciones.

AGRADECIMIENTOS

Nestor Jaime Castaño
Ingeniero Electrónico
Docente, Universidad de Manizales
Por creer en nosotros y apoyarnos siempre

Carlos Cortés Aguirre
Ingeniero Electricista
Docente, Universidad Autónoma de Manizales
Por suministrarnos los módulos X10

Juan Pablo Giraldo
Ingeniero de Sistemas
Docente, Universidad de Manizales
Por enfocarnos en el proceso de análisis y modelado

Omar Antonio Vega
Ingeniero Agrónomo
Docente, Universidad de Manizales
Por colaborarnos en la documentación del trabajo

José Fernando Mejía
Ingeniero Electrónico
Docente, Universidad de Manizales
Por su apoyo en la culminación del proyecto.

Juan Pablo Tello
Ingeniero Electrónico
Docente, Universidad Nacional
Por ayudarnos a culminar el proyecto

Facultad de Ingeniería
Universidad de Manizales
Por la academia recibida y la motivación constante

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA	16
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
3.1 NOVEDAD	18
3.2 NECESIDAD – INTERÉS	18
3.3 UTILIDAD PRÁCTICA	19
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1 ANTECEDENTES	20
4.1.1 Situación Mundial	20

4.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA X-10	23
4.2.1 Actuador	24
4.2.2 Controlador	24
4.2.3 Medio de transmisión	24
4.2.4 Receptores	24
4.2.5 Sensor	25
4.2.6 Elementos externos	25
4.3 RED DE TRANSMISIÓN DE DATOS X-10	25
4.3.1 PLC – Power Line Carrier	25
4.4 PUERTO PARALELO EN MODO EPP	28
4.5 COMUNICACIÓN ENTRE EL COMPUTADOR Y LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	34
5. METODOLOGÍA	36
5.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	37
5.1.1 Fase A. Análisis del sistema de información.	37
5.1.2 Fase B. Diseño y desarrollo del hardware y software	38

5.1.3 Fase C. Implantación y pruebas.	38
5.1.4 Fase D. Evaluación del proyecto.	39
6. RESULTADOS	40
6.1 INTERFACES DE USUARIO Y SECUENCIAS DE PANTALLA	40
6.1.1 Interfaz Web	40
6.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS	49
6.3 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS	51
6.3.1 Implementación y pruebas del sistema de información	51
6.3.2 Implementación y pruebas de comunicación con el servidor	52
6.3.3 Implementación y pruebas de la red doméstica	53
6.3.4 Pruebas técnicas del receptor de RF	53
7. CONCLUSIONES	55
8. RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Acciones y aplicaciones de los receptores utilizados.	25
Tabla 2. Asignaciones de Pines para el conector EPP.	30
Tabla 3. Direcciones de pines y registro asociado.	34
Tabla 4. Direcciones asociadas a los registros del puerto.	35

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diseño arquitectónico del sistema X-10	24
Figura 2. Relación de pulsos binarios y la corriente alterna.	26
Figura 3. Ciclos de corriente en la línea de poder.	27
Figura 4. Transmisión de bits en ciclos alternados de corriente.	27
Figura 5. Códigos binarios de la transmisión.	28
Figura 6. Fases de un ciclo de escritura de datos.	32
Figura 7. Ejemplo de un ciclo de lectura de direcciones.	33
Figura 8. Conector DB25	33
Figura 9. Interfaces de acceso al software X-10.	40
Figura 10. Cabezote de la interfaz Web.	41
Figura 11. Pantalla de autenticación Web.	41
Figura 12. Pantalla de conexión al módulo CM11A a través del puerto serial.	42
Figura 13. Pantalla de administración de espacios.	43
Figura 14. Pantalla de administración de módulos en un espacio.	43
Figura 15. Pantalla de control de módulos.	44
Figura 16. Pantalla de programar eventos.	45
Figura 17. Administración de eventos sobre el control remoto.	45
Figura 18. Pantalla de administración de usuarios.	46
Figura 19. Ingreso desde el portal WAP.	46

Figura 20. Pantalla de solicitud de selección de espacio.	47
Figura 21. Listado de espacios para selección	47
Figura 22. Pantalla de solicitud de selección de módulos desde WAP.	48
Figura 23. Listado de módulos controlables en el espacio.	48
Figura 24. Pantalla de selección de evento desde WAP.	49
Figura 25. Listado de Acciones posibles desde la interfaz WAP	49
Figura 26. Módulo receptor de RF y control transmisor	50
Figura 27. Diagrama de comunicación del control remoto con el sistema X-10	50
Figura 28. Estado de la tarjeta de adquisición de datos: sin y con dato.	51

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Especificación del problema	64
ANEXO B. Análisis	95
ANEXO C. Diseño	128
ANEXO D. Implementación	141
ANEXO E. Manual de instalación	158
ANEXO F. Manual de usuario	174

RESUMEN

El presente trabajo presenta un sistema domótico con funciones básicas para el manejo remoto de electrodomésticos, controlándolos a través de la red eléctrica ya instalada en la vivienda. El sistema trabaja con el protocolo X-10 y utiliza los módulos AM466 y LM465, para el control de un electrodoméstico y una lámpara respectivamente.

La aplicación tiene una interfaz Web que le permite al usuario administrador almacenar la configuración de usuarios, espacios, módulos y eventos en una base de datos y enviar comandos ON/OFF a los receptores por el puerto serial a través del módulo actuador CM11A.

De igual forma, admite acceso desde un dispositivo móvil utilizando WAP, para ejecutar acciones de control sobre los electrodomésticos.

Por último, se implementó una tarjeta de recepción de radiofrecuencias por el puerto paralelo para la ejecución de instrucciones previamente configuradas desde el aplicativo, emitidas desde un control remoto comercial para encender o apagar los módulos receptores.

Por lo tanto, el usuario no necesitará tener contacto físico con los electrodomésticos que desea controlar, sino que desde cualquier lugar con acceso a Internet o al control remoto dentro de sus alcances, podrá supervisar y ejecutar tareas, todo a distancia, teniendo el control de la casa en la punta de los dedos.

ABSTRACT

The present work presents a domotic system with basic functions for the remote handling of household-electric, controlling them through the electric network already installed in the house. The system works with the X-10 protocol and uses AM466 and LM465 modules, for the control of household-electric and a lamp respectively.

The application has a Web interface that allows the administrator user to store the configuration of users, spaces, modules and events in a data base and to send ON/OFF commands to the receivers by the serial port through the controller module CM11A.

Similarly, it admits access from a mobile device using WAP, to execute control actions on the household-electric ones.

Finally, a card of reception of radio frequencies by the parallel port for the execution of instructions previously formed was implemented from the application, emitted from a commercial remote control to turn on or off the receiving modules.

Therefore, the user will not need to have physical contact with the household-electric ones that wishes to control, but from any place with access to Internet or the remote control within his reaches, it will be able to supervise and to execute tasks, all at a distance, having the control of the house in the end of the fingers.

INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años, el hombre ha demostrado interés por los robots y todos aquellos aparatos que le permitan simplificar su estilo de vida. Hoy existen productos y técnicas capaces de automatizar o robotizar las actividades domésticas, con el fin de aumentar el confort y la seguridad de los habitantes.

El concepto de domótica no es nuevo, ha sido descrito desde mediados de la década de los ochenta, y en Colombia sólo se ha aplicado para las grandes construcciones y edificios, privando a las viviendas de los beneficios que solo goza la industria.

Tanto el mercado americano como europeo, brindan sistemas de control de iluminación, aparatos con encendido automático, sistemas de alerta a condiciones atmosféricas, control de temperaturas independientes en los espacios de la vivienda, telemandos, etc., que funcionan sobre otras especificaciones técnicas y con unos costos elevados para ser adoptados en el mercado local.

Este proyecto aplica los avances en el área de la automatización, para crear un sistema domótico que pueda ser instalado y distribuido en hogares colombianos.

Pretender empezar desde cero, cuando otros países han desarrollado infraestructuras robustas de automatización, llevaría a estar siempre un paso atrás de la evolución de las grandes potencias. Por esta razón, el proyecto será pionero de la automatización del hogar colombiano, a un bajo costo, y proporcionando beneficios que solo se ven en países de considerable industrialización.

1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA

Los avances en el campo de la informática han permitido la prestación de servicios a través de Internet que cubran las diferentes necesidades de telecomunicación, y a su vez las empresas, han podido utilizar este medio para la operación de procesos a larga distancia, generando la modalidad de tele-control.

De igual forma, los hogares han encontrado soluciones que permiten la administración de sistemas instalados, como aparatos, luces o sensores. Sin embargo, no se han encontrado registros de ingenieros Colombianos que hayan desarrollado una infraestructura domótica para los dispositivos eléctricos de las casas, y se continúa con el enfoque tradicional de acción manual. No existe un sistema de monitoreo hecho en Colombia que brinde seguridad, respaldo y economía para proteger la vivienda más allá del movimiento de las puertas y ventanas, descuidando los posibles accidentes que podrían suceder, por ejemplo, al dejar algún electrodoméstico encendido.

Por consiguiente, es necesario desarrollar redes privadas para el manejo remoto de los electrodomésticos y un sistema de monitoreo y control, modelado para la estructura eléctrica de una vivienda colombiana, utilizando herramientas y materiales de bajo costo, para suplir la insuficiencia de un sistema domótico económico en el mercado local.

Si no se piensa en desarrollo tecnológico, se volverá cada vez mucho más costosa la manera de apropiarse de los dispositivos extranjeros.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema domótico de bajo costo para el manejo remoto de electrodomésticos, desde una interfaz Web, WAP (Wireless Access Protocol), o desde un dispositivo electrónico, utilizando la red eléctrica de baja tensión de la casa como medio de transmisión de datos a las unidades de control.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar un dispositivo electrónico de control remoto de un módulo X-10.
- Instalar y configurar un servidor Web que permita alojar la plataforma con acceso Web y WAP desde Internet.
- Diseñar e implementar por medio de Ingeniería de Software el sistema de información que permita al usuario el control y la configuración de los dispositivos electrónicos utilizando herramientas de bajo costo y máximo desempeño.

3. JUSTIFICACIÓN

Los vertiginosos avances de la microelectrónica, la informática y las comunicaciones, han presionado a la industria para generar sistemas que provean aplicaciones y servicios de utilidad para las casas en busca de un mejor estilo de vida. En consecuencia, surgen los sistemas domóticos, como una solución alternativa a las exigencias del hogar y la vida cotidiana en general.

Por esta razón, nace la idea de empezar a utilizar la infraestructura eléctrica ya implementada, para transmitir datos que permitan el funcionamiento de un sistema de comunicación utilizando el protocolo X-10, para la automatización en el hogar de los electrodomésticos, integrando el uso del computador, a bajo costo y con grandes beneficios.

3.1 NOVEDAD

Aún en Colombia no se ha logrado implementar ninguna casa inteligente y mucho menos se han creado elementos domóticos de manufactura colombiana. Los avances realizados están en el campo de la inmótica* y del e-business**, que no implican manipular un aparato eléctrico o electrónico de la vivienda diferente al computador. Por esta razón, el proyecto es entonces pionero de la automatización del hogar colombiano a un bajo costo, y proporcionando beneficios que solo se ven en países de considerable industrialización.

3.2 NECESIDAD – INTERÉS

Son los países desarrollados, quienes proporcionan al mercado los dispositivos inteligentes para el hogar; además de que son de elevados costos, no cuentan con infraestructura de conexión en las casas colombianas, limitando la demanda a Norteamérica y Europa.

* Los conceptos de domótica aplicados en edificios industriales inteligentes.

** Negocios electrónicos o a través de Internet.

El interés directo es mejorar la calidad y estilo de vida, llevando la tecnología de punta y los nuevos desarrollos al hogar, y como una forma de hacer la vida y el esparcimiento en la casa mucho más atractivo para las personas, adoptando el funcionamiento sistematizado y automático a los dispositivos y electrodomésticos.

3.3 UTILIDAD PRÁCTICA

El punto es, que el usuario no necesita tener contacto físico con el aparato a controlar, sino que desde un lugar cualquiera con acceso a Internet o al control remoto, podrá supervisar y ejecutar tareas, todo a distancia. Es decir, evitar preocupaciones y accidentes por no haber prendido la lavadora, apagar las luces de la casa, o prender algún despertador, por el contrario, brindar la posibilidad de tener el control de la casa en la punta de los dedos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES

El concepto de casa inteligente ya no es solo una idea; existen en la actualidad, y casi siempre se han equipado después de construidas. Ya hay firmas que fabrican sistemas para automatizar hogares y electrodomésticos desde Internet y una variedad de artículos que hacen que la vivienda permanezca siempre atenta a órdenes de mando. Sin embargo, este es el producto de una idea con un poco más de 30 años de evolución.

4.1.1 Situación Mundial

La tecnología X-10 de corrientes portadoras fue desarrollada entre 1976 y 1978 por ingenieros en Pico Electronics Ltd, en Glenrothes, Escocia. Proviene de una familia de chips, que son los resultados de los proyectos X (la serie X). Esta empresa comenzó a desarrollar el proyecto con la idea de obtener un circuito que se pudiera implementar en un dispositivo para ser controlado remotamente.

El primer módulo podía controlar cualquier dispositivo a través de la línea de corriente doméstica (120 ó 220 v. y 50 ó 60 Hz), modulando impulsos de 120 KHz (ausencia de este impulso=0, presencia de este impluso=1). Con un protocolo sencillo de direccionamiento se podía identificar cualquier elemento de la red, en total 256 direcciones. El protocolo contemplaba 16 grupos de direcciones llamados *housecodes* y 16 direcciones individuales llamadas *unit codes*.

A este protocolo se le añadieron *tiras* de comandos llamados *control strings* que no son más que ceros y unos agrupados formando comandos; en total eran 6: encendido, apagado, reducir, aumentar, todo encendido, todo apagado. Estas señales las podían recibir todos los módulos, pero sólo actuaba sobre aquel al que iba. La frecuencia de transmisión era la de la corriente eléctrica (50 ó 60 Hz), y la señal completa incluyendo dirección y función ocupaba 48 bits.

Se hicieron muy populares, y hubo un gran distribuidor llamado Radio

Shack que los vendió hasta que en 1979 los fabricó por su cuenta y los llamó *Plug 'n' Power*, y más tarde X-10¹.

En 1984 se lanzó el Proyecto *Smart House*, originado por la Asociación Nacional de Constructores (NAHB: National Association of Home Builders), cuyo principio esencial es la utilización de un cable unificado que sustituye a los distintos sistemas que pueden existir en una vivienda actual: electricidad, antenas, periféricos de audio-video, teléfono, informática, alarmas, entre otros.

Igualmente, en Europa, en ese año empezaron las iniciativas domóticas. Dentro del programa Eureka, seis empresas europeas iniciaron el primer proyecto IHS (Integrated Home System) que fue desarrollado, con intensidad en los años 87-88 y que dio lugar al programa actual ESPRIT (European Scientific Programmer for Research & Development in Information Technology), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el Eureka.

En 1988 X-10 empezó a fabricar mandos a distancia universales para Universal Electronics Inc. (UEI) bajo la marca One-For-All.

En el año 1989 se presentó a nivel mundial el primer sistema de seguridad de bajo coste sin cable y con instalación propia –El SS5400. Fue un producto avanzado en su tiempo y aún no hay nada que se le pueda comparar en relación precio-funcionamiento. El siguiente paso fue el desarrollo del sistema de seguridad DS7000 Voice-Dialer, el sistema de seguridad DC8700 Controlado, así como las versiones de Asistencia Personal para ambos.

En 1993 se hizo la presentación de un RF MouseREMOTE sin cable que permite controlar el computador desde cualquier parte del cuarto o desde otro. Esto, junto con un sistema adelantado 2.4 GHz Big Picture, que permite comprobar el e-mail, navegar en Internet, y jugar al mismo tiempo que se observa el contenido en la pantalla grande del televisor en otro cuarto de la casa, teniendo el control del computador desde donde se esté.

En 1995 X-10 instaló su propia estación de control llamada ORCA Monitoring Services en Seattle, Washington. A estos desarrollos siguieron las versiones DVD Anywhere y MP3 Anywhere que permiten enviar películas DVD y archivos de música MP3 desde el computador al televisor o equipo de sonido vía 2.4 GHz. Más recientemente se presentó una línea de cámaras miniatura en color que se conecta con 2.4 GHz Video Senders (Remitentes) que permiten ver y oír lo que está sucediendo dentro o fuera de la casa en cualquier televisor por medio de vías inalámbricas.

¹ DOMOTICA.NET. Inicios y situación actual de X10. [en línea]. Barcelona : Grupo DSI. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.domotica.net / Tecnología / X10 / Inicios y situación actual de X10. Disponible en Internet: <http://www.domotica.net/Inicios_y_situación_actual_de_X10.htm>

En ese mismo año se desarrolló el Smart Repeater (Repetidor Inteligente), que actualmente lo llevan todas las instalaciones comerciales con base X-10.

En Francia, desde 1998, se han venido realizando importantes aportaciones prácticas como la Casa Lyon Panorama, proyecto HD2000.

Desde los inicios del nuevo milenio y con los nuevos descubrimientos, el desarrollo de la domótica, utilizando el protocolo X-10, ha acelerado su crecimiento dejando ver proyectos tan grandes, costosos y de alta tecnología como son:

- Vivienda de demostración de Hidroeléctrica de Cataluña, en Premià de Mar.
- Proyecto y ejecución de ocho viviendas unifamiliares domóticas/todoelectrico situadas en Malla (Vic).
- Creación y participación en el CEDOM (Comité Español para el Desarrollo de la Gestión Técnica de Edificios y la Domótica).

Fue a inicios de este milenio cuando las compañías importantes, tanto de la industria de las Tecnologías de Información (TI), como la de fabricantes de electrodomésticos, se aventuraron a crear productos para las casas del futuro.

IBM, Microsoft, Intel y Sun Microsystem se unieron a Maytag, Whirlpool, Sunbeam, Zilog, Electrolux y emWare (empresas ensambladoras de aparatos eléctricos), y juntos lanzaron a finales de 2000 la línea THALIA, que son siglas de la frase Thinking And Linking Intelligent Appliances. Se trata de una familia de productos inteligentes basados en chips y procesadores conectados a Internet que incorporan una tecnología llamada HLT (Tecnología de Enlace Hogareño). A través de ésta, un despertador podía accionar la cafetera, la batidora podía bajar recetas de Internet y calcular la cantidad de ingredientes a medida que eran vertidos en un refractario, sin necesidad de que el usuario tenga que pensar en nada. El cerebro de todas estas operaciones era una consola cuya pantalla sensible al tacto permitía controlar todos los artefactos HLT.

Hoy existen más firmas que han perfeccionado éstos prototipos y los han adecuado a los requerimientos reales de sus posibles usuarios. Mientras tanto, Microsoft e Intel, continúan en el desarrollo y la mejoría de un estándar que permite a los electrodomésticos conectarse entre ellos. Por su parte, el protocolo Bluetooth (desarrollado por Nokia, Ericsson IBM, y 3Com) hace que todos estos dispositivos se comuniquen entre sí y trabajen conjuntamente. Tal tecnología se diseñó para interconectar los PDA (Asistentes Personales Digitales) handles y teléfonos celulares, pero hoy la meta es lograr que estos equipos se conecten también a los electrodomésticos y aparatos electrónicos de la casa.

Para 2003 se presentó la idea de incluir la conectividad en la estructura misma, desde los cimientos, redefiniendo la estructura. Este es el concepto detrás de *Media House*, un prototipo que creó MIT Media Lab, a través de una alianza con Metapolis (un instituto de investigación arquitectónica en Barcelona) y la Fundación Politécnica de Cataluña de Barcelona. Gracias al diseño inteligente de los investigadores, el equipo utilizó un cableado básico de baja velocidad en bits, suficiente para tareas como encender las luces desde un lugar remoto. Inspirados por el éxito de la casa de Barcelona, el equipo de MIT tiene planes para un centro estudiantil único en el campus de MIT en Cambridge, Massachusetts, que funcionará como cama de pruebas para nuevas tecnologías.

Actualmente los artefactos domésticos con las nuevas tecnologías de intercomunicación tienen un precio que oscila entre los 600 y los 4.000 dólares.

Hoy en día, X-10 es un estándar y a la vez un fabricante de estos mismos productos y productos compatibles con X-10 y desde que empezó su comercialización en 1.978, millones de instalaciones en todo el mundo avalan este sistema técnicamente conocido por *Power Line Carrier*.

4.1.2 Situación Nacional. En 2001 se desarrolló el proyecto de investigación *Domótica: Estudio comparativo del desempeño de plataformas Windows – Linux*, a cargo del ingeniero electrónico Wilder Ramírez en la Universidad de Manizales, Manizales, Caldas.

En 2002, se desarrolló un proyecto de grado de Tecnología en Sistemas de la Universidad de Manizales, que simulaba un control remoto de dispositivos domésticos a través de Internet.

Además de esto, hay muchas empresas comerciales con ofertas muy interesantes en el área de los electrodomésticos, de la climatización, del riego y otras, pero todas ellas provienen de fabricantes extranjeros. En Colombia, no hay suficientes personas entrenadas para satisfacer las demandas de automatización y producción, y es poco el interés e importancia que se le da a un tema de desarrollo con tecnología de punta. Además, mientras no se le invierta a la educación, no se le invertirá al desarrollo, y por tanto se continuará la dependencia tecnológica de otros países, desperdiciándose la iniciativa regional.

4.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA X-10

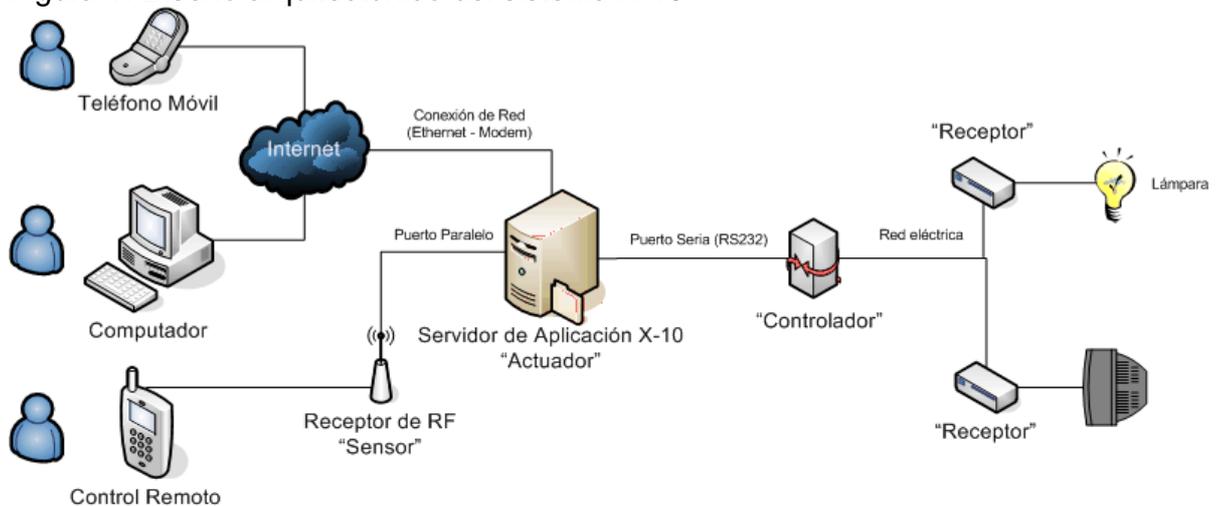
El sistema domótico está compuesto por los siguientes elementos:

4.2.1 Actuador. El software, que permitirá la visión de manejo para el usuario, desde la interfaz de Internet o del control remoto. Comunica las señales al controlador por medio del puerto serial del computador.

4.2.2 Controlador. Permite actuar sobre el sistema y emite las órdenes por un medio de transmisión. Interpreta las instrucciones recibidas del computador y las convierte en impulsos modulados para distribuirlas al los receptores de la casa a través del cableado eléctrico.

4.2.3 Medio de transmisión. El medio de transmisión de comandos X-10 desde el controlador a los módulos, es la red eléctrica de 120 V de la vivienda. Las órdenes son propagadas en todas direcciones; aunque llega a todos los módulos conectados, solo al que va dirigido lo interpreta. La figura 1 muestra las diferentes interfaces de control del sistema y especifica los canales intermedios por los que viajan los mensajes, desde el usuario hasta los receptores.

Figura 1. Diseño arquitectónico del sistema X-10



4.2.4 Receptores. Reciben las señales X-10 por encima de la instalación eléctrica de la casa y hacen cualquier cosa que la señal les dice que hagan (Enciende / Apaga u Oscurece en el caso de luces). La tabla 1 muestra las acciones y aplicaciones de los dos tipos de receptores utilizados en este proyecto.

Tabla 1. Acciones y aplicaciones de los receptores utilizados.

EL RECEPTOR	LAS ACCIONES	LAS APLICACIONES
El Módulo del aparato	ON/OFF	En aparatos eléctricos, la TELEVISIÓN, el Tanque de Agua Caliente. ON/OFF.
El Módulo de la lámpara	ON/OFF/DIM	En las lámparas ON/OFF (Encendido/Apagado) y DIM/BRIGHT (Oscurecer/Alumbrar)

4.2.5 Sensor. Es el *módulo de adquisición de datos por radiofrecuencia* del sistema. Captura las órdenes provenientes del control remoto que van previamente a la central domótica, desde la que el software envía la orden final al Actuador correspondiente.

4.2.6 Elementos externos. Los elementos y/o sistemas instalados en el hogar que son controlados por el sistema domótico.

Se manejan dos tipos:

- Aparato electrodoméstico: Equipo de sonido, televisión, cafeteras, etc., cuya actuación sea encendido/apagado
- Lámpara: Atenuación, encendido y apagado de luces.

4.3 RED DE TRANSMISIÓN DE DATOS X-10

X10 comunica los transmisores y los receptores enviando y recibiendo señales sobre la línea de energía.

4.3.1 PLC – Power Line Carrier.

Las transmisiones X-10 se sincronizan con el paso por el cero de la corriente alterna. Las interfaces a la Línea de Poder proporcionan una onda de 60 Hz.^{*}, con un retraso máximo de 100 μ s.^{**} desde el paso por

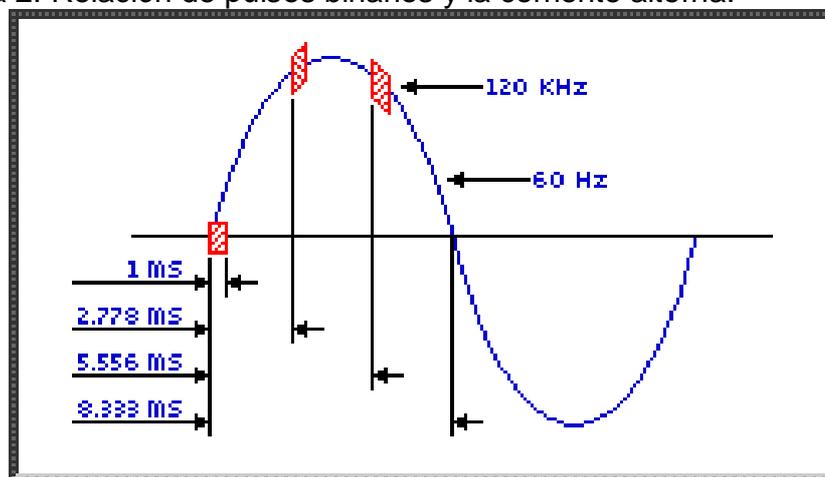
^{*} Hz: Hertz

^{**} μ s: Microsegundos.

el cero de la corriente alterna. El máximo retraso entre el comienzo del envío y los pulsos de 120 KHz. es de 50 μ s.

Un 1 binario se representa por un pulso de 120 KHz. durante 1 milisegundo, en el punto cero, y el 0 binario se representa por la ausencia de ese pulso de 120 KHz. El pulso de 1 milisegundo se transmite tres veces para que coincida con el paso por el cero en las tres fases para un sistema trifásico. La Figura 2 muestra la relación entre estos pulsos y el punto cero de la corriente alterna.

Figura 2. Relación de pulsos binarios y la corriente alterna.



La transmisión completa de un código X-10 necesita once ciclos de corriente. Los dos primeros ciclos representan el Código de Inicio. Los cuatro siguientes ciclos representan el Código de Casa (letras A-P), los siguientes cinco representan o bien el Código Numérico (1-16) o bien el Código de Función (Encender, Apagar, Aumento de Intensidad, etc.). Este bloque completo (Código de Inicio, Código de Casa y Código de Función o Numérico) se transmite siempre dos veces, separando cada 2 códigos por tres ciclos de la corriente, excepto para funciones de regulación de intensidad, que se transmiten de forma continua (por lo menos dos veces) sin separación entre códigos.

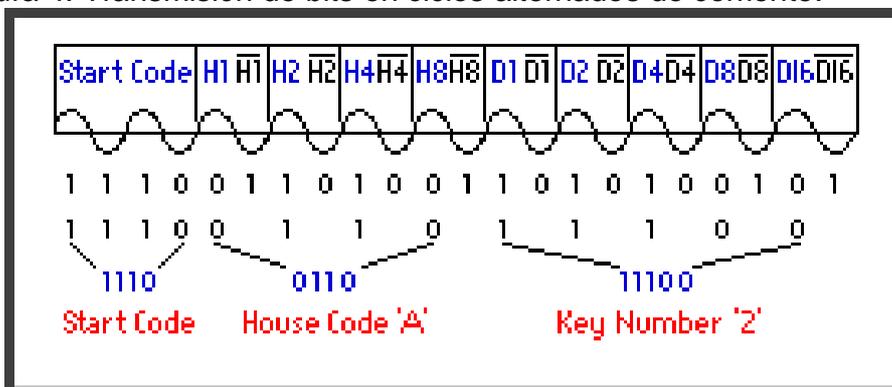
Las funciones de regulación de intensidad son excepciones a esta regla, y se transmiten de forma continua (al menos dos veces) sin separación entre códigos. Ver figura 3.

Figura 3. Ciclos de corriente en la línea de poder.



Dentro de cada bloque de códigos, cada cuatro o cinco bits de código deben ser transmitidos en modo normal y complementario en medios ciclos alternados de corriente.

Figura 4. Transmisión de bits en ciclos alternados de corriente.



Por ejemplo (Ver figura 4), si un pulso de 1 milisegundo se transmite en medio ciclo (1 binario), entonces no se transmitirá nada en la siguiente mitad del ciclo (0 binario).²

Las tablas en la figura 5 demuestran los códigos binarios que se transmiten para cada código de la casa y el código de la llave. El código del comienzo es siempre 1110 que es un código único y es el único código que no sigue la relación complementaria verdadera en medios ciclos alternos.

² DOMODESK SL. Teoría sistema X-10. [en línea]. Valencia (Esp): Domodesk S.L.. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.domodesk.com / Qué es ... / Teoría X10. Disponible en Internet: <<http://www.domodesk.com/content.aspx?co=48&t=146&c=43>>

Figura 5. Códigos binarios de la transmisión.

HOUSE CODES					KEY CODES					
	H1	H2	H4	H8	D1	D2	D4	D8	D16	
A	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
B	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0
C	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0
E	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0
F	1	0	0	1	6	1	0	0	1	0
G	0	1	0	1	7	0	1	0	1	0
H	1	1	0	1	8	1	1	0	1	0
I	0	1	1	1	9	0	1	1	1	0
J	1	1	1	1	10	1	1	1	1	0
K	0	0	1	1	11	0	0	1	1	0
L	1	0	1	1	12	1	0	1	1	0
M	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
N	1	0	0	0	14	1	0	0	0	0
O	0	1	0	0	15	0	1	0	0	0
P	1	1	0	0	16	1	1	0	0	0
				All Units Off	0	0	0	0	0	1
				All Lights On	0	0	0	1	1	1
				On	0	0	1	0	1	1
				Off	0	0	1	1	1	1
				Dim	0	1	0	0	1	1
				Bright	0	1	0	1	1	1
				All Lights Off	0	1	1	0	1	1
				Extended Code	0	1	1	1	1	1
				Hail Request	1	0	0	0	1	①
				Hail Acknowledge	1	0	0	1	1	1
				Pre-Set Dim	1	0	1	X	1	②
				Extended Data (analog)	1	1	0	0	1	③
				Status-on	1	1	0	1	1	1
				Status-off	1	1	1	0	1	1
				Status Request	1	1	1	1	1	1

Fuente: <http://www.x10.com/technology1.htm>

4.4 PUERTO PARALELO EN MODO EPP

Introducción al estándar IEEE 1284.

Este estándar proporciona una comunicación bidireccional de alta velocidad entre un PC y un periférico externo, estableciendo una comunicación entre 50 y 100 veces más rápida que el original puerto paralelo. Por supuesto es totalmente compatible con todos los periféricos existentes para puertos paralelos.

El estándar 1284 define 5 modos de transferencia de datos. Cada modo proporciona un método de transferencia de datos hacia el exterior (PC a periférico), hacia el interior (periférico a PC) o bidireccional (dúplex).

Los modos definidos son:

- Sólo hacia el exterior: modo de compatibilidad *centronics* o modo estándar.
- Sólo hacia el interior:
- Modo nibble, 4 bits a un tiempo empleando las líneas de estado para datos.
- Modo byte, 8 bits a un tiempo empleando líneas de datos, a veces referido como puerto bidireccional. Este modo sólo lo soportan los ordenadores de IBM (PS/2).
- Bidireccional:
 - EPP (Enhanced Parallel Port), empleado por periféricos como CD-ROM, cintas, discos duros, adaptadores de red, etc.
 - ECP (Extended Capability Port), empleado por la siguiente generación de impresoras y scanners.

Todos los puertos paralelos pueden implementar un enlace bidireccional empleando los modos *compatible* y *nibble* para transferencia de datos. El modo byte puede ser empleado por el 25% de los puertos paralelos (aproximadamente).

Estos tres modos hacen uso intensivo del software para la transferencia y limitan ésta a ratios de 50 a 100 Kbytes por segundo.

Los modos EPP y ECP están siendo implementados en la mayoría de los últimos controladores de E/S. Estos modos emplean hardware para asistir la transferencia de datos. Por ejemplo, en el modo EPP un byte de datos puede ser transferido al periférico con una simple instrucción OUT. El controlador de E/S se encarga de gestionar toda la transferencia.

En conjunto, el estándar 1284 proporciona lo siguiente:

- 5 modos de operación para transferencia de datos.
- Un método para determinar por parte del periférico y el controlador los modos soportados y negociar el modo requerido.
- Las interfaces físicas (cables y conectores).
- La interfaz eléctrica (conductores, receptores, terminaciones e impedancia).

Modo EPP.

El protocolo de puerto paralelo mejorado (EPP) fue originalmente desarrollado por Intel, Xircom y Zenith Data Systems, como una forma

de proporcionar un enlace por puerto paralelo de alto rendimiento que pudiera seguir siendo compatible con el puerto paralelo estándar.

Proporciona cuatro tipos de ciclos de transferencia:

- Ciclo de escritura de datos.
- Ciclo de lectura de datos.
- Ciclo de escritura de dirección.
- Ciclo de lectura de dirección.

Los ciclos de datos pretenden ser empleados para transferir datos entre el ordenador y el periférico. Los ciclos de dirección deben ser empleados para pasar direcciones, canales, o comandos e información de control. Estos ciclos pueden verse como dos ciclos diferentes de datos. El desarrollador debe emplear y manejar las direcciones/datos de forma que el método tenga sentido para el diseño en particular. La tabla [2] describe las señales EPP y sus asociadas señales SPP.

Tabla 2. Asignaciones de Pines para el conector EPP.

Pin	Señal SPP	Señal EPP	IN/OUT	Descripción de señal EPP
1	Strobe	Write	Out	Activa a nivel bajo indica una operación de escritura, a nivel alto indica un ciclo de lectura.
2-9	Data 0-7	Data 0-7	In-Out	Líneas bidireccionales de dirección/datos
10	Ack	Interrupt	In	Periférico interrumpido. Empleada para generar una interrupción al ordenador.

11	Busy	Wait	In	Señal de espera. Cuando esta a nivel bajo indica que se está preparado para comenzar un ciclo, cuando está a nivel alto indica que se está preparado para finalizar un ciclo.
12	Paper Out / End	Sobrante	In	Puede ser empleada de forma diferente por cada periférico.
13	Select	Sobrante	In	Puede ser empleada de forma diferente por cada periférico.
14	Auto Linefeed	Data Strobe	Out	Activa a nivel bajo indica que hay una operación de lectura/escritura de datos en proceso.
15	Error / Fault	Sobrante	In	Puede ser empleada de forma diferente por cada periférico.
16	Initialize	Reset	Out	Activa a nivel bajo indica inicialización (reset) del periférico
17	Select Printer	Address Strobe	Out	Activa a nivel bajo indica que hay una operación de lectura/escritura de dirección en proceso.
18-25	Tierra	Tierra	GND	Tierra

Fases de un ciclo de escritura de datos:

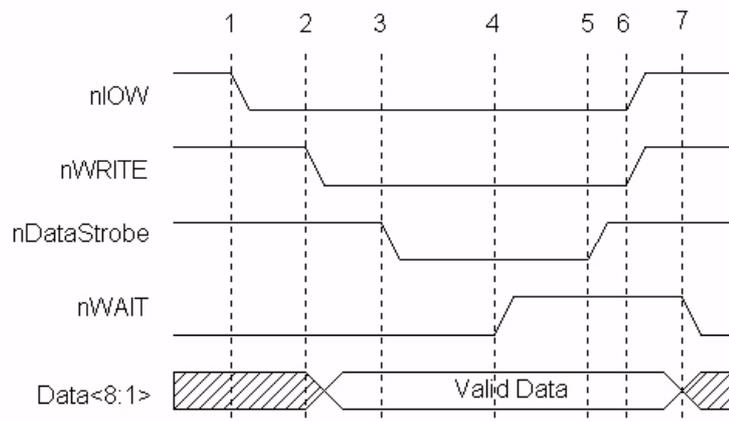
- El programa ejecuta un ciclo de escritura de e/s al puerto 4 (Puerto de datos EPP).
- La línea nWrite es activada y los datos son sacados al puerto paralelo.
- El dato strobe es activado, mientras que nWAIT es desactivado.

- El puerto espera el reconocimiento del periférico (nWAIT desactivado).
- El dato strobe es desactivado y el ciclo EPP finaliza.
- El ciclo de E/S ISA finaliza.
- NWAIT es desactivado para indicar que el próximo ciclo puede comenzar.

Una de las más importantes características a resaltar es que la transferencia de datos ocurre sin el ciclo ISA de E/S. La consecuencia es que empleando el protocolo EPP un sistema puede alcanzar ratios desde 500K a 2M bytes por segundo. En estas condiciones, un periférico por puerto paralelo puede operar a los mismos niveles de rendimiento que una tarjeta ISA equivalente. La habilidad para alcanzar este nivel de rendimiento de un puerto paralelo es una de las mayores ventajas del protocolo EPP.³

En la figura 6, el canal DataStrobe puede ser conectado a causa de que el canal WAIT esta desactivado, el canal WAIT se desactiva en respuesta a un canal DataStrobe conectado, un canal DataStrobe se desactiva en respuesta a que un canal WAIT esta siendo desconectado. Un canal WAIT se conecta en respuesta a un canal DataStrobe esta siendo desconectado, de esta manera el periférico puede controlar el tiempo de inicialización requerido para su operación. Esto se hace de la siguiente manera: el tiempo de inicialización es el que transcurre desde la activación del canal DataStrobe a la desactivación del canal WAIT, los periféricos son los encargados de controlar este tiempo.

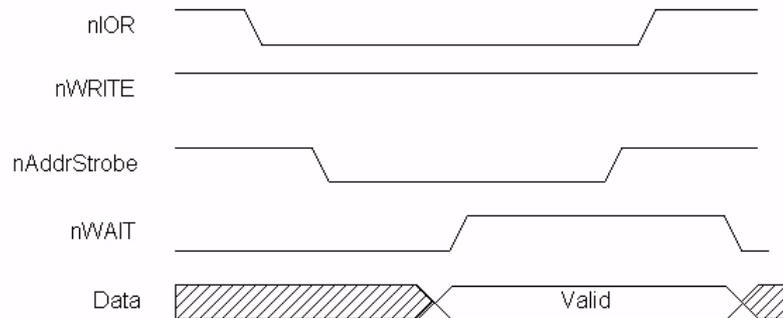
Figura 6. Fases de un ciclo de escritura de datos.



³ MONTEJO RÁEZ, Miguel Ángel. Hardware interno del PC (III). [en línea]. Redeya.com. Fecha de consulta: 11.08.2005. [www.redeya.com / Hardware PC / Hardware interno del PC \(III\)](http://www.redeya.com/Hardware%20PC/Hardware%20interno%20del%20PC%20(III)). Disponible en: <<http://www.redeya.com/electronica/tutoriales/pc/hardw3.htm>>

Al empezar la transmisión el canal DataStrobe o el AddrStrobe se activaría según el estado de la señal WAIT (figura 7). Esto significa que el periférico puede que no espera el comienzo de un ciclo al tener desactivado el canal WAIT.

Figura 7. Ejemplo de un ciclo de lectura de direcciones.



Con señales de control, la transferencia puede suceder a la velocidad más lenta de las interfaces, los adaptadores de red o los dispositivos periféricos. Esta propiedad de adaptación a la velocidad es transparente tanto para el ordenador como para el periférico. Todos los modos de transferencia del 1284 están implementados con señales de control. La figura 8 muestra el conector DB25, utilizado para la conexión al puerto paralelo del computador.

Conforme a Montejó⁴, los dispositivos EPP pre-1284 se desviaron del protocolo 1284. Al principio del ciclo, nDataStrobe o nAddrStrobe deberían conceder prioridad al estado de la señal nWAIT. Esto significa que el periférico no puede mantener cerrado el comienzo del ciclo manteniendo nWAIT desactivado. Esto es denominado en la mayoría de las ocasiones como EPP 1.7, en referencia a la versión 1.7 de Xircom. Esta es la versión que Intel implementó en el original controlador de E/S 82360. Un periférico compatible 1284 EPP trabajará correctamente con un adaptador EPP 1.7, pero un periférico EPP 1.7 puede no operar correctamente con una interfaz 1284.

Figura 8. Conector DB25



⁴ Ibid

4.5 COMUNICACIÓN ENTRE EL COMPUTADOR Y LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

Para conocer las aplicaciones para el puerto paralelo, se debe conocer como está organizado el puerto. Hay tres registros asociados con el puerto LPT: Registro de datos (DATA), registro de Control (CONTROL) y registro de estado (STATUS). DATA, lleva los datos de los pines de datos en el puerto. Esto significa, que si almacenamos un byte de datos en el registro de datos, ese dato será enviado a los pines de datos del puerto. Similar sucede con los registros CONTROL y STATUS. Para comprender cómo estos registros están asociados con el puerto, ver la tabla 3.

Tabla 3. Direcciones de pines y registro asociado.

Pin No (D-25)	Dirección In/out	Bit del Registro
1*	In/Out	Control.0
2	In/Out	Data.0
3	In/Out	Data.1
4	In/Out	Data.2
5	In/Out	Data.3
6	In/Out	Data.4
7	In/Out	Data.5
8	In/Out	Data.6
9	In/Out	Data.7
10	In	Status.7
11*	In	Status.6
12	In	Status.5
13	In	Status.4
14*	In/Out	Control.1
15	In	Status.3
16	In/Out	Control.2
17*	In/Out	Control.3
18 - 25	Tierra	

* Pines invertidos en el hardware, lo cual significa que si un pin está en bajo (0v), el correspondiente bit de registro tendrá un 1.

Las señales con el prefijo 'n' son activos bajos, ya que normalmente esos pines tendrán valores bajos y cuando necesitan enviar alguna instrucción, esta vendrá en alto. Por ejemplo, normalmente nStrobe estará en alto, cuando el dato es puesto en el puerto, el computador hace este pin bajo.

Normalmente los registros DATA, CONTROL y STATUS tienen direcciones hexadecimales asociadas según el puerto (tabla 4). Se necesitan estas direcciones para la programación.

Tabla 4. Direcciones asociadas a los registros del puerto.

Registro	LPT1	LPT2
DATA (Dirección Base + 0)	0x378	0x278
STATUS (Dirección Base + 1)	0x379	0x279
CONTROL (Dirección Base + 2)	0x37a	0x27a

Según Perla⁵, no todos los puertos paralelos tienen capacidad bidireccional. Los puertos más antiguos tienen únicamente habilitada la salida en los pines de datos dado que las impresoras solamente recibían datos. Pero después, para hacer el puerto paralelo capaz de comunicarse con otros dispositivos, fueron introducidos los puertos bidireccionales.

⁵ PERLA, Harsha. Parallel Port Programming (PART 1): with C. [en línea]. Karnataka, (Ind): electroSofts. Fecha de consulta: 11.08.2005. [electrosofts.com / Parallel Port Programming: \(PART 1\)- with C in DOS](http://electrosofts.com/Parallel%20Port%20Programming%20(PART%201)-with%20C%20in%20DOS). Disponible en: <<http://electrosofts.com/parallel/index.html>>

5. METODOLOGÍA

La solución al problema de investigación requirió dos desarrollos de rasgos diferentes, pero juntos conforman el sistema completo. Primero, el software de control del sistema con la interfaz del usuario, para la interacción entre el cliente y el servidor a través de Internet, y segundo, el hardware que recibe las instrucciones desde un control remoto y las envía al computador para su ejecución.

El software, se creó siguiendo la metodología de análisis y diseño orientada a objetos OMT (Técnica de Modelado de Objetos), y se utilizó el lenguaje de modelado visual UML (Lenguaje de Modelamiento Unificado) para el desarrollo e intercambio de modelos significativos.

Se requirió entonces un entorno de software libre con los siguientes recursos:

- Servidor Web Apache Tomcat, para almacenar y administrar las páginas Web de interfaz con el usuario.
- Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML) para el desarrollo de las páginas Web estáticas.
- Servidor de base de datos Postgres SQL, para el almacenamiento y modificación de los datos del sistema con su respectivo control.
- Lenguaje de programación de páginas Web en Java JSP (Java Server Pages), para agregar instrucciones embebidas dentro del código HTML e interactuar con la base de datos.
- Lenguaje de programación Java, para elaborar la estructura de conexión entre los puertos paralelo y serial, y la interfaz del usuario.

Con estos requerimientos, el servidor quedó en capacidad de manejar una aplicación de comunicación entre el usuario en Internet y el sistema doméstico.

Utilizando Java, se creó, además de las páginas JSP con conexiones de control a la base de datos, un servlet^{*} que permite interfaces Web y WAP de forma dinámica a partir de parámetros de petición que se envían desde el navegador Web.

^{*} Programa escrito en Java que se ejecuta en un servidor Web.

Este servlet, tiene capacidad de generar *procesos en background* o hilos*, para el control de eventos sobre los módulos desde los diferentes medios de acceso. De igual forma, se generó un applet** que le permita al usuario percatarse de algún cambio en los dispositivos.

El sistema es enlazado a través del puerto serial con el módulo de control CM11A, que se encarga de hacer la comunicación por la red eléctrica hacia los otros módulos específicos de los electrodomésticos.

Para la tarjeta de adquisición de datos, se utilizó un control remoto genérico como emisor de señales de instrucción, las recibe un receptor de radio frecuencias, que a su vez, las pasa a un microcontrolador que envía las órdenes al computador a través del puerto paralelo. El lenguaje Assembler se utilizó para la configuración del PIC incorporado en la tarjeta de adquisición de datos.

5.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

5.1.1 Fase A. Análisis del sistema de información.

- **Recursos.**
 - a. Metodología de análisis y diseño orientada a objetos OMT.
 - b. Lenguaje de modelado visual UML.
 - c. Diagramador UML
 - d. Computador
 - e. Papelería

- **Etapa 1.**

Actividades:

 - 1a. Diagramar casos de uso

- **Etapa 2.**

Actividades:

 - 2a. Modelar datos
 - 2b. Modelar procesos
 - 2c. Modelar redes
 - 2d. Modelar hardware

- **Etapa 3.**

Actividades:

* Secuencia de instrucciones que se ejecutan con otras instrucciones simultáneamente.

** Programa informático basado en el lenguaje de programación Java que se ejecuta en el contexto de un navegador Web.

3a. Definir interfaces de usuario y secuencias de pantalla

5.1.2 Fase B. Diseño y desarrollo del hardware y software

· **Recursos:**

- a. Herramientas de desarrollo de software: Sistema operativo Windows + Lenguaje de programación Java + Lenguaje de programación C + Servidor Web Apache Tomcat + Base de datos Postgres SQL + Lenguaje de programación JSP + Netbeans.
- b. Herramientas de programación del PIC: LabView + MPLab.
- c. Dispositivos para el ensamblado del circuito: Cable UTP, Cable Cobre, Condensadores, Leds, Resistencias, PIC, fuentes de poder, 2 protoboards, cautín, soldadura, quemador de pics, pic 16F84, transmisor de RF TX4312RS, receptor de RF RX3302D.
- d. Módulos X10: CM11A, AM466, LM465.

· **Etapa 1.**

Actividades:

- 1a.** Implementar las tarjetas de adquisición de datos
- 1b.** Probar el prototipo
- 1c.** Planear y desarrollar el software de comunicación por el puerto paralelo con la tarjeta de adquisición de datos

· **Etapa 2.**

Actividades:

- 2a.** Desarrollar la aplicación Web para la comunicación por el puerto serial con el módulo CM11A.

5.1.3 Fase C. Implantación y pruebas.

· **Recursos.**

- a. Puerto Serial
- b. Puerto Paralelo
- c. Teléfono Celular
- d. Internet
- e. Módulo CM11A
- f. Línea eléctrica de la casa
- g. Módulos X10 de lámpara y aparato
- h. Hardware y software desarrollado

- **Etapa 1.**

Actividades:

- 1a.** Construir y probar la red de información
- 1b.** Probar comunicación con el servidor
- 1c.** Probar comunicación con los dispositivos
- 1d.** Probar comunicación entre dispositivos

- **Etapa 2.**

Actividades:

- 2a.** Implementar la red doméstica
- 2b.** Probar red doméstica

- **Etapa 3.**

Actividades:

- 3a.** Probar el prototipo

5.1.4 Fase D. Evaluación del proyecto.

- **Etapa 1.**

Actividades:

- 1a.** Presentación y evaluación de los resultados del proyecto por el jurado.

6. RESULTADOS

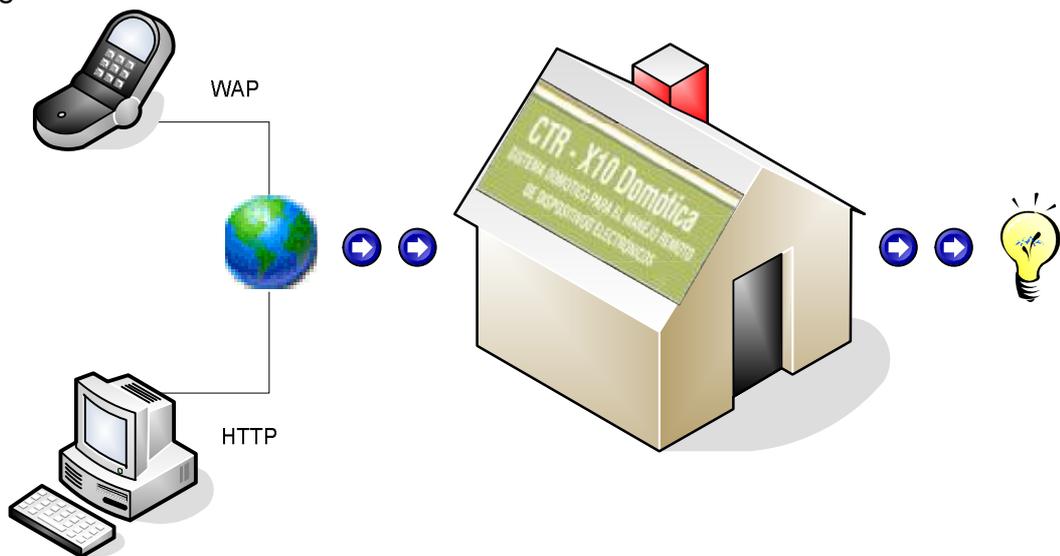
En el sistema de información, el usuario encontrará un panel de administración en el que podrá configurar los diferentes electrodomésticos para ser controlados de forma remota. Posee una interfaz gráfica que puede ser accedida utilizando HTTP o WAP, siendo ésta última la más limitada.

De igual forma, puede controlar los aparatos utilizando el control remoto, que debe estar previamente configurado en el portal Web.

6.1 INTERFACES DE USUARIO Y SECUENCIAS DE PANTALLA

Las interfaces de usuario descritas a continuación, corresponden al acceso Web y WAP, representado en la figura 9.

Figura 9. Interfaces de acceso al software X-10.



6.1.1 Interfaz Web. Se encuentra dividida en tres bloques importantes:

- Encabezado, donde se encuentran los enlaces a las secciones del sitio (figura 10).

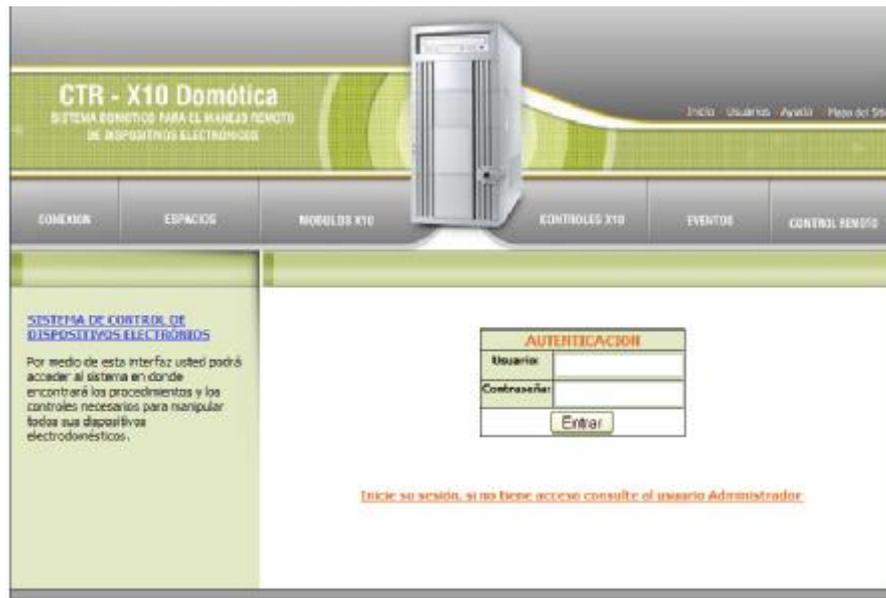
- Bloque informativo, donde el usuario podrá encontrar ayuda concerniente a la sección en la que se encuentre.
- Bloque de proceso, en el que se muestran las operaciones que el usuario puede realizar en el sistema.

Figura 10. Encabezado de la interfaz Web.



El portal maneja autenticación como política de seguridad, e identidades para asignar permisos a los usuarios sobre los componentes. A diferencia del administrador, el habitante no puede crear espacios ni generar nuevos habitantes. De igual forma, no tiene permisos para administrar la conexión con el módulo CM11A. La figura 11 muestra el formulario de ingreso al sistema.

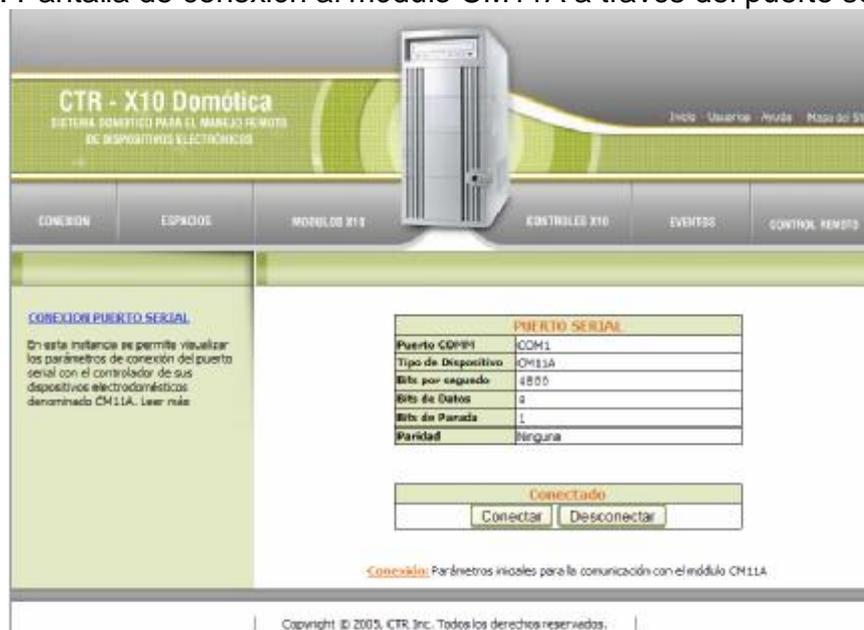
Figura 11. Pantalla de autenticación Web.



El sitio Web se encuentra dividido en 6 secciones de control:

- **Conexión.** Permite administrar el enlace entre el computador y el módulo Controlador X-10 CM11A, a través del puerto serial y muestra los parámetros con los que está establecida la conexión. (figura 12).

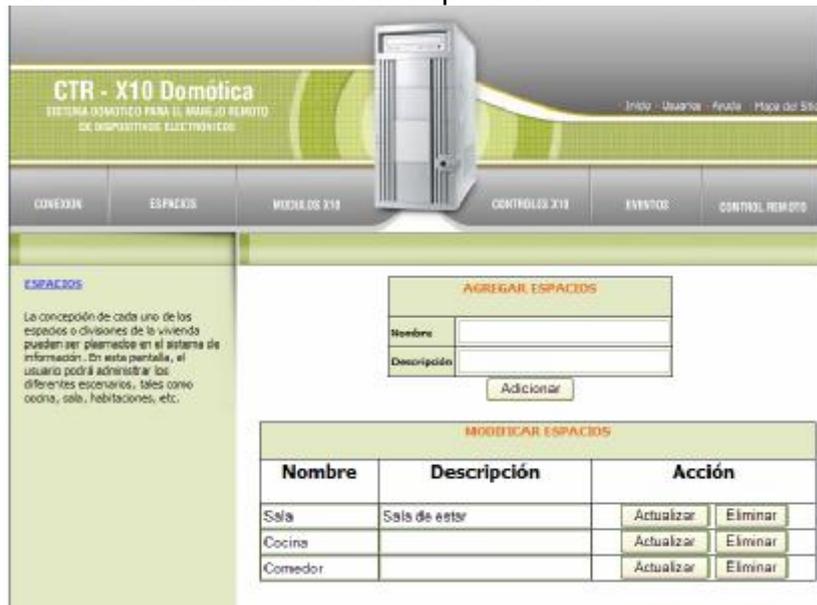
Figura 12. Pantalla de conexión al módulo CM11A a través del puerto serial.



Nota: Una vez establecida la conexión con el puerto serial, éste queda inhabilitado para ser usado por otras aplicaciones.

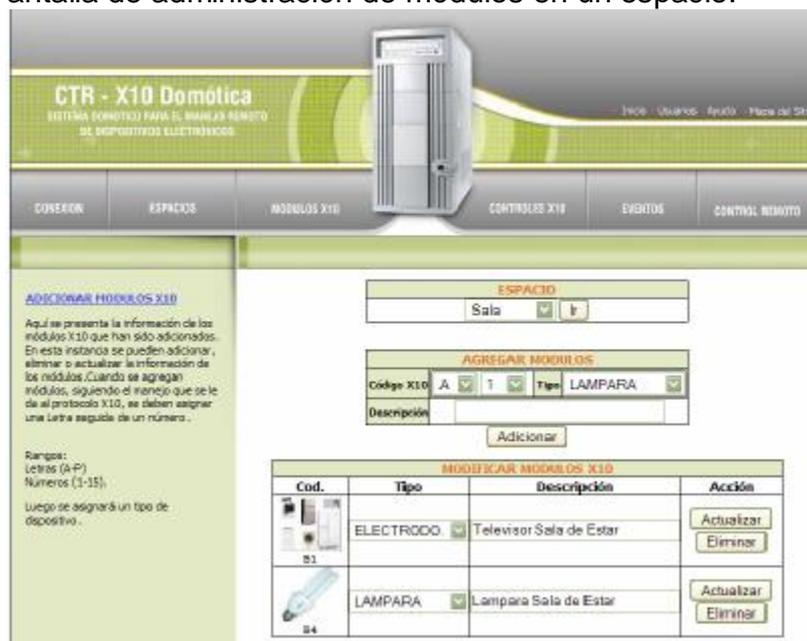
- **Espacios.** La concepción de cada uno de los espacios o divisiones de la vivienda pueden ser plasmados en el sistema de información. En esta pantalla, el usuario podrá administrar los diferentes escenarios, tales como cocina, sala, habitaciones, etc. (figura 13)

Figura 13. Pantalla de administración de espacios.



- **Módulos X10.** Una vez se hayan definido los espacios en los que está dividido el lugar, el usuario asigna los módulos receptores respectivamente. Esta pantalla permite administrarlos en un lugar correspondiente de la vivienda. (figura 14)

Figura 14. Pantalla de administración de módulos en un espacio.



- **Controles X10.** Una vez se hayan distribuido los módulos en los espacios, lo que sigue es controlarlos. Esta pantalla permite apagarlos o prenderlos (figura 15). Los módulos pueden ser controlados de manera individual, sin embargo, existe una opción en la que se puede dirigir un comando para apagar todos los dispositivos conectados al sistema con una sola instrucción.

Figura 15. Pantalla de control de módulos.

CTR - X10 Domótica
SISTEMA DOMÓTICO PARA EL ESTADO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Inicio - Quiérmos - Ayuda - Mapa del Sitio

CONEXIÓN ESPACIOS MÓDULOS X10 CONTROLES X10 EVENTOS CONTROL REMOTO

CONTROL MÓDULOS

En esta instancia usted podrá controlar sus dispositivos electrodomésticos que ha adicionado previamente en el menú de Módulos X10, igualmente puede revisar el estado de éstos.

ESPACIO

Sala

COMANDOS GENERALES

Letra	Función	Acción
A <input checked="" type="checkbox"/>	Apagar Todas <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="ejecutar"/>

MÓDULOS X10

Cod.	Tipo	Descripción	Estado	Acción
B1 <input checked="" type="checkbox"/>	ELECTRODO.	Televisor Sala de Estar	Apagado	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="Off"/>
B4 <input checked="" type="checkbox"/>	LAMPARA	Lampara Sala de Estar	Apagado	<input type="button" value="On"/> <input type="button" value="Off"/>

- **Eventos.** Además de ejecutar los comandos en tiempo real, éstos también pueden ser programados para un futuro momento. En esta pantalla el usuario podrá programar acciones para horas e incluso días en un semanario de eventos (figura 16). Para el usuario administrador, se le tiene permitido que inicie o pare el servicio de eventos. De esta manera, el servidor podrá ejecutar cada evento que se tenga programado en el semanario de actividades.

Figura 16. Pantalla de programar eventos.

CTR - X10 Domotica
SISTEMA DOMOTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

Inicio | Usuario | Ayuda | Mapa del Sitio

CONEXION | ESPACIO | MÓDULO X10 | CONTROLES X10 | EVENTOS | CONTROL REMOTO

ESPACIO

Sala Ir

CERRAR EVENTOS

El servidor de eventos está controlado.

stop | nada

PROGRAMAR EVENTOS

Hora (HH:MM)	Mód.	Descripción Evento	Acción	Días								
12:00	R1		ON	<input type="checkbox"/>								

Guardar

EVENTOS PROGRAMADOS

Hora	Mód.	Descripción Evento	Acción	Días							Orden		
12:00:00	R1	Apagar Luz Sala	off	<input type="checkbox"/>	Actualizar								
				<input type="checkbox"/>	Eliminar								

- **Control remoto.** El sistema está configurado para recibir instrucciones provenientes de un control remoto. Cada botón presionado, indica una instrucción diferente. A cada botón (hasta 256) se le puede asignar una función para ejecutar sobre un módulo. Esta pantalla le permite al usuario asignar al control remoto las respectivas funciones sobre los módulos de la vivienda. (figura 17)

Figura 17. Administración de eventos sobre el control remoto.

CTR - X10 Domotica
SISTEMA DOMOTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

Inicio | Usuario | Ayuda | Mapa del Sitio

CONEXION | ESPACIO | MÓDULO X10 | CONTROLES X10 | EVENTOS | CONTROL REMOTO

ESPACIO

Sala Ir

ADICIONAR PARAMETROS "E-R"

Módulo X10	Botón	Acción
"B1" - Televisor Sala de Estar	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> Off

Guardar

OPCIONES EXISTENTES "E-R"

Módulo X10	Botón	Acción	Orden
"B1" - Televisor Sala de Estar	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> On	Actualizar
			Eliminar
"B4" - Lampara Sala de Estar	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> On	Actualizar
			Eliminar

- **Usuarios.** El administrador es el único perfil que puede ver esta pantalla, en la que puede agregar nuevos usuarios o habitantes, y asignarles los respectivos espacios que podrán controlar. La figura 18 muestra el ingreso de un habitante al sistema.

Figura 18. Pantalla de administración de usuarios.



6.1.2 Interfaz WAP. A través de esta interfaz, el usuario no tiene acceso como administrador total del sitio, tan solo puede controlar el estado de los módulos ubicados en espacios de la vivienda.

Para ingresar desde un dispositivo móvil, se ingresa la misma URL a si ingresara desde una interfaz Web, el software reconoce el protocolo de llegada y redirecciona a la pantalla de ingreso WAP, mostrada en la figura 19.

Figura 19. Ingreso desde el portal WAP.



Una vez el usuario se haya ingresado al sistema utilizando WAP, encontrará una pantalla de solicitud de selección del espacio a controlar (figura 20), y donde podrá escoger entre los espacios configurados en el sistema (figura 21).

Figura 20. Pantalla de solicitud de selección de espacio.



Figura 21. Listado de espacios para selección



Cuando el usuario haya seleccionado el espacio en el que desea trabajar, el paso a seguir es seleccionar el módulo a controlar. Para esto necesita de otras dos pantallas: la primera (figura 22) en la que recibe la solicitud de selección del módulo, y la segunda (figura 23) en la que visualiza el listado de módulos controlables en ese espacio.

Figura 22. Pantalla de solicitud de selección de módulos desde WAP.



Figura 23. Listado de módulos controlables en el espacio.



Cuando el usuario haya seleccionado el módulo a controlar, la interfaz WAP le solicitará seleccionar la acción que desea ejecutar sobre el módulo, como se muestra en la figura 24; tendrá dos posibles acciones Encender y Apagar. (figura 25).

Figura 24. Pantalla de selección de evento desde WAP.



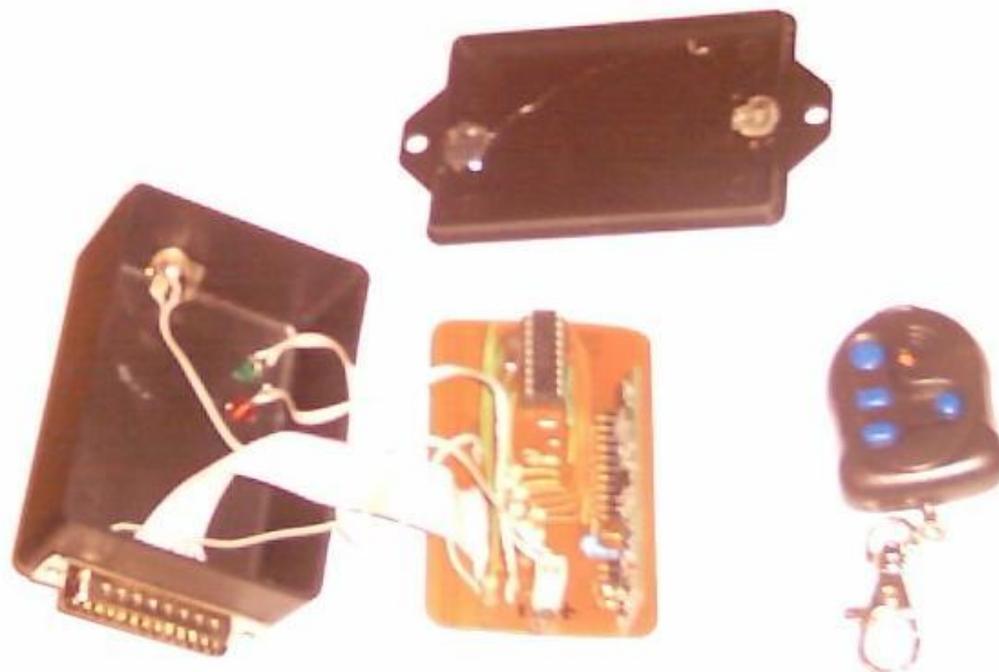
Figura 25. Listado de Acciones posibles desde la interfaz WAP



6.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

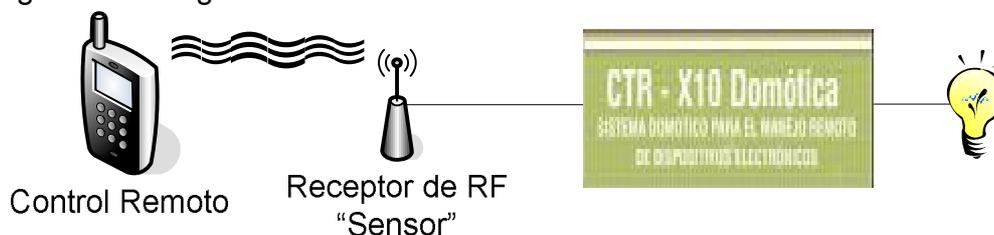
Para la tarjeta de adquisición de datos, se utilizó un control remoto genérico de cuatro botones, que permite un total de seis datos diferentes. La figura 26 muestra el transmisor TX4312RS y el receptor RX3302D implementados sobre un circuito para la lectura de datos y el envío de los mismos al puerto paralelo en modo EPP, para la comunicación con el servidor.

Figura 26. Módulo receptor de RF y control transmisor



El control remoto es configurado en la interfaz Web. Allí el usuario le asigna una función a cada uno de los botones. Con este dispositivo, no hay necesidad de pasar por alguna interfaz para ejecutar un comando, sino que por el contrario, el sistema reconoce la instrucción y la ejecuta de inmediato. La figura 27 muestra la comunicación del control remoto con el sistema X-10.

Figura 27. Diagrama de comunicación del control remoto con el sistema X-10



El control remoto tiene dos estados: Esperando dato y leyendo dato (figura 28). Se puede reconocer cuando la caja de adquisición de datos está encendida verificando si está alumbrando el led rojo; el segundo led (verde) indica si el control remoto ha emitido algún dato, representado por la luz verde encendida.

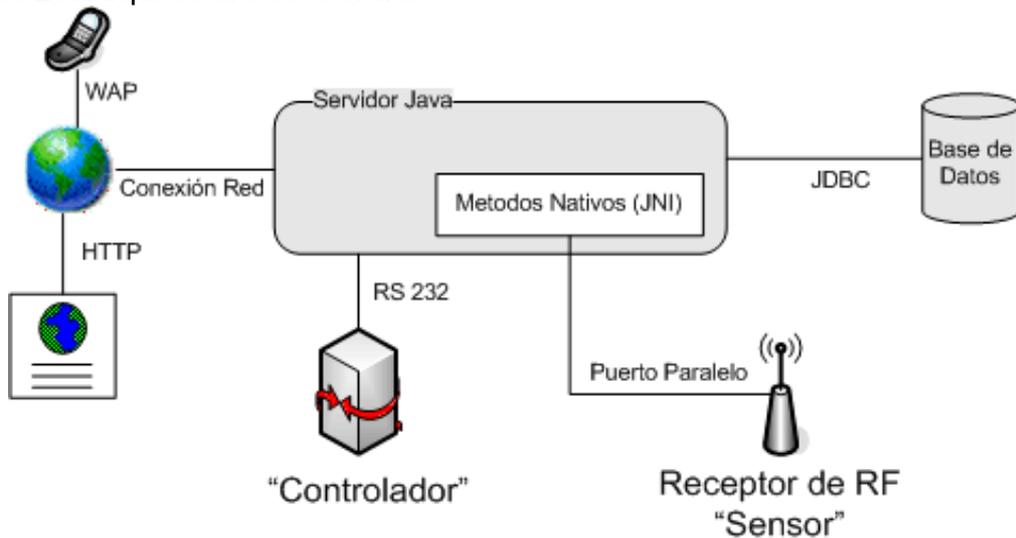
Figura 28. Estado de la tarjeta de adquisición de datos: sin y con dato.



6.3 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

El sistema gira en torno a un servidor Java, una base de datos y una red de datos X10, como lo muestra la Figura 29.

Figura 29. Arquitectura del Software



6.3.1 Implementación y pruebas del sistema de información. Para alojar la plataforma Web basada en clases java, se utilizó el proyecto Tomcat de Apache, como solución al acceso. Para esto, el lenguaje de programación JSP, fue necesario para programar las interfaces de solicitudes HTTP y WAP. Si se requiriera una interfaz adicional para otro dispositivo de acceso, se puede lograr sin necesidad de cambiar las herramientas de desarrollo.

- **Análisis de los resultados.** El sistema funcionó correctamente instalado en la plataforma Windows, y no se presentaron problemas de funcionamiento por el acceso a la interfaz desde diferentes navegadores Web, WAP y otras plataformas.

6.3.2 Implementación y pruebas de comunicación con el servidor. Se utilizaron herramientas GNU para el desarrollo de la plataforma, en búsqueda de soluciones económicas para la realización del proyecto. En software libre se encuentra una API X10 en modo consola basado en el modelo de Eventos Java, que se pudo utilizar para hacer la comunicación con los dispositivos, reduciendo el diseño a adaptar los comandos de la librería para poder ser utilizados desde una interfaz Web y Wap.

- **Recursos utilizados.**

- Puerto Serial
- Puerto Paralelo
- Teléfono Celular
- Internet
- Módulo CM11A

- **Análisis de resultados.**

- El puerto serial del computador maneja una tasa de transferencia de datos de 4800 bps (Bits por Segundo). Al establecer conexión con el módulo controlador, la sincronización de transmisión no permite que ninguna otra aplicación o dispositivo pueda acceder al puerto hasta éste ser liberado.
- El software reconoce el protocolo de acceso del usuario (http o WAP) y redirecciona correctamente a la respectiva interfaz.
- El servidor se comunica con el módulo CM11A, y recibe las instrucciones ordenadas por el usuario, desde la interfaz Web y desde el dispositivo de telefonía móvil.
- Se realizaron pruebas de recepción de radiofrecuencia emitidas desde el control remoto, alcanzando una distancia máxima de comunicación de 100m. La longitud varía según las características dadas por el fabricante del dispositivo, y el desgaste de las pilas.
- El computador debe tener habilitado el puerto paralelo en modo EPP o ECP+EPP, para poder establecer la negociación de datos con el receptor de RF (Radio Frecuencias) del dispositivo electrónico de control remoto.
- El puerto paralelo del servidor mantiene una constante captura de datos provenientes del receptor RF, imposibilitando su uso para otras aplicaciones.

- El sistema operativo debe permitir el puerto paralelo en modo lectura/escritura para el usuario. En Windows NT/2000/XP no se puede acceder directamente al puerto paralelo con estas propiedades. Si se desea hacer uso del dispositivo electrónico de control remoto del software en alguno de estos sistemas operativos, se debe adecuarlo:
 - Utilizando un software complementario que abra el puerto. Se puede obtener uno libremente en la dirección electrónica <http://www.embeddedtronics.com/public/Electronics/minidaq/userport>
 - Instalar un controlador modo kernel que permita acceder al puerto con estas dos propiedades. Puede obtener uno en <http://www.geocities.com/avt232/PortIO/bin/portIO-DLL-2kNT.zip> o en <http://www.todorobot.com.ar/software/io.zip>.

6.3.3 Implementación y pruebas de la red doméstica.

- **Recursos utilizados.**
 - Línea eléctrica de la casa
 - Módulos X10 de lámpara y electrodoméstico
 - Módulo CM11A
- **Pruebas de Comunicación.**
 - Se estableció comunicación entre los módulos conectados al mismo circuito eléctrico dentro de la casa, independiente de las divisiones de la red de tensión.
 - Se realizaron pruebas de comunicación entre los módulos conectados en dos circuitos diferentes, sin recibir respuesta alguna. (Circuito A = Casa A, Circuito B = Casa B).
 - El sistema funciona únicamente cuando el circuito está alimentado por corriente eléctrica.

6.3.4 Pruebas técnicas del receptor de RF. La tarjeta de adquisición de datos por RF, fue probada utilizando el programa LabView 6, demostrando recibir 5 datos diferentes. La distancia máxima alcanzada para la comunicación fueron 100m.

- **Análisis de los resultados.**
 - Debido a la gran variedad y combinaciones que permite la codificación de dispositivos X10, los controles remotos pueden ser programados para varios aparatos, dependiendo solo del número de botones del mismo, y no del software como se pensaba en el planteamiento. Dado que se utiliza el puerto paralelo en modo epp, y el demonio solo recibe códigos e interpreta las instrucciones, la programación para manejar varios electrodomésticos, corresponde solamente a aumentar el número de palabras que el dispositivo debe reconocer. De igual forma, el computador solo sabe que está recibiendo datos desde el LPT, pero nunca se le indica y tampoco depende del transmisor, permitiendo que el control remoto no sea únicamente el utilizado en el proyecto, sino que se puede modificar la técnica de envío de datos al puerto, sin causar modificaciones en el software
 - En el proceso de elaboración de hardware no fue necesario implementar de nuevo un módulo X10, pues resulta más costoso comprar la tecnología necesaria para hacerlo, que importarlo directamente de fabricantes.

7. CONCLUSIONES

El diseño del dispositivo electrónico de control remoto se reduce en adecuar un transmisor y un receptor comercial para que envíen los datos capturados al computador a través del puerto paralelo.

La cantidad de funciones instaladas para el control remoto depende del número de botones que posea el transmisor y no del sistema de administración.

Es preferible utilizar un protocolo como el EPP para la comunicación por el puerto paralelo porque brinda confiabilidad y seguridad en la transmisión de datos, lo que no se logra con los métodos convencionales de conexión.

La instalación del servidor fue preparada para el sistema operativo Windows por ser la plataforma más comercial, sin embargo, se puede dar para otras arquitecturas si se configura la interfaz Java para que pueda acceder al puerto paralelo, siendo esto propio de cada sistema.

Las herramientas que brinda el software libre permiten llevar a cabo un desarrollo de software sin generar gastos de licencias propietarias y sin sacrificar calidad y/o eficacia.

Para que un sistema llegue a ser muy funcional no significa que necesariamente amerite una implementación muy compleja, sin embargo, como en este caso, puede llegar a ser muy complicado desarrollar un software que para el usuario final presente funciones muy sencillas.

8. RECOMENDACIONES

Como el módulo controlador CM11A recientemente se está comercializando con una interfaz USB (Universal Serial Bus), se debería pensar en actualizar la aplicación para que utilice un controlador de ese puerto y no del serial como lo hace actualmente, eso le daría una oportunidad de ser mucho más comercial y de ejecutarse en aquellos sistemas que ya carecen de ese puerto.

Se podría pensar en adaptar un módulo de reconocimiento de voz o de sonido que permita darle mayores funcionalidades al sistema además de las ya instaladas con el control remoto y la interfaz WAP, por ejemplo, que el usuario pueda apagar las luces con la voz o con las palmas.

Un diseño de alta tecnología podría llegar a ser una consola solo para el sistema de control de X10, con una pequeña interfaz de usuario y acceso IP (Internet Protocol), de manera que pueda ser comercializado sin necesidad de ser instalada en un computador, sino que funcione como un sistema independiente.

Los módulos receptores que se utilizaron en el proyecto se adaptan a la pared de la vivienda en la que se instalen. Para nuevos diseños de casas con funcionalidades X10, debería tenerse en cuenta la utilización de módulos internos que sean adaptados directamente en las paredes y permitir que la funcionalidad del sistema sea transparente para el usuario.

El sistema podría llegar a ser tan robusto como un sistema experto que se encargue de la supervisión y el control de los módulos automáticamente, convirtiéndose en un sistema inteligente que vigile la seguridad del hogar.

BIBLIOGRAFÍA

ALBIS FÉLIZ, María Alejandra. Domótica: impacto en el diseño y la construcción de vivienda. En: Memos de Investigación N° 414. Santa Fe de Bogotá: Universidad de los Andes, 1997.

BEATTIE JR., Douglas. Parallel port interfacing in Win32, using C/C++. [en línea]. Utah. Fecha de actualización: 13.03.2005. Fecha de consulta: 15.08.2005. <http://www.hytherion.com/beattidp> / Check it out here. Disponible en: <<http://www.hytherion.com/beattidp/comput/pport.htm>>

BEHR, Mary. Media House. En: Revista PC Magazine en Español Vol.13 N° 9. Madrid: Televisa, 2002.

BERGSTEN, Hans. An Introduction to Java Servlets. [en línea]. New York: Jupitermedia Corporation. Fecha de publicación: 10.03.1999. Fecha de consulta: 11.08.2005. [Webdevelopersjournal.com / intro to servlets](http://www.webdevelopersjournal.com/intro_to_servlets). Disponible en Internet: <http://Webdevelopersjournal.com/articles/intro_to_servlets.html>

_____. Serving Dynamic WAP Content with Java Server Pages. [en línea]. New York: Jupitermedia Corporation. Fecha de publicación: 05.05.1999. Fecha de consulta: 11.08.2005. [Webdevelopersjournal.com / Serving Dynamic WAP Content with Java Server Pages](http://www.webdevelopersjournal.com/Serving_Dynamic_WAP_Content_with_Java_Server_Pages). Disponible en Internet: <http://www.Webdevelopersjournal.com/articles/wap_java.html>

BOOCH, Grady. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. 2ª edición. Benjamin/Cummings. 1994.

BRAVO MONTERO, Joaquín. Generar WML desde un Servlet. [en línea]. Ciudad Real, España: Programación en Castellano, S.L.. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.programacion.net / Artículos / Lenguajes orientados a objeto / Java / J2EE / Generar WML desde un Servlet. Disponible en Internet: <http://www.programacion.net/articulo/joa_wmlservlet/>

CASADOMO SOLUCIONES S.L. Introducción | Domótica. [en línea]. España. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.casadomo.com / Domótica. Disponible en Internet: <<http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14&m=21&idm=21&pat=20&n2=20>>

COAD, Peter and YOURDON, Edward. Object-Oriented Design. 2 ed. Yourdon Press/Prentice Hall. 1991.

COLCIENCIAS. Programa nacional de electrónica, telecomunicaciones e informática ETI: plan estratégico. Bogotá : Conciencias. 2002.

CUEVAS, Juan C.; MARTÍNEZ, Jesús. y MERINO, Pedro. El Protocolo x10: Una solución Antigua a Problemas actuales. [en línea]. Málaga, España: The Distributed Group. Fecha de publicación: 2002. Disponible en Internet: <<http://tdg.lsi.us.es/~sit02/res/papers/cuevas.pdf>>

DOMODESK SL. Teoría sistema X-10. [en línea]. Valencia (Esp): Domodesk S.L.. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.domodesk.com / Qué es... / Teoría X10. Disponible en Internet: <<http://www.domodesk.com/content.aspx?co=48&t=146&c=43>>

DOMOTICA.NET. La historia de X10 por uno de sus pioneros. [en línea]. Barcelona: Grupo DSI. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.domotica.net / Tecnologías / Estándares de Control / X10 / La historia de X10 por uno de sus pioneros. Disponible en Internet: <www.domotica.net/La_historia_de_X-10_por_uno_de_sus_pioneros.htm>

_____. Sistema X10. [en línea]. Barcelona: Grupo DSI. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.domotica.net / Tecnologías / Estándares de Control / X10 / Sistema X10. Disponible en Internet: <http://www.domotica.net/Sistema_X-10.htm>

_____. Inicios y situación actual de X10. [en línea]. Barcelona: Grupo DSI. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.domotica.net / Tecnología / X10 / Inicios y situación actual de X10. Disponible en Internet: <http://www.domotica.net/Inicios_y_situación_actual_de_X10.htm>

DOMÓTICAVIVA.com. Bricolaje X-10 Curso de Domótica a través de la red eléctrica (corrientes Portadoras). [en línea]. España, Domótica Viva, S.L.. Fecha de publicación: 08.11.2003. www.domoticaviva.com / Qué es domótica / X-10 estándar mundial de domotica a través de la red eléctrica. Introducción. Disponible en Internet: <<http://www.domoticaviva.com/X-10/X-10.htm>>

FERNÁNDEZ VALDIVIELSO, Carlos. La domótica esencia de un edificio inteligente. En: Revista mundo electrónico Nº 228. Barcelona: Cetisa-Boixareu Editores, 1999.

FOWLER, Martin y SCOTT, Kendall. UML - Gota a Gota. Prentice Hall. 1999.

FRANCO GARCÍA, Ángel. Programación en el lenguaje Java. [en línea] Vasco: Universidad del País Vasco. Fecha de publicación: Enero de 2000. Disponible en: <<http://www.sc.ehu.es/sbWeb/fisica/cursoJava/Intro.htm>>

GARCÍA PUENTE, Raquel. El último que apague. En: Revista informes de la construcción V.50 Nº 459. Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999.

GÓMEZ, Luis. Sistema distribuido para monitorización y control integrado de edificios. En: Revista informes de la construcción V.50 Nº 459. Madrid : Consejo superior de investigaciones científicas, 1999.

GRUPO DE DESARROLLOS TECNOLÓGICOS UNIVERSIDAD DE MANIZALES. Proyectos II semestre de 2001. En: Ventana Informática Nº 8. Manizales (Col): Universidad de Manizales, 2000.

GUILLEMIN, Pierre. Protocolo de sistemas hogar europeo: conceptos y productos. En: Revista Informes de la Construcción V.50 Nº 459. Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999.

MERCADO GÓMEZ, Martín. Domótica y los centros de control en edificios inteligentes. En: Revista mundo eléctrico colombiano V.15 Nº 43. Bogotá : Orvisa Comunicaciones, 2001.

MOLINA, Nadia. Controle su hogar desde la PC. En: PC Magazine en Español Vol.13 Nº 10. Madrid: Televisa, 2002.

MONTEJO RÁEZ, Miguel Ángel. Hardware interno del PC (III). [en línea]. Redeya.com. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.redeya.com / Hardware PC / Hardware interno del PC (III). Disponible en: <<http://www.redeya.com/electronica/tutoriales/pc/hardw3.htm>>

MORENO NAVARRO, Isaac. Métodos de control en sistemas domóticos: últimas tendencias en sistemas distribuidos. En: Revista informes de la construcción V.50 Nº 459. Madrid : Consejo superior de investigaciones científicas, 1999.

MUJERACTUAL.com. La domótica cambiará la concepción de vida en el hogar. [en línea]. Barcelona : Área Internet S.L.U. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.mujeractual.com / familia / temas / La domótica cambiará la concepción de vida en el hogar. Disponible en: <<http://www.mujeractual.com/familia/temas/domotica.html>>

PALET, Jordi. Las redes como elemento imprescindible en las empresas. En: Revista mundo electrónico Nº 225. Barcelona: Cetisa-Boixareu Editores, 1999.

PEACOCK, Craig. Interfacing the Enhanced Parallel Port. [en línea]. www.beyondlogic.org. Fecha de actualización: 15.06.2005. Fecha de consulta: 11.08.2005. www.beyondlogic.org / Legacy Ports / Enhanced Parallel Port. Disponible en Internet: < <http://www.beyondlogic.org/epp/epp.htm>>

PÉREZ CAMINOS, Stella. Telaprendizaje en la formación de expertos en Domotica (sistemas inteligentes para edificios). [en línea]. Colombia. Cibereduca.com. Fecha de actualización: 15.03.2001. Disponible en: <www.cibereduca.com/temames/ponencias/sept/p47/p47.htm>

PERLA, Harsha. Parallel Port Programming (PART 1): with C. [en línea]. Karnataka, (IND): electroSofts. Fecha de consulta: 11.08.2005. electrosofts.com / Parallel Port Programming: (PART 1)- with C in DOS. Disponible en Internet: <<http://electrosofts.com/parallel/index.html>>

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software, Un enfoque práctico. 3 ed. McGraw Hill.

PUENTE, Carlos. Protocolos a nivel de la Internet. En: Electrónica y Multimedia V.15. Bruselas: Drop, 1997.

RECUERO, Alfonso. Estado actual y perspectivas de la domótica. En: Revista informes de la construcción V.50 N° 459. Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999.

ROMERO, M.A. Proyecto para Vivienda Unifamiliar. [en línea]. Madrid. Fecha de consulta: 11.08.2005. <http://www.nova.es/~mromero> / domotica. Disponible en: <<http://www.nova.es/~mromero/domotica/caracter.htm>>

RUMBAUGH, James; BLAHA, Michael; PREMERLANI, William; EDDY, Frederick and LORENSEN, William. Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall. 1991.

TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadoras. 3 ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica S.A., 1997.

WEBBER, Mark. Serving Dynamic WAP Content with Java Server Pages. [en línea]. New York: Jupitermedia Corporation. Fecha de publicación: 05.05.1999. Fecha de consulta: 11.08.2005. [Webdevelopersjournal.com](http://www.Webdevelopersjournal.com) / Serving Dynamic WAP Content with Java Server Pages. Disponible en: <http://www.Webdevelopersjournal.com/articles/wap_java.html>

Bibliografía complementaria:

<http://jakarta.apache.org>

<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/native1.1/TOC.html>

<http://java.sun.com/products/javacomm/index.jsp>

<http://www.apache.org>

<http://www.embeddedtronics.com/public/Electronics/minidaq/userport/>

<http://www.geocities.com/avt232/PortIO/bin/>

<http://www.jpetererson.com/>

<http://www.logix4u.cjb.net/>

<http://www.oatleyelectronics.com/pdf/rx6ch.pdf>

<http://www.todorobot.com.ar/software/>

<http://www.x10.com>

<ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/>

ANEXOS

ANEXO A. Especificación del problema

a) Descripción del caso de estudio.

Se desea implementar un sistema que permita administrar de forma remota, módulos X10 instalados en una vivienda. Un módulo X10 es un dispositivo que se encarga de recibir las instrucciones emitidas por el módulo controlador CM11A, por medio de la red eléctrica ya instalada en la casa, y las ejecuta sobre el dispositivo asignado. Se manejan dos tipos de módulos: Lámpara y Electrodoméstico. La distribución de los módulos debe hacerse basada en la abstracción de los espacios que compongan la edificación. Entiéndase por espacio los lugares en los que se sitúan los objetos a ser controlados y son definidos por el usuario.

Existen dos tipos de usuarios:

- Administrador: Persona encargada de la configuración y supervisión del sistema. Es el único usuario que puede agregar otros usuarios, espacios y administrar la conexión entre el computador y la red X-10. Debe tener acceso a todas las funciones suministradas.
- General: Corresponde al habitante que solo administra lo que pertenezca a sus espacios asignados, supervisa los estados de los módulos y ejecuta o programa eventos a los mismos.

Un usuario puede supervisar varios espacios. Cada espacio puede tener varios módulos. Cada módulo pertenece única y exclusivamente a un espacio. Un módulo está identificado por un código, que se compone de una letra (A-P) y de un número (1-16). Los módulos hacen caso de dos eventos: Apagar y Encender (ON/OFF). Éstos pueden ser ejecutados en tiempo real o programados. Los eventos programados se ejecutan en los días de la semana, en la hora y minuto especificados. Cada que un módulo cambie de estado, el usuario debe darse cuenta, independiente de quien haya realizado la acción.

El sistema debe poder ser controlado de forma remota desde una interfaz sea Web o WAP, o desde un control remoto. El usuario administrador tiene acceso única y exclusivamente desde la interfaz Web y podrá:

- Administrar la conexión al módulo CM11A
- Administrar Espacios
- Administrar Módulos X10
- Controlar Módulos X10
- Administrar Eventos Programados

- Administrar el Control Remoto
- Ver el historial de eventos ejecutados por Web.

El acceso desde la Web debe estar controlado por un nombre de usuario y una contraseña. Desde esta interfaz, el usuario general podrá administrar, controlar y programar eventos para los módulos que se encuentren en sus espacios. Desde el acceso WAP, el usuario podrá controlar los módulos de los espacios registrados en el sistema.

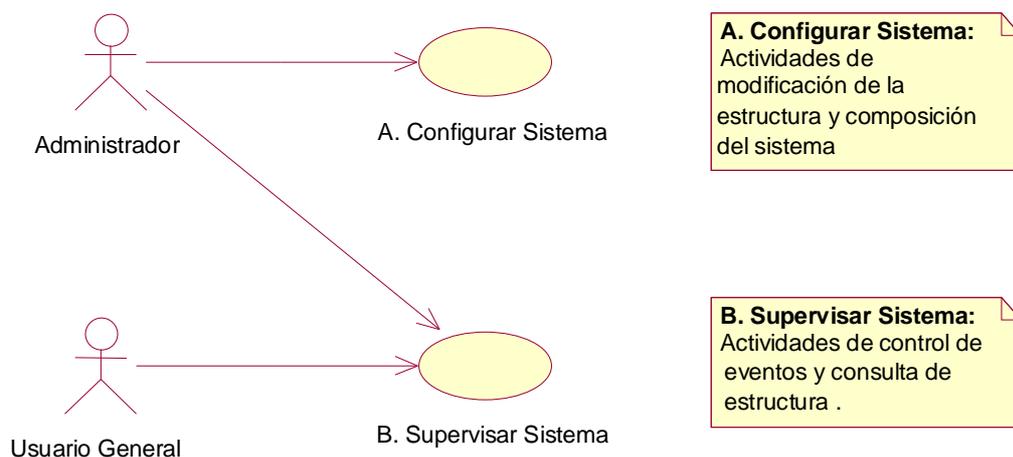
El control remoto es configurado por el administrador en la interfaz Web. Cada botón del módulo tiene asignado una letra y un número, correspondiente a solo un módulo, y relacionada con una acción, sea apagar o encender.

b) Casos de uso

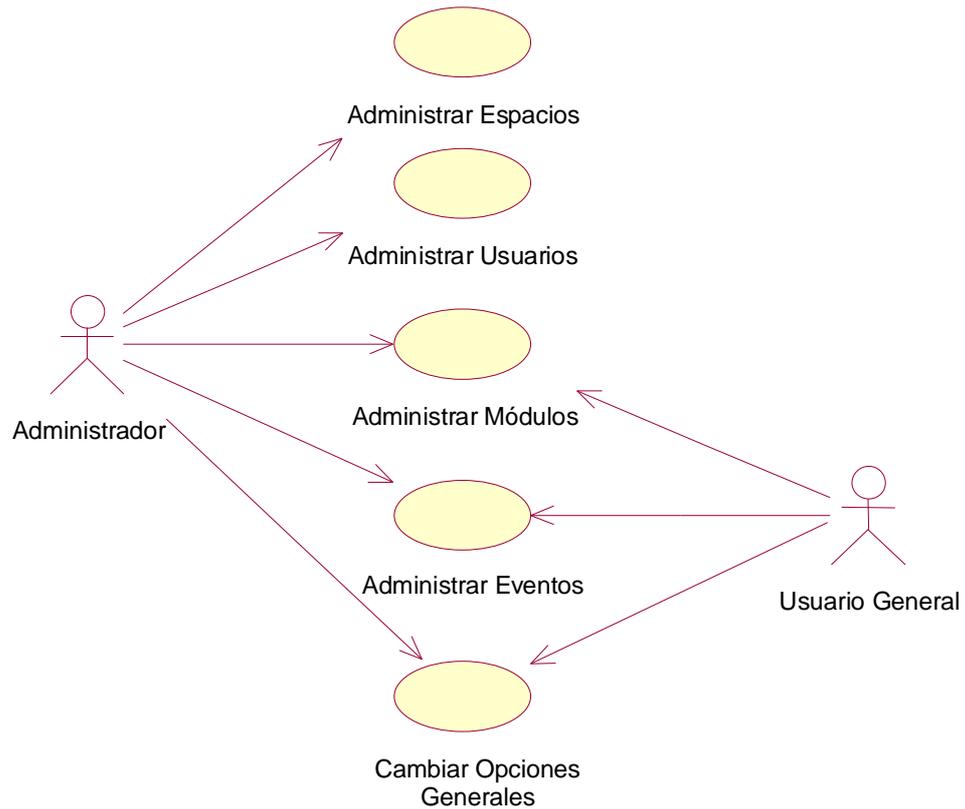
- **Definición de actores.**

- **Usuario general:** Tiene permisos limitados sobre los dispositivos; solo se le permite la supervisión del sistema.
- **Administrador:** Posee todos los privilegios de administración sobre los diferentes módulos. Además de la supervisión, puede configurar el sistema.

- **Modelo de caso de uso de negocio**



- Vista global de actores y casos de uso*



Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEsp	Administrar Espacios
Versión	1.0 / Septiembre 9 de 2005
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez
Fuente	Tabla Espacios
Objetivos Asociados	Permitir adicionar, modificar, eliminar, consultar y listar los espacios involucrados en el sistema.
Descripción	Agrupar las funciones que le permiten al administrador, controlar cada uno de los espacios de la casa.

* El rendimiento de los procesos está basado en una conexión a Internet de 56K.

Precondición

Caso de uso solo para administrador.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El administrador selecciona la opción que desea realizar sobre los espacios
2	Si la opción es Adiciona Espacio , se realiza el caso de uso RF-AdmEsp1
3	Si la opción es Listar Espacios , se realiza el caso de uso RF- AdmEsp 2
4	Si la opción es Consultar Espacio , se realiza el caso de uso RF- AdmEsp 3
5	Si la opción es Modificar Espacio , se realiza el caso de uso RF- AdmEsp 4
6	Si la opción es Eliminar Espacio , se realiza el caso de uso RF- AdmEsp 5

Postcondición**Excepciones**

Paso	Acción
3	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles
4	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles
5	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles
6	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles

Rendimiento

1 Sg, Aumenta según la cantidad de datos

Frecuencia Esperada

1 vez / mes

Importancia

Vital

Urgencia

Hay presión

Comentarios

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmUsu	Administrar Usuarios														
Versión	1.0 / Septiembre 9 de 2005														
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez														
Fuente	Tabla Usuarios														
Objetivos Asociados	Permitir adicionar, modificar, eliminar, consultar y listar los usuarios del sistema.														
Descripción	Agrupar las funciones que le permiten al administrador tener control sobre los usuarios del sistema.														
Precondición	Caso de uso solo para el administrador														
Secuencia Normal	<table><thead><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>El administrador selecciona la opción que desea realizar sobre los usuarios</td></tr><tr><td>2</td><td>Si la opción es Adiciona Usuario, se realiza el caso de uso RF-AdmUsu1</td></tr><tr><td>3</td><td>Si la opción es Listar Usuarios, se realiza el caso de uso RF- AdmUsu2</td></tr><tr><td>4</td><td>Si la opción es Consultar Usuario, se realiza el caso de uso RF- AdmUsu3</td></tr><tr><td>5</td><td>Si la opción es Modificar Usuario, se realiza el caso de uso RF- AdmUsu4</td></tr><tr><td>6</td><td>Si la opción es Eliminar Usuario, se realiza el caso de uso RF- AdmUsu5</td></tr></tbody></table>	Paso	Acción	1	El administrador selecciona la opción que desea realizar sobre los usuarios	2	Si la opción es Adiciona Usuario , se realiza el caso de uso RF-AdmUsu1	3	Si la opción es Listar Usuarios , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu2	4	Si la opción es Consultar Usuario , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu3	5	Si la opción es Modificar Usuario , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu4	6	Si la opción es Eliminar Usuario , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu5
Paso	Acción														
1	El administrador selecciona la opción que desea realizar sobre los usuarios														
2	Si la opción es Adiciona Usuario , se realiza el caso de uso RF-AdmUsu1														
3	Si la opción es Listar Usuarios , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu2														
4	Si la opción es Consultar Usuario , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu3														
5	Si la opción es Modificar Usuario , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu4														
6	Si la opción es Eliminar Usuario , se realiza el caso de uso RF- AdmUsu5														
Postcondición															
Excepciones	<table><thead><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles</td></tr><tr><td>4</td><td>La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema</td></tr><tr><td>5</td><td>La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema</td></tr><tr><td>6</td><td>La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema</td></tr></tbody></table>	Paso	Acción	1	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles	4	La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema	5	La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema	6	La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema				
Paso	Acción														
1	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles														
4	La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema														
5	La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema														
6	La acción no se ejecuta si no hay usuarios en el sistema														
Rendimiento	1 Sg, Aumenta según la cantidad de datos														

Frecuencia Esperada	1 vez / mes
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Comentarios	

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmMod	Administrar Módulos																
Versión	1.0 / Septiembre 9 de 2005																
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez																
Fuente	Tabla Usuarios																
Objetivos Asociados	Permitir adicionar, modificar, eliminar, consultar y listar los módulos involucrados en el sistema.																
Descripción	Agrupar las funciones de administración de módulos que le permiten al usuario tener control sobre ellos.																
Precondición	Debe haber un espacio de trabajo para la administración de módulos. Sólo el administrador puede agregar, modificar y eliminar módulos en el sistema.																
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario selecciona el espacio al que desea administrarle los módulos.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El usuario selecciona la opción de administración de módulo que desea realizar</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Si la opción es Agregar Módulos, se realiza el caso de uso RF-AdmMod1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Si la opción es Listar Módulos, se realiza el caso de uso RF-AdmMod 2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Si la opción es Consultar Módulo, se realiza el caso de uso RF-AdmMod3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Si la opción es Modificar Módulo, se realiza el caso de uso RF-AdmMod4</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Si la opción es Eliminar Módulo, se realiza el caso de uso RF-AdmMod5</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario selecciona el espacio al que desea administrarle los módulos.	2	El usuario selecciona la opción de administración de módulo que desea realizar	3	Si la opción es Agregar Módulos , se realiza el caso de uso RF-AdmMod1	4	Si la opción es Listar Módulos , se realiza el caso de uso RF-AdmMod 2	5	Si la opción es Consultar Módulo , se realiza el caso de uso RF-AdmMod3	6	Si la opción es Modificar Módulo , se realiza el caso de uso RF-AdmMod4	7	Si la opción es Eliminar Módulo , se realiza el caso de uso RF-AdmMod5
Paso	Acción																
1	El usuario selecciona el espacio al que desea administrarle los módulos.																
2	El usuario selecciona la opción de administración de módulo que desea realizar																
3	Si la opción es Agregar Módulos , se realiza el caso de uso RF-AdmMod1																
4	Si la opción es Listar Módulos , se realiza el caso de uso RF-AdmMod 2																
5	Si la opción es Consultar Módulo , se realiza el caso de uso RF-AdmMod3																
6	Si la opción es Modificar Módulo , se realiza el caso de uso RF-AdmMod4																
7	Si la opción es Eliminar Módulo , se realiza el caso de uso RF-AdmMod5																

Poscondición**Excepciones**

Paso	Acción
2	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles
3	La acción no se ejecuta si no hay un espacio de trabajo
4	La acción no se ejecuta si no hay un espacio de trabajo
5	La acción no se ejecuta si no un módulo a consultar
6	La acción no se ejecuta si no hay módulos en el espacio
7	La acción no se ejecuta si no hay módulos en el espacio

Rendimiento 1 Sg, Aumenta según la cantidad de datos

Frecuencia Esperada 1 vez / mes

Importancia Vital

Urgencia Hay presión

Comentarios**Descripción de Caso de Uso**

RF-AdmEve **Administrar Eventos**

Versión 1.0 / Septiembre 9 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla Eventos

Objetivos Asociados Permitir adicionar, modificar, eliminar, consultar y listar los eventos programados en el sistema.

Descripción Permite al usuario programar un evento sobre un módulo para un instante de tiempo futuro, pudiendo llevarse a cabo en repetidas ocasiones, determinado por la hora y el día de la semana.

Precondición Debe haber un espacio y el espacio debe contener un

módulo al que se le pueda programar el evento.

Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el espacio en el que desea seleccionar el módulo a ser programado
	2	El usuario selecciona la opción que desea realizar sobre los eventos programados
	3	Si la opción es Programar Evento , se realiza el caso de uso RF-AdmEve1
	4	Si la opción es Listar Eventos Programados , se realiza el caso de uso RF-AdmEve2
	5	Si la opción es Consultar Eventos Programados , se realiza el caso de uso RF-AdmEve3
	6	Si la opción es Modificar Evento Programado , se realiza el caso de uso RF-AdmEve4
	7	Si la opción es Eliminar Evento Programado , se realiza el caso de uso RF-AdmEve5
Poscondición		
Excepciones	Paso	Acción
	1	La acción no se ejecuta si no hay espacios disponibles
	2	La acción no se ejecuta si no hay un módulo en el espacio
	3	La acción no se ejecuta si no hay un módulo en el espacio
	4	La acción no se ejecuta si no hay eventos programados en el espacio
	5	La acción no se ejecuta si no un evento programado a consultar
	6	La acción no se ejecuta si no hay eventos programados en el espacio
	7	La acción no se ejecuta si no hay eventos programados en el espacio
Rendimiento	1 Sg, Aumenta según la cantidad de datos	
Frecuencia Esperada	1 vez / mes	
Importancia	Vital	
Urgencia	Hay presión	
Comentarios		

Descripción de Caso de Uso

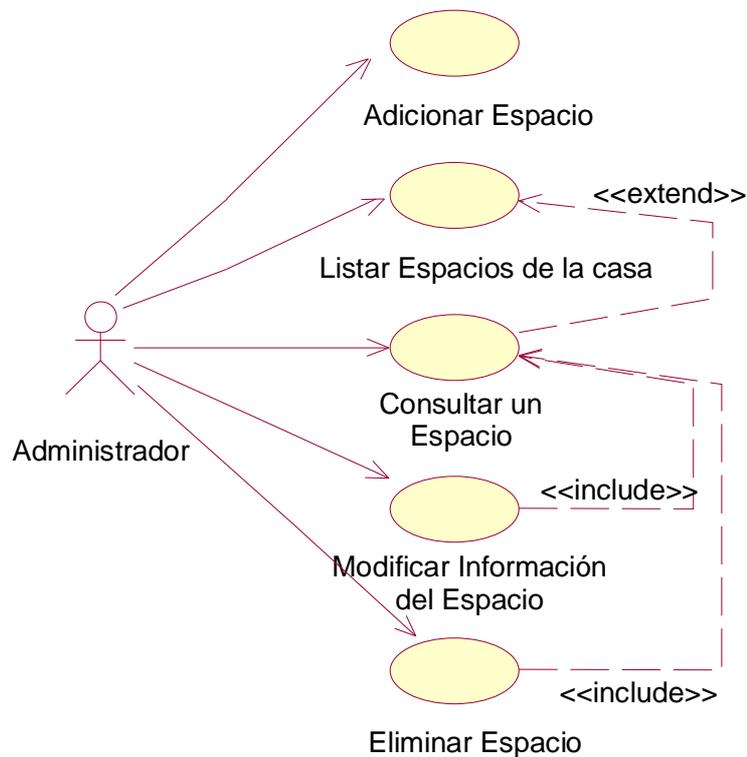
RF-OpcGen	Cambiar Opciones Generales												
Versión	1.0 / Septiembre 9 de 2005												
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez												
Fuente	Tabla Eventos, Usuarios, Conexión Puerto – Controlador CM11A.												
Objetivos Asociados	Permitir administrar la conexión del sistema con el módulo CM11A, supervisar el historial de eventos y ver los usuarios conectados												
Descripción	Agrupar diferentes funciones para el administrador y/o el usuario general, con las que pueden controlar y/o supervisar otras actividades del sistema.												
Precondición	Debe ser administrador para administrar la conexión con el módulo controlador.												
Secuencia Normal	<table><thead><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>El usuario selecciona la opción que desea realizar de supervisión del sistema</td></tr><tr><td>2</td><td>Si la opción es Consultar Eventos Realizados, se realiza el caso de uso RF-OpcGen1</td></tr><tr><td>3</td><td>Si la opción es Consultar Usuarios Conectados, se realiza el caso de uso RF-OpcGen2</td></tr><tr><td>4</td><td>Si la opción es Conectar/Desconectar del Sistema, se realiza el caso de uso RF-OpcGen3</td></tr><tr><td>5</td><td>Si la opción es Consultar Acciones, se realiza el caso de uso RF-OpcGen4</td></tr></tbody></table>	Paso	Acción	1	El usuario selecciona la opción que desea realizar de supervisión del sistema	2	Si la opción es Consultar Eventos Realizados , se realiza el caso de uso RF-OpcGen1	3	Si la opción es Consultar Usuarios Conectados , se realiza el caso de uso RF-OpcGen2	4	Si la opción es Conectar/Desconectar del Sistema , se realiza el caso de uso RF-OpcGen3	5	Si la opción es Consultar Acciones , se realiza el caso de uso RF-OpcGen4
Paso	Acción												
1	El usuario selecciona la opción que desea realizar de supervisión del sistema												
2	Si la opción es Consultar Eventos Realizados , se realiza el caso de uso RF-OpcGen1												
3	Si la opción es Consultar Usuarios Conectados , se realiza el caso de uso RF-OpcGen2												
4	Si la opción es Conectar/Desconectar del Sistema , se realiza el caso de uso RF-OpcGen3												
5	Si la opción es Consultar Acciones , se realiza el caso de uso RF-OpcGen4												
Poscondición													
Excepciones													
Rendimiento	1 Sg, Aumenta según la cantidad de datos												
Frecuencia Esperada	1 vez / día												
Importancia	Vital												

Urgencia inmediatamente

Comentarios

- **Casos de uso significantes arquitectónicamente**

- **RF-AdmEsp:** Administrar espacios



Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEsp1	Adicionar Espacio
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez
Fuente	Tabla Espacios
Objetivos Asociados	Ingresar un registro espacio.

Descripción	Agregar un espacio al conjunto de espacios que componen el recinto.				
Precondición					
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El administrador ingresa el nombre y opcionalmente la descripción del espacio</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El administrador ingresa el nombre y opcionalmente la descripción del espacio
Paso	Acción				
1	El administrador ingresa el nombre y opcionalmente la descripción del espacio				
Poscondición					
Excepciones					
Rendimiento	1 Sg				
Frecuencia Esperada	1 vez / mes				
Importancia	Vital				
Urgencia	Hay presión				
Comentarios					

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEsp2	Listar Espacios				
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005				
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez				
Fuente	Tabla Espacios				
Objetivos Asociados	Listar los registros de la tabla espacio.				
Descripción	Mostrar un listado de los diferentes espacios que conforman el recinto. Extends: (Consultar espacio)				
Precondición	Deben haber espacios para listar, solo para administrador				
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El administrador ve el listado de espacios por defecto en el panel de administración de espacios</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El administrador ve el listado de espacios por defecto en el panel de administración de espacios
Paso	Acción				
1	El administrador ve el listado de espacios por defecto en el panel de administración de espacios				

Poscondición**Excepciones****Rendimiento** 1 Sg**Frecuencia Esperada** 1 vez / mes**Importancia** Importante**Urgencia** Hay presión**Comentarios**

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEsp3 **Consultar Espacio****Versión** 1.0 / Septiembre 19 de 2005**Autores** Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez**Fuente** Tabla Espacios**Objetivos Asociados** Devuelve los valores de un registro específico de la tabla espacio.**Descripción** Consulta y retorna los datos del espacio solicitado.**Precondición****Secuencia****Normal**

Paso**Acción**

1 Ingresar el espacio a ser consultado

Poscondición Debe existir el espacio.**Excepciones****Rendimiento** 1 Sg**Frecuencia Esperada** 1 vez / mes**Importancia** Importante**Urgencia** Hay presión**Comentarios**

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEsp4 **Modificar Espacio****Versión** 1.0 / Septiembre 19 de 2005**Autores** Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez**Fuente** Tabla Espacios**Objetivos Asociados** Modificar un registro de la tabla espacio.**Descripción** Cambiar la información de algún atributo del objeto espacio.
Includes: (Consultar espacio).**Precondición** Debe existir el espacio**Secuencia****Normal**

Paso**Acción**

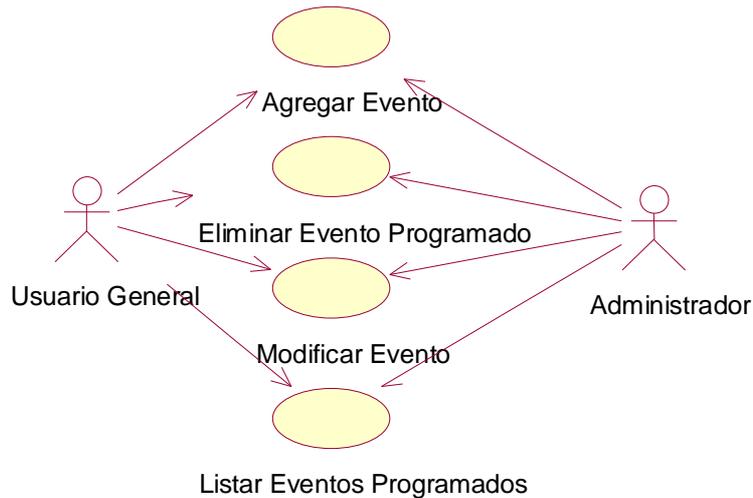
1

El administrador ingresa el nuevo nombre y/o la nueva descripción del espacio

Poscondición**Excepciones****Rendimiento** 1 Sg**Frecuencia Esperada** 1 vez / mes**Importancia** Importante**Urgencia** Hay presión**Comentarios**

Descripción de Caso de Uso															
RF-AdmEsp5	Eliminar Espacio														
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005														
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez														
Fuente	Tabla Espacios														
Objetivos Asociados	Eliminar un registro espacio.														
Descripción	Eliminar un espacio del conjunto de espacios que componen el recinto.														
Precondición	Debe existir el espacio.														
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El administrador selecciona el espacio que desea eliminar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema verifica que el espacio no pertenezca a ningún usuario</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Si el espacio está relacionado con usuarios, se informa que no se puede eliminar</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Si el espacio no tiene usuarios asignados, se puede eliminar</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>El sistema eliminar los módulos del sistema, para esto hace uso de RF-AdmMod3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>El sistema elimina el registro del espacio</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El administrador selecciona el espacio que desea eliminar	2	El sistema verifica que el espacio no pertenezca a ningún usuario	3	Si el espacio está relacionado con usuarios, se informa que no se puede eliminar	4	Si el espacio no tiene usuarios asignados, se puede eliminar	5	El sistema eliminar los módulos del sistema, para esto hace uso de RF-AdmMod3	6	El sistema elimina el registro del espacio
Paso	Acción														
1	El administrador selecciona el espacio que desea eliminar														
2	El sistema verifica que el espacio no pertenezca a ningún usuario														
3	Si el espacio está relacionado con usuarios, se informa que no se puede eliminar														
4	Si el espacio no tiene usuarios asignados, se puede eliminar														
5	El sistema eliminar los módulos del sistema, para esto hace uso de RF-AdmMod3														
6	El sistema elimina el registro del espacio														
Poscondición															
Excepciones	No se puede eliminar un espacio cuando tiene módulos asociados														
Rendimiento	1 Sg														
Frecuencia Esperada	1 vez / mes														
Importancia	Importante														
Urgencia	Hay presión														
Comentarios															

- **RF-AdmEve:** Administrar eventos



Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEve1	Agregar Evento								
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005								
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez								
Fuente	Tabla Evento								
Objetivos Asociados	Agregar un registro evento programado.								
Descripción	Programar una actividad para ser ejecutada sobre un módulo por el sistema automáticamente.								
Precondición	Debe haber un módulo en el espacio seleccionado, al cual se le pueda programar un evento.								
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario ingresa la hora exacta (HH:MM) en la que desea ser ejecutado el evento.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El usuario selecciona el código del módulo al que desear se le apliquen los cambios</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario ingresa la descripción del evento programado</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario ingresa la hora exacta (HH:MM) en la que desea ser ejecutado el evento.	2	El usuario selecciona el código del módulo al que desear se le apliquen los cambios	3	El usuario ingresa la descripción del evento programado
Paso	Acción								
1	El usuario ingresa la hora exacta (HH:MM) en la que desea ser ejecutado el evento.								
2	El usuario selecciona el código del módulo al que desear se le apliquen los cambios								
3	El usuario ingresa la descripción del evento programado								

	4	El usuario selecciona la acción del evento programado
	5	El usuario selecciona los días en los cuales se ejecutará la acción
	4	El usuario guarda el evento
Poscondición	El módulo no debe tener otro evento programado para el mismo instante.	
Excepciones		
Rendimiento	1 Sg	
Frecuencia Esperada	3 veces / semana	
Importancia	Importante	
Urgencia	Hay presión	
Comentarios		

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEve2	Eliminar Evento	
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005	
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez	
Fuente	Tabla Evento	
Objetivos Asociados	Elimina un registro evento programado.	
Descripción	Borrar un evento para que no se espere su ejecución en el sistema.	
Precondición	Debe haber un evento programado.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el evento a eliminar.
Poscondición		
Excepciones		

Rendimiento	1 Sg
Frecuencia Esperada	3 vez / semana
Importancia	Importante
Urgencia	Hay presión
Comentarios	

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEve3	Modificar Evento								
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005								
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez								
Fuente	Tabla Evento								
Objetivos Asociados	Modificar descripción y/o el periodo de ejecución de un evento programado.								
Descripción	Cambiar la descripción y/o los días del evento programado.								
Precondición	Debe existir el evento programado.								
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario selecciona el evento a modificar.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El usuario cambia la descripción del evento.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario cambia los días de ejecución del evento.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario selecciona el evento a modificar.	2	El usuario cambia la descripción del evento.	3	El usuario cambia los días de ejecución del evento.
Paso	Acción								
1	El usuario selecciona el evento a modificar.								
2	El usuario cambia la descripción del evento.								
3	El usuario cambia los días de ejecución del evento.								
Poscondición									
Excepciones									
Rendimiento	1 Sg								
Frecuencia Esperada	3 vez / semana								
Importancia	Importante								
Urgencia	Hay presión								
Comentarios									

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmEve4 **Listar Eventos Programados**

Versión 1.0 / Septiembre 19 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla Evento

Objetivos Asociados Mostrar todos los registros de los eventos programados de los módulos de un espacio.

Descripción Mostrar el listado de eventos programados para un espacio.

Precondición

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario selecciona el espacio en el que desea consultar los eventos.
2	El sistema consulta los eventos programados para los módulos registrados en el espacio seleccionado.

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

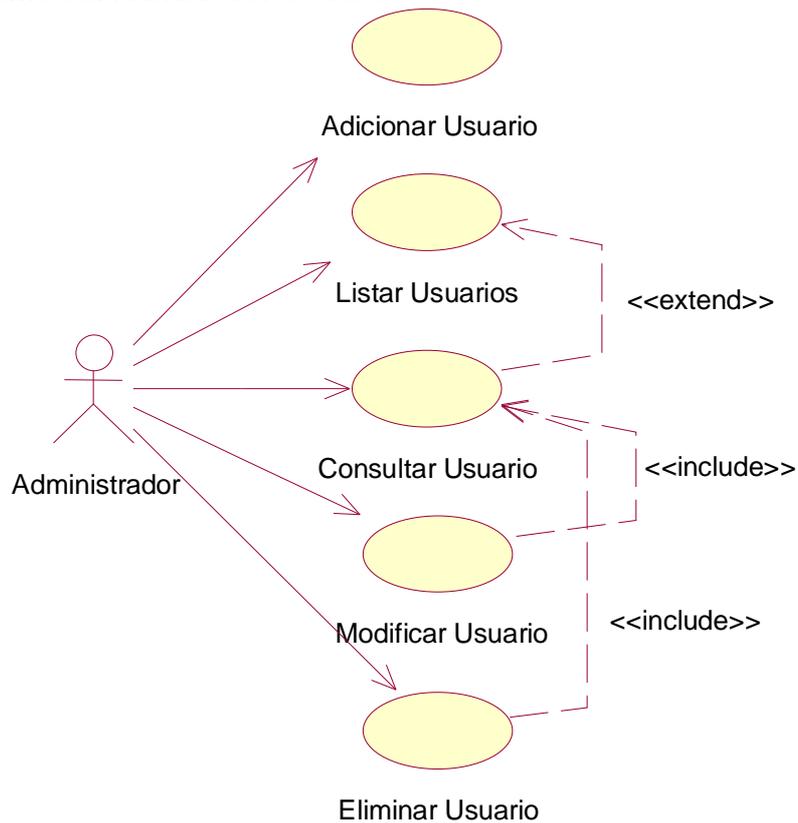
Frecuencia Esperada 3 vez / semana

Importancia Importante

Urgencia Hay presión

Comentarios

○ **RF-AdmUsu:** Administrar Usuarios



Descripción de Caso de Uso

RF-AdmUsu1 Adicionar Usuario

Versión 1.0 / Septiembre 19 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
 Luis Felipe Ríos Díaz
 Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla Usuario

Objetivos Asociados Mostrar todos usuarios registrados en el sistema.

Descripción Mostrar el listado de usuarios del sistema.

Precondición

Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El administrador selecciona la opción de consultar usuarios registrados.

2 El sistema retorna el listado de usuarios registrados.

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

Frecuencia Esperada 1 vez / mes

Importancia Importante

Urgencia Puede esperar

Comentarios

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmUsu2 Listar Usuarios

Versión 1.0 / Septiembre 19 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla Usuario

Objetivos Asociados Mostrar todos usuarios registrados en el sistema.

Descripción Mostrar el listado de usuarios del sistema.

Precondición

Secuencia

Normal

	Paso	Acción
	1	El administrador selecciona la opción de consultar usuarios registrados.
	2	El sistema retorna el listado de usuarios registrados.

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

Frecuencia Esperada	1 vez / mes
Importancia	Importante
Urgencia	Puede esperar
Comentarios	

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmUsu3	Consultar Usuario						
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005						
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez						
Fuente	Tabla Usuario						
Objetivos Asociados	Consultar los datos de un registro usuario.						
Descripción	Consultar la información de un usuario.						
Precondición	Debe existir el usuario						
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El administrador selecciona el usuario que desea consultar.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema retorna la información registrada del usuario.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El administrador selecciona el usuario que desea consultar.	2	El sistema retorna la información registrada del usuario.
Paso	Acción						
1	El administrador selecciona el usuario que desea consultar.						
2	El sistema retorna la información registrada del usuario.						
Poscondición							
Excepciones							
Rendimiento	1 Sg						
Frecuencia Esperada	1 vez / mes						
Importancia	Importante						
Urgencia	Puede esperar						
Comentarios							

Descripción de Caso de Uso													
RF-AdmUsu4	Modificar Usuario												
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005												
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez												
Fuente	Tabla Usuario												
Objetivos Asociados	Modificar los datos de un registro usuario.												
Descripción	Cambiar la información de un usuario.												
Precondición	Debe existir el usuario												
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El administrador selecciona el usuario que desea modificar.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El usuario modifica el nombre del usuario.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario modifica el login del usuario.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El usuario modifica la contraseña del usuario.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>El usuario le asigna otro espacio al usuario.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El administrador selecciona el usuario que desea modificar.	2	El usuario modifica el nombre del usuario.	3	El usuario modifica el login del usuario.	4	El usuario modifica la contraseña del usuario.	5	El usuario le asigna otro espacio al usuario.
Paso	Acción												
1	El administrador selecciona el usuario que desea modificar.												
2	El usuario modifica el nombre del usuario.												
3	El usuario modifica el login del usuario.												
4	El usuario modifica la contraseña del usuario.												
5	El usuario le asigna otro espacio al usuario.												
Poscondición	Un espacio puede ser asignado a varios usuarios												
Excepciones													
Rendimiento	1 Sg												
Frecuencia Esperada	1 vez / año												
Importancia	Importante												
Urgencia	Hay presión												
Comentarios													

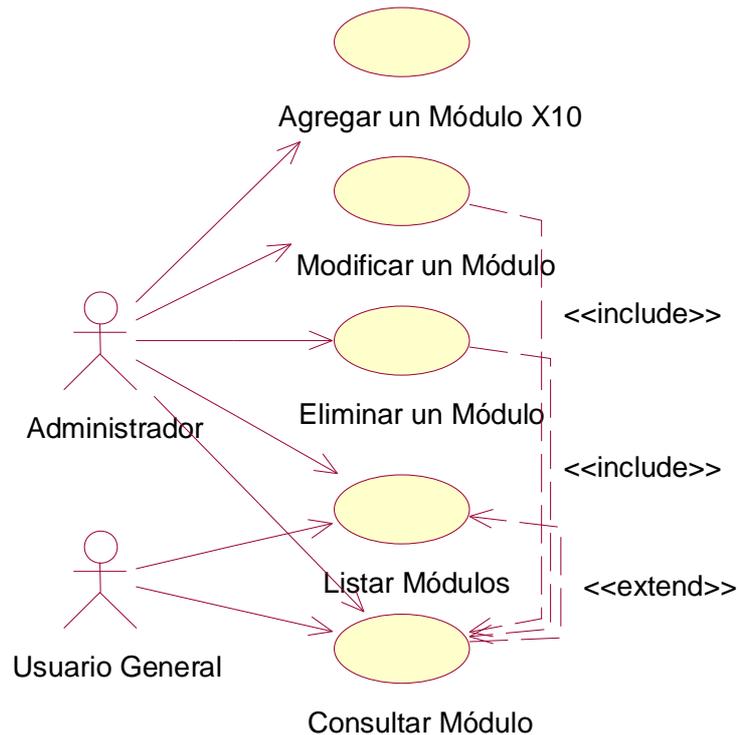
Descripción de Caso de Uso

RF-AdmUsu5 **Eliminar Usuario****Versión** 1.0 / Septiembre 19 de 2005**Autores** Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez**Fuente** Tabla Usuario**Objetivos Asociados** Borrar el registro de un usuario del sistema.**Descripción** Borrar un usuario del sistema y todas las relaciones de administración.**Precondición** Debe existir el usuario

Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El administrador selecciona el usuario que desea eliminar.
	2	El sistema informa los espacios que dejarán de tener el usuario asignado.
	3	El sistema elimina el registro del usuario del sistema

Poscondición**Excepciones****Rendimiento** 1 Sg**Frecuencia Esperada** 3 vez / semana**Importancia** Importante**Urgencia** Hay presión**Comentarios**

- **RF-AdmMod:** Administrar Módulos



Descripción de Caso de Uso

RF-AdmMod1	Agregar Módulo X10
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez
Fuente	Tabla Módulos
Objetivos Asociados	Ingresar un registro módulo al sistema.
Descripción	Registrar un nuevo módulo en el sistema para que haga parte de un espacio de la vivienda.
Precondición	El código del módulo puede estar repetido siempre y cuando se repita también el tipo. El espacio del módulo debe estar relacionado con el usuario que ingresa.

Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario selecciona el espacio en el que desea ingresar el módulo.
	2	El usuario selecciona un código X10 para el módulo. Éste debe estar compuesto por una letra (A-P) y un número (1-16)
	3	El usuario selecciona el tipo de módulo que desea ingresar (Lámpara/Aparato).
	4	El sistema guarda el nuevo módulo

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

Frecuencia Esperada 1 vez / año

Importancia Importante

Urgencia Puede esperar

Comentarios

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmMod2	Modificar Módulo				
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005				
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez				
Fuente	Tabla Módulos				
Objetivos Asociados	Actualizar los atributos de un registro módulo del sistema.				
Descripción	Cambiar el tipo y/o descripción de un módulo registrado en el sistema.				
Precondición	Deben estar el módulo registrado.				
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario selecciona el módulo que desea modificar.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario selecciona el módulo que desea modificar.
Paso	Acción				
1	El usuario selecciona el módulo que desea modificar.				

- 2 El usuario cambia los valores que desea cambiar
 - 3 El sistema guarda los cambios
-

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

Frecuencia Esperada 1 vez / año

Importancia Importante

Urgencia Puede esperar

Comentarios

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmMod3 Eliminar Módulo

Versión 1.0 / Septiembre 19 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla Módulos

Objetivos Asociados Eliminar un registro módulo del sistema.

Descripción Eliminar un módulo de los registrados en el sistema.

Precondición Deben estar el módulo registrado.

Secuencia

Normal

Paso

Acción

- | | |
|---|---|
| 1 | El usuario selecciona el módulo que desea eliminar. |
| 2 | El sistema verifica que el módulo no tenga eventos programados. |
| 3 | Si el módulo tiene eventos programados informa al usuario |
| 4 | El sistema elimina el registro del módulo y todas sus relaciones. |
-

Poscondición

Excepciones	
Rendimiento	1 Sg
Frecuencia Esperada	3 vez / semana
Importancia	Importante
Urgencia	Puede esperar
Comentarios	

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmMod4	Listar Módulos				
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005				
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez				
Fuente	Tabla Módulos				
Objetivos Asociados	Retornar los módulos registrados en el sistema.				
Descripción	Mostrar el listado de los módulos y la información relevante almacenada.				
Precondición	Deben haber módulos registrados				
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El sistema consulta todos los registros de módulos que se encuentren en el sistema y muestra un listado con la información de cada uno.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El sistema consulta todos los registros de módulos que se encuentren en el sistema y muestra un listado con la información de cada uno.
Paso	Acción				
1	El sistema consulta todos los registros de módulos que se encuentren en el sistema y muestra un listado con la información de cada uno.				
Poscondición					
Excepciones					
Rendimiento	1 Sg				
Frecuencia Esperada	3 vez / semana				
Importancia	Importante				

Urgencia Puede esperar

Comentarios

Descripción de Caso de Uso

RF-AdmMod5 Consultar Módulos

Versión 1.0 / Septiembre 19 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla Módulos

Objetivos Asociados Retornar la información de un registro módulo del sistema.

Descripción Consultar la información de un módulo.

Precondición Debe existir el módulo

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El administrador selecciona el módulo que desea consultar.
2	El sistema retorna la información del registro módulo seleccionado.

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

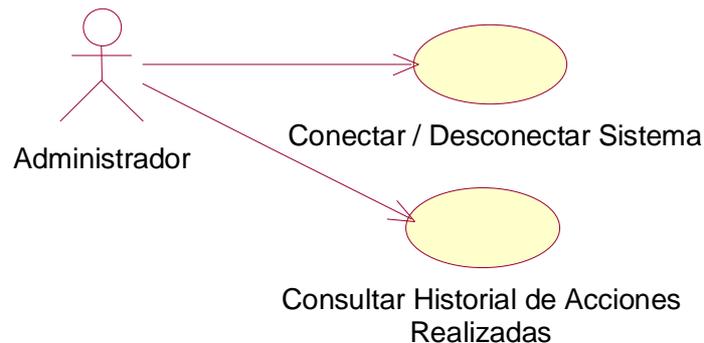
Frecuencia Esperada 3 vez / semana

Importancia Importante

Urgencia Puede esperar

Comentarios

- **RF-OpcGen:** Cambiar opciones generales



Descripción de Caso de Uso

RF-OpcGen5	Conectar / Desconectar Sistema																
Versión	1.0 / Septiembre 19 de 2005																
Autores	Gustavo Adolfo Aguirre Ríos Luis Felipe Ríos Díaz Ricardo Pulgarín Gómez																
Fuente	Conexión al puerto paralelo																
Objetivos Asociados	Abrir / Cerrar una conexión entre el puerto paralelo y el módulo CM11A.																
Descripción	Abrir / Cerrar un puente de comunicación entre el sistema y el módulo CM11A, para poder enviar instrucciones y recibir respuestas de los módulos asociados.																
Precondición	Debe existir el puerto paralelo. El puerto no debe estar siendo usado en ninguna otra comunicación para conectar el sistema.																
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El administrador verifica el estado de la conexión</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema envía la petición de Conectar/Desconectar.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El sistema verifica que el puerto exista</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Si la petición de Conectar verifica que el puerto se encuentre disponible</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Si el puerto está disponible, abrir socket</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Si la petición es Desconectar el sistema verifica que exista un puente de comunicación.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Si el puente está abierto, cerrarlo.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El administrador verifica el estado de la conexión	2	El sistema envía la petición de Conectar/Desconectar.	3	El sistema verifica que el puerto exista	4	Si la petición de Conectar verifica que el puerto se encuentre disponible	5	Si el puerto está disponible, abrir socket	6	Si la petición es Desconectar el sistema verifica que exista un puente de comunicación.	7	Si el puente está abierto, cerrarlo.
Paso	Acción																
1	El administrador verifica el estado de la conexión																
2	El sistema envía la petición de Conectar/Desconectar.																
3	El sistema verifica que el puerto exista																
4	Si la petición de Conectar verifica que el puerto se encuentre disponible																
5	Si el puerto está disponible, abrir socket																
6	Si la petición es Desconectar el sistema verifica que exista un puente de comunicación.																
7	Si el puente está abierto, cerrarlo.																

Poscondición	Si el puerto es cerrado, automáticamente se paran los servicios de control remoto y de ejecutar eventos programados.
Excepciones	
Rendimiento	1 Sg
Frecuencia Esperada	3 vez / semana
Importancia	Importante
Urgencia	Puede esperar
Comentarios	

Descripción de Caso de Uso

RF-OpcGen5 Consultar Acciones Realizadas

Versión 1.0 / Septiembre 19 de 2005

Autores Gustavo Adolfo Aguirre Ríos
Luis Felipe Ríos Díaz
Ricardo Pulgarín Gómez

Fuente Tabla HistorialAcciones

Objetivos Asociados Retornar los registros de acciones realizadas.

Descripción Muestra un listado del as últimas acciones realizadas.

Precondición

Secuencia	Paso	Acción
Normal	1	El administrador consulta las acciones realizadas

Poscondición

Excepciones

Rendimiento 1 Sg

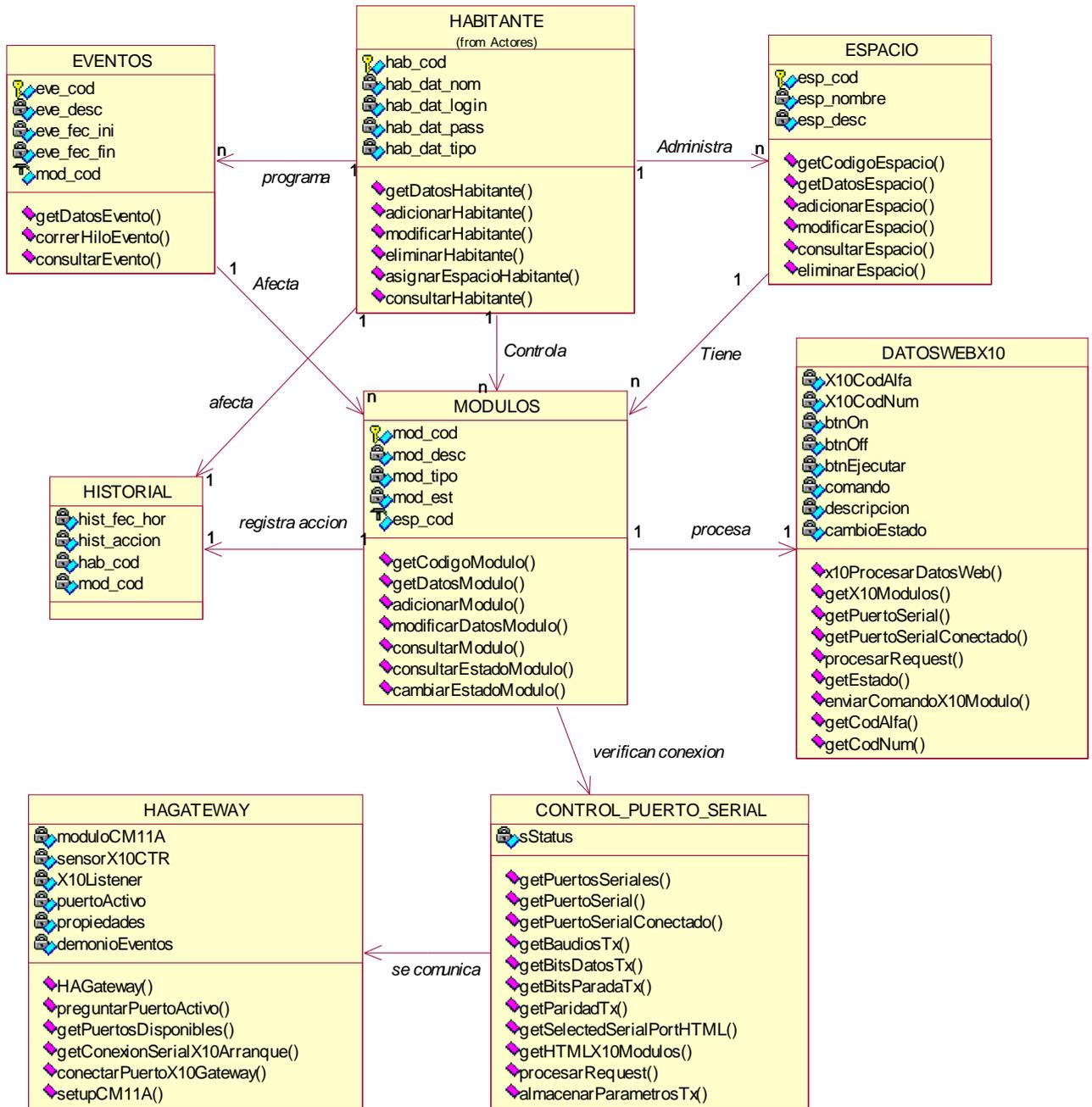
Frecuencia Esperada 3 vez / semana

Importancia	Importante
Urgencia	Puede esperar
Comentarios	

ANEXO B. Análisis

1. Modelo Estático

a) Diagrama de Clases



b) Diccionario de Clases

Clase: ESPACIO

Descripción: Espacios o divisiones de la vivienda que pueden ser plasmados en el sistema de información tales como cocina, sala, habitaciones, etc.

Descripción de Atributos.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
esp_cod	Código del espacio dentro del sistema	{[1-99]}
esp_nom	Nombre del espacio	{[*]}
esp_desc	Descripción del espacio (Opcional)	{[*]}

Descripción de Métodos

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
getCodigoEspacio()	Obtener código del espacio
getDatosEspacio()	Obtener datos del espacio
adicionarEspacio()	Adicionar un nuevo espacio al sistema
modificarEspacio()	Modificar datos al espacio que se desee
consultarEspacio()	Consultar datos de un espacio
eliminarEspacio()	Eliminar espacios

Clase: HABITANTE

Descripción: Son todas aquellas personas que interactúan en la casa en donde se encuentra instalado el sistema de información.

Descripción de Atributos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
hab_cod	Código Habitante	{[1,99]}
hab_dat_nom	Nombre del Habitante	{[*]}
hab_dat_login	Login para entrar al sistema	{[*]}
hab_dat_pass	Contraseña para entrar al sistema	{[*]}
hab_dat_tipo	Tipo de Usuario (1 – Habitante, 2 – Admin)	{[1,2]}

Descripción de Métodos

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
getDatosHabitante()	Obtener Datos habitante
adicionarHabitante()	Adicionar un nuevo habitante al sistema
modificarHabitante()	Modificar datos del habitante

eliminarHabitante() Eliminar Habitante
 asignarEspacioHabitante() Asignar un espacio existente a un habitante
 consultarHabitante() Consultar Datos del habitante

Clase: EVENTO

Descripción: Aquellos acontecimientos que activarán o desactivarán los módulos a la hora y la fecha que el habitante lo desee.

Descripción de Atributos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
eve_cod	Código del evento	{[1,99]}
eve_desc	Descripción del evento	{[*]}
eve_fec_ini	Fecha de programación del evento	{[1-31]/[1-12]/200[0-9]}
eve_fec_fin	Fecha de ejecución del evento	{[1-31]/[1-12]/200[0-9]}
mod_cod	Código del módulo	{[A-F][1-16,*]}

Descripción de Métodos

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
getDatosEvento()	Obtener Datos del evento
correrHiloEvento()	Correr un hilo que ejecutará los eventos en su tiempo programado
consultarEvento()	Consultar el evento

Clase: DATOSWEBX10

Descripción: Con esta clase se controlarán los diferentes procedimientos de acceso a los datos que se manejan en la interfaz Web de la aplicación del control de módulos y las acciones asociados a éstos.

Descripción de Atributos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
X10CodAlfa	Código del módulo X10 que es una letra entre A y F	{[A-F]}
X10CodNum	Código del módulo X10 que es un número entre 1 y 16	{[1-16,*]}
btnOn	Botón de encendido controlado por este método	{[*]}
btnOff	Botón de apagado controlado por este método	{[*]}
btnEjecutar	Botón de ejecutar controlado por este método	{[*]}

Comando	Comando a ejecutar sobre el módulo	{[*]}
descripción	Descripción del módulo X10	{[*]}

Descripción de Métodos

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
x10procesarDatosWeb()	Procesar Datos del formulario WEB
getX10Modulos()	Obtener datos del módulo X10
getPuertoSerial()	Obtener parámetros de conexión del puerto serial
getPuertoSerialConectado()	Devuelve el estado de la conexión al puerto serial
procesarRequest()	Procesar datos del métodoX10procesarDatosWeb()
getEstado()	Obtener estado de un módulo
enviarComandoX10Modulo()	Enviar comando/acción de un módulo específico
getCodAlfa()	Obtener Código "Letra" del módulo a accionar
getCodNum()	Obtener Código "Número" del módulo a accionar

Clase: CONTROL_PUERTO_SERIAL

Descripción: Clase que controla todos los parámetros asociados a la conexión sobre el puerto serial.

Descripción de Atributos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
sStatus	Estado del puerto serial configurado	{[*]}

Descripción de Métodos

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
getPuertosSeriales()	Retorna un vector con los puertos disponibles
getPuertoSerial()	Retorna el nombre del puerto serial almacenado
getPuertoSerialConectado()	Si el puerto serial está conectado retorna estado
getBaudiosTx()	Retorna los baudios a manejar en la conexión
getBitsDatosTx()	Retorna los bits de datos para la conexión
getBitsParadaTx()	Retorna los bits de parada del puerto serial
getPuertoSerialSeleccionadoHTML()	Tags html para mostrar el puerto seleccionado

getHTMLX10Modulos()	Retorna diferentes Módulos controladores X10
procesarRequest()	Procesar datos del formulario de la interfaz WEB
almacenarParametrosTx()	Almacenar los parámetros de conexión

Clase: HAGATEWAY

Descripción: Esta clase se encarga de crear una interfaz entre la aplicación y la librería X10 implementada por JPeterson.

Descripción de Atributos

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE DATO
moduloCM11A	Compuesto por la letra y el número del módulo	{[A-F][1-16,*]}
sensorX10CTR	Testeo del Puerto Paralelo	{[*]}
X10Listener		{[*]}
puertoActivo	Contiene el puerto que está activo en la aplicación	{[*]}
Propiedades		{[*]}
demonioEventos	Variable que contiene la cadena de parámetros para el manejo de los eventos	{[*]}

Descripción de Métodos

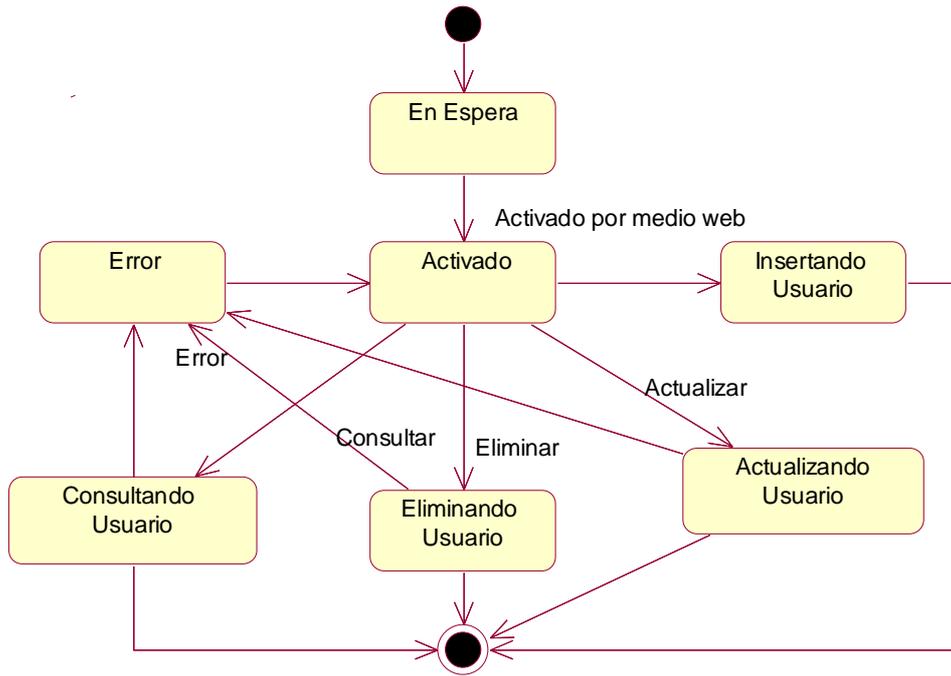
MÉTODO	DESCRIPCIÓN
HAGateway()	Constructor de la clase
preguntarPuertoActivo()	Retorna un booleano diciendo si está o no activo el puerto
getPuertosDisponibles()	Retorna todos los puertos disponibles a partir del API comm
getConexionSerialX10Arranque()	Informa si el modo de arranque al puerto serial es por defecto conectado o desconectado
conectarPuertoX10Gateway()	Realiza la conexión al módulo controlador CM11A
setupCM11A()	Envía los parámetros de configuración del CM11A

2. Modelo Dinámico

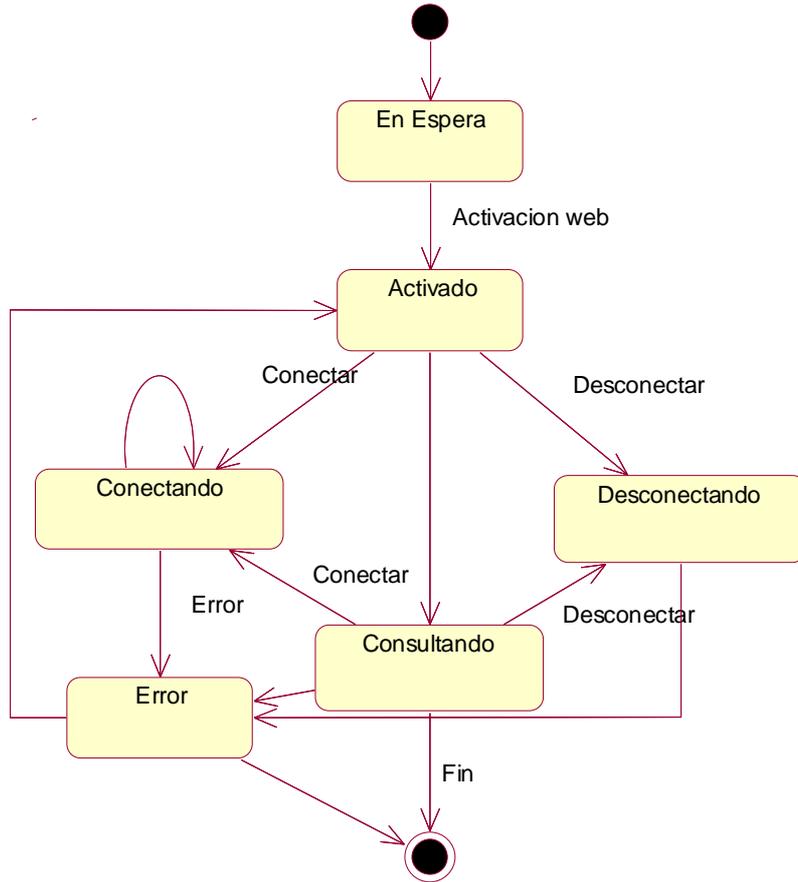
I. Diagramas de comportamiento

a) Diagrama de Estados

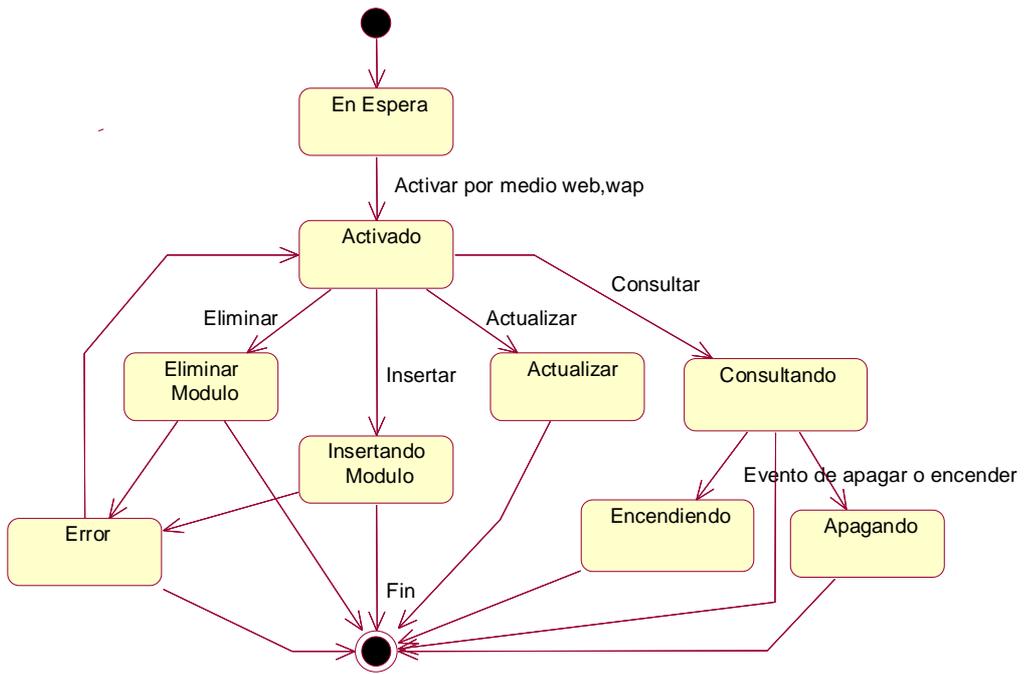
- o Clase Usuario



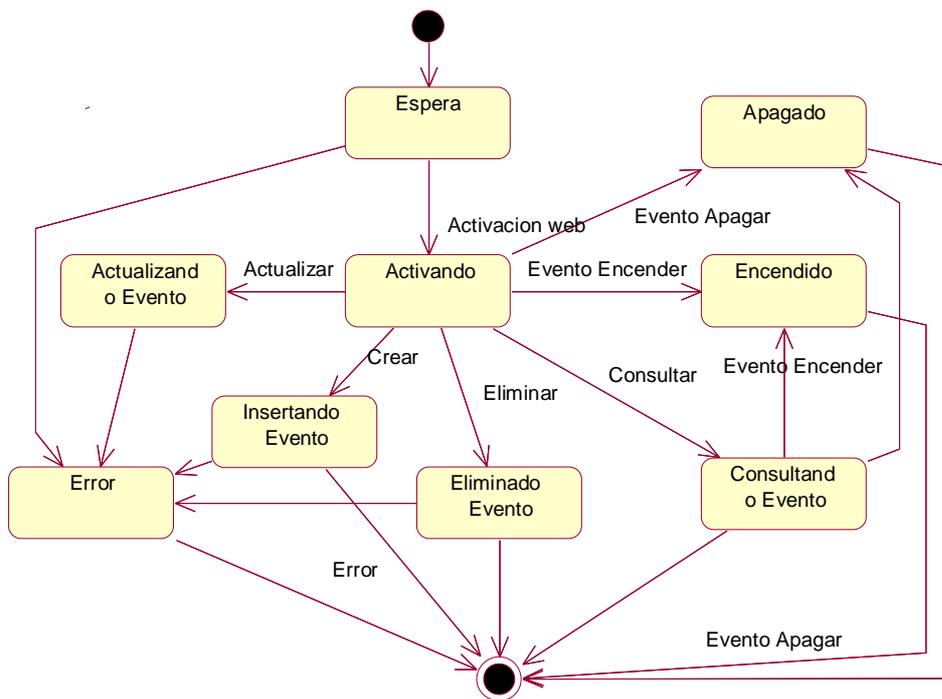
- Clase Puerto



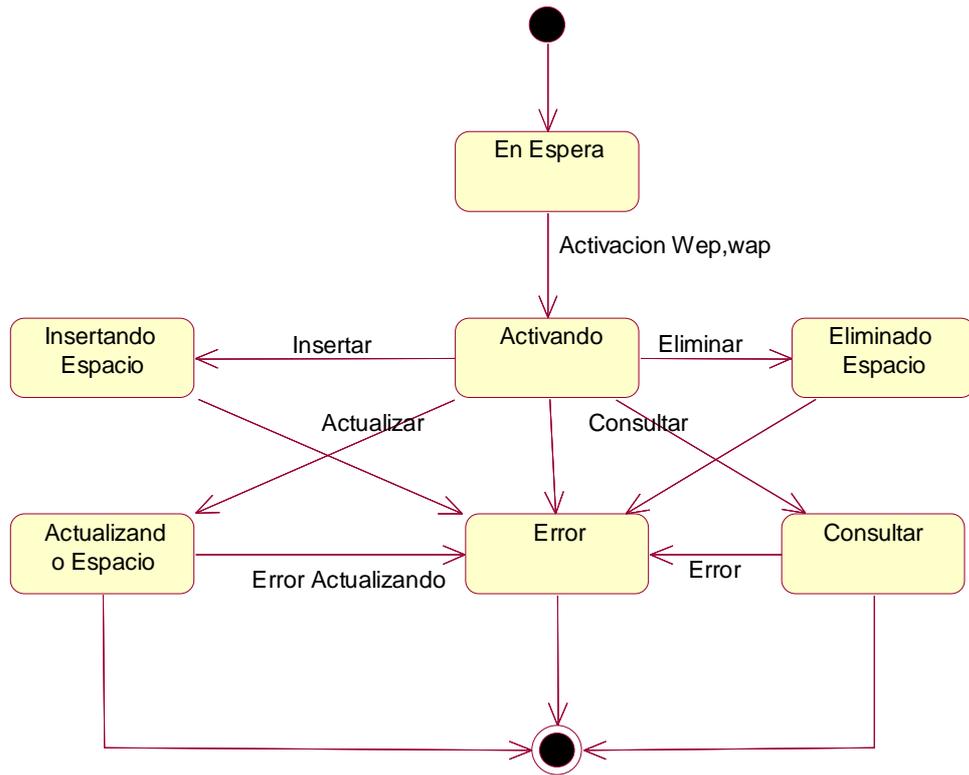
o Clase Módulo



o Clase Evento



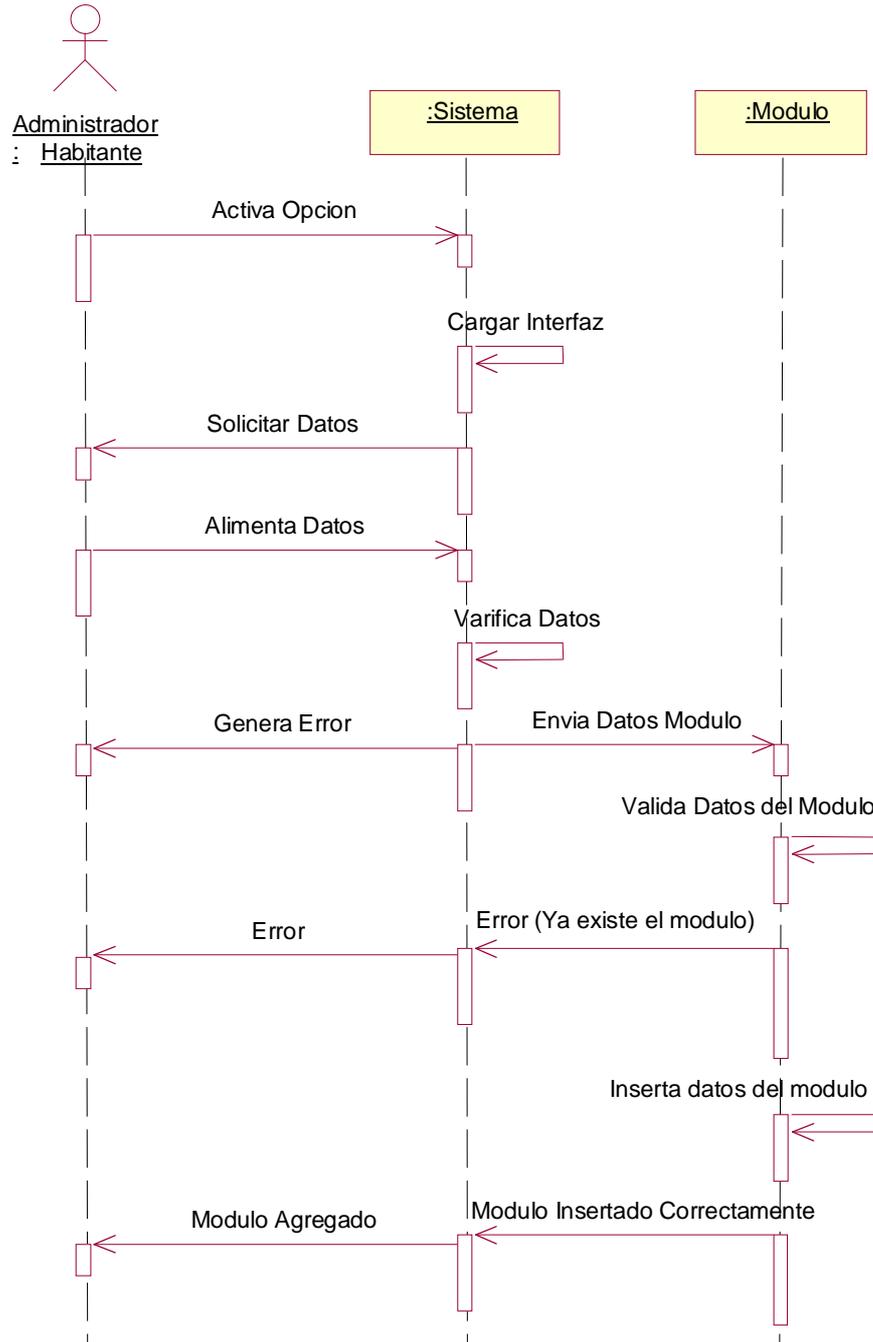
o Clase Espacio



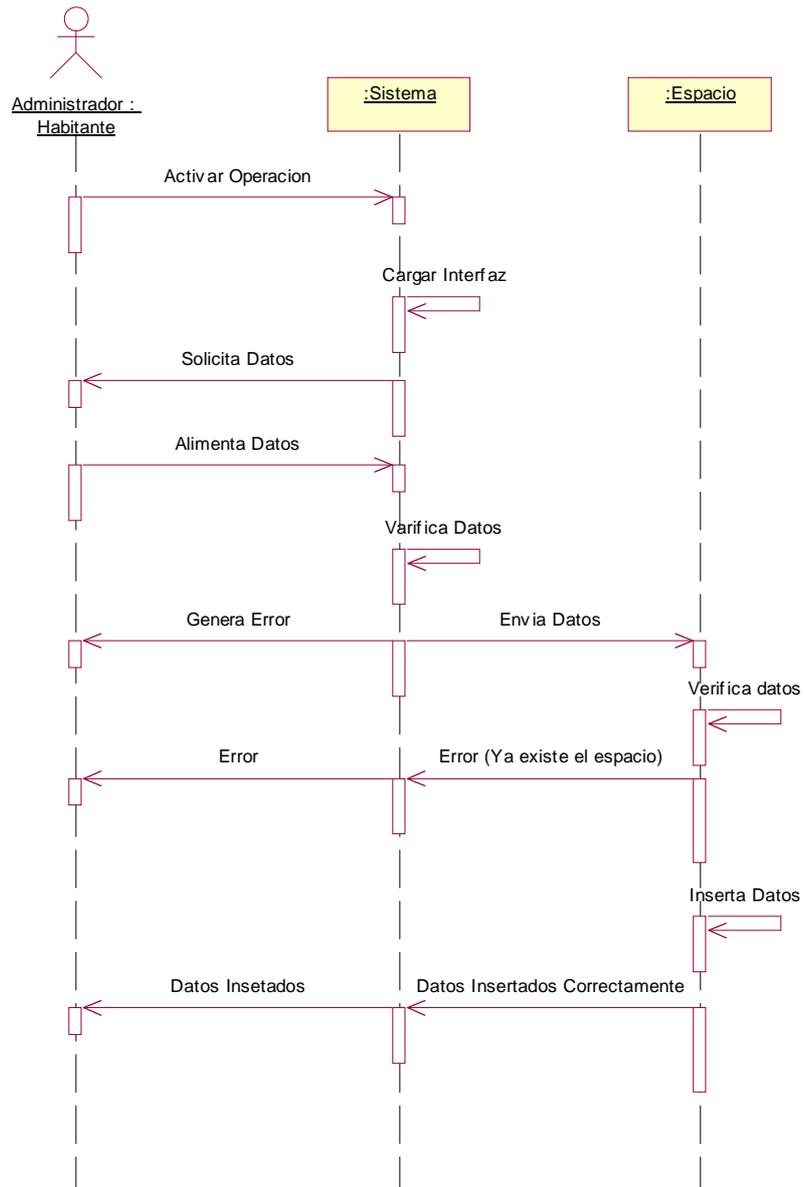
II. Diagramas de Actividad

a) Diagramas de Secuencia

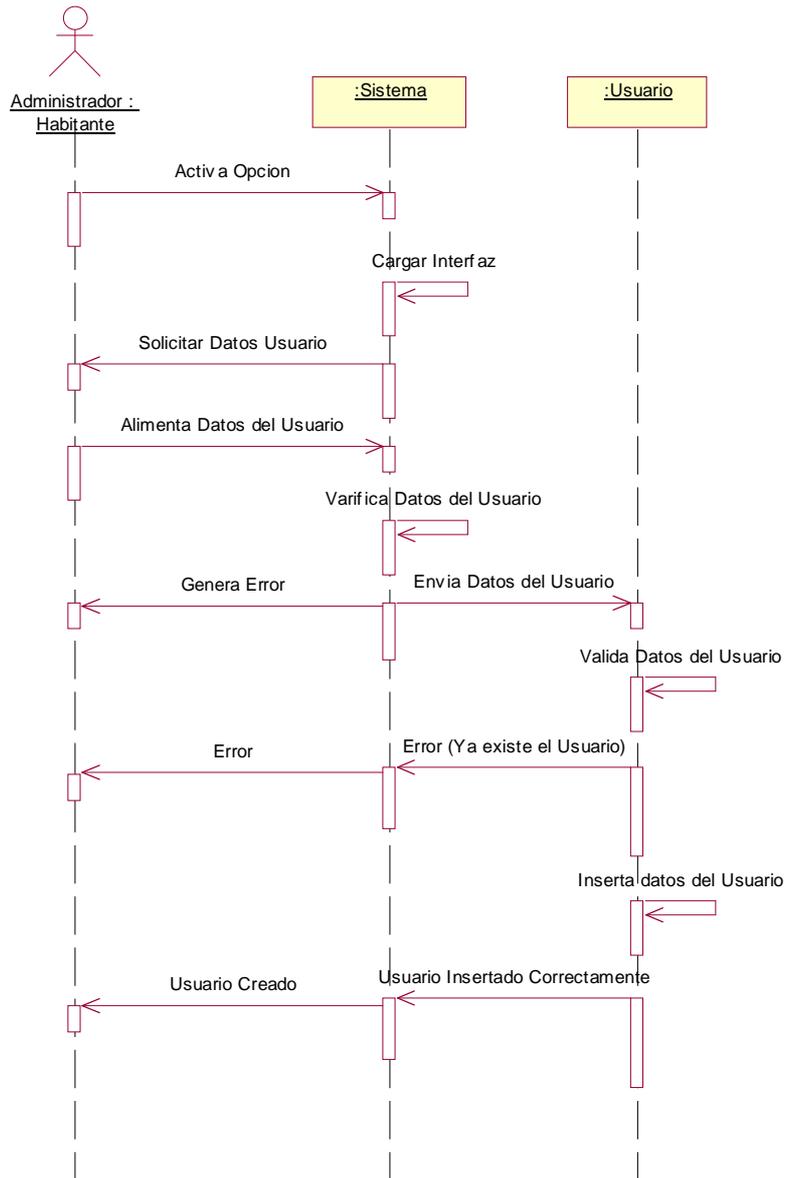
- Adicionar Módulo



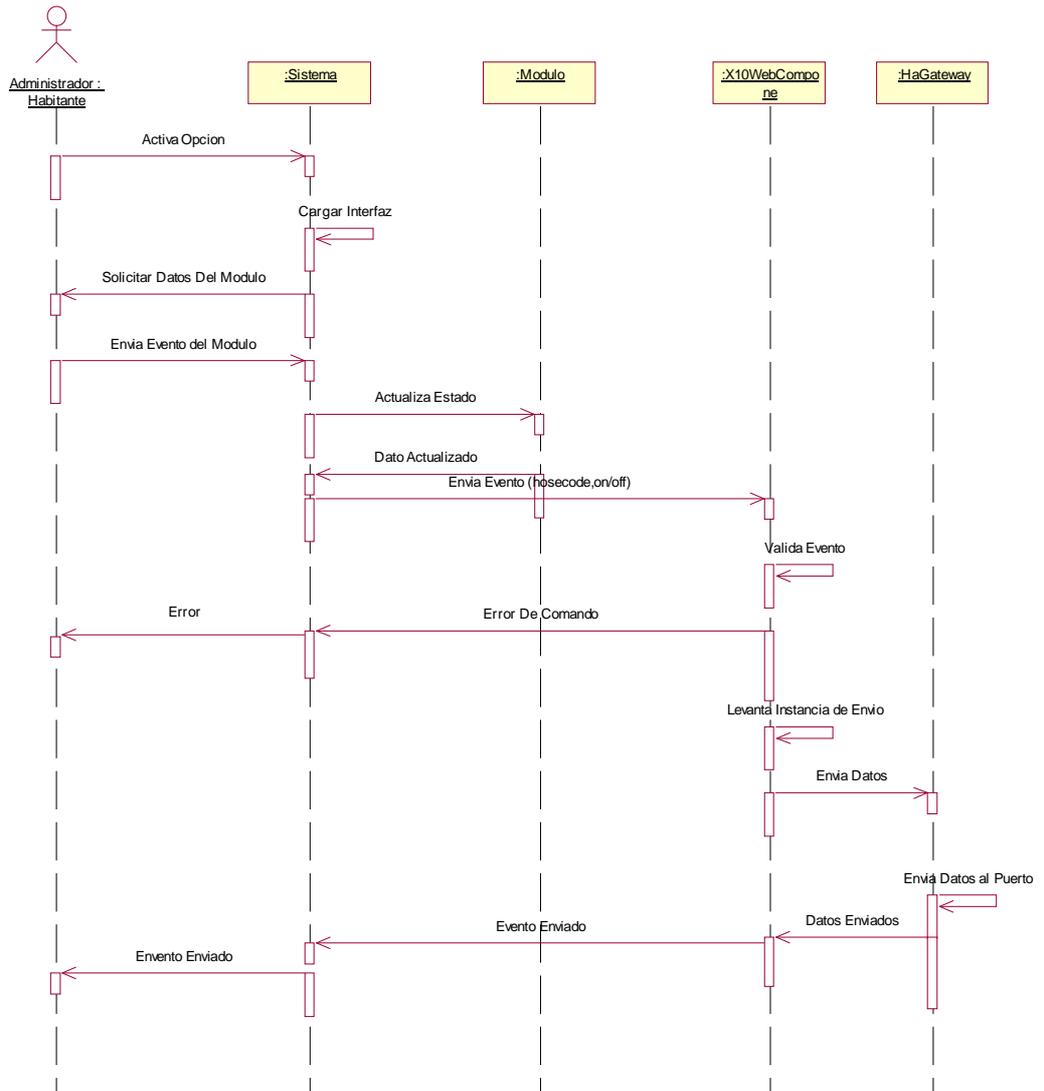
○ Adicionar Espacio



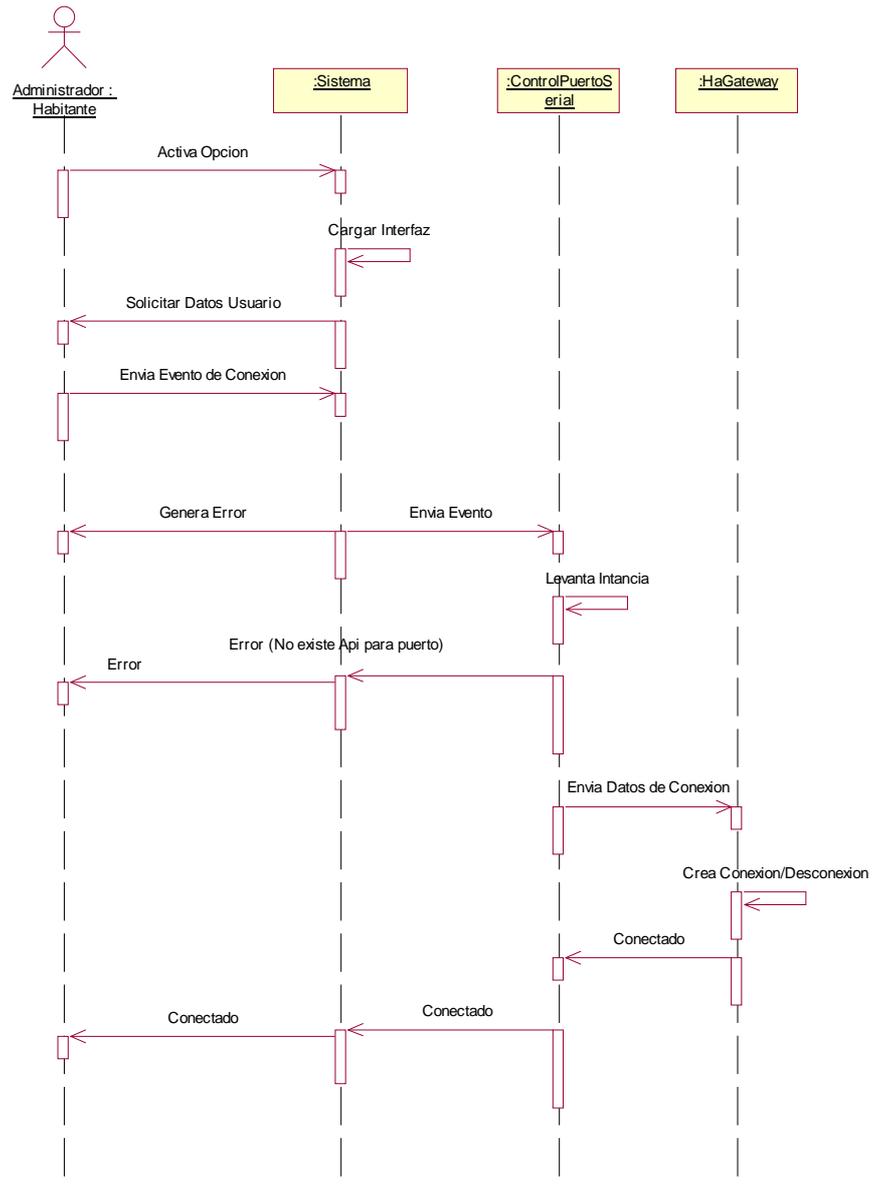
○ Adicionar Usuario



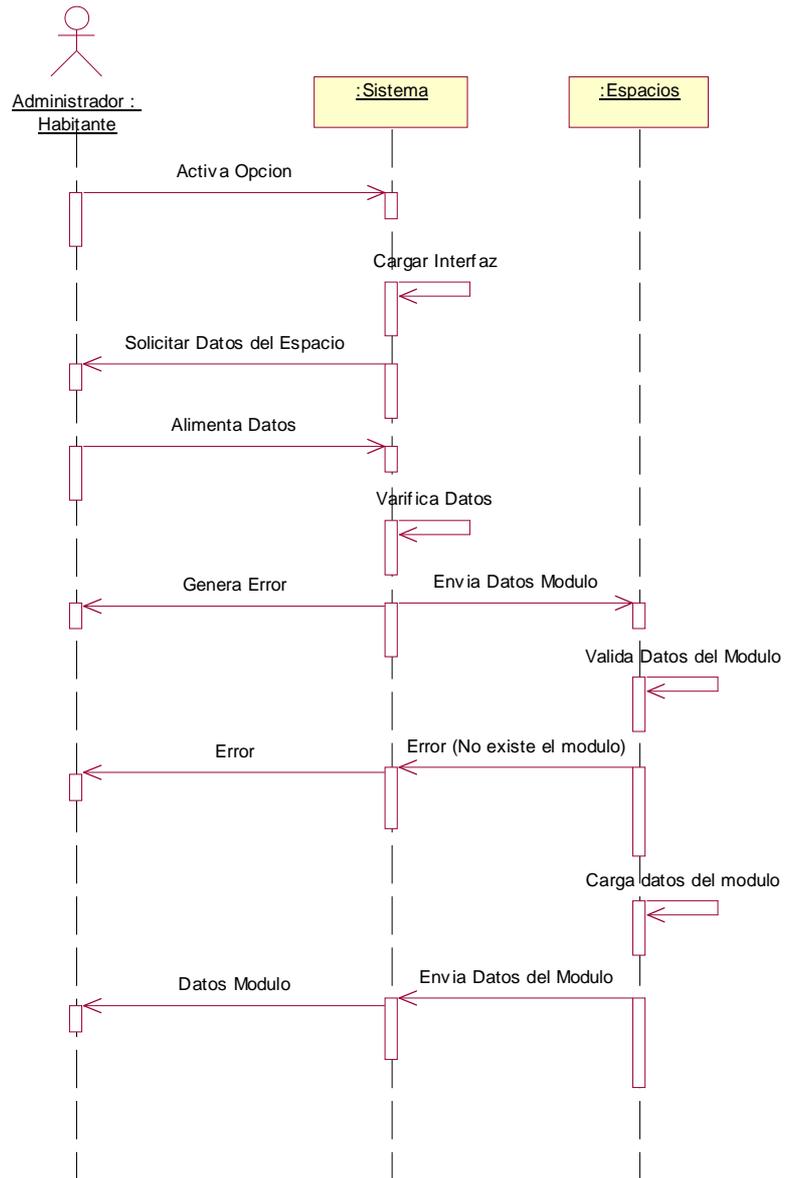
○ Cambiar Estados al Módulo



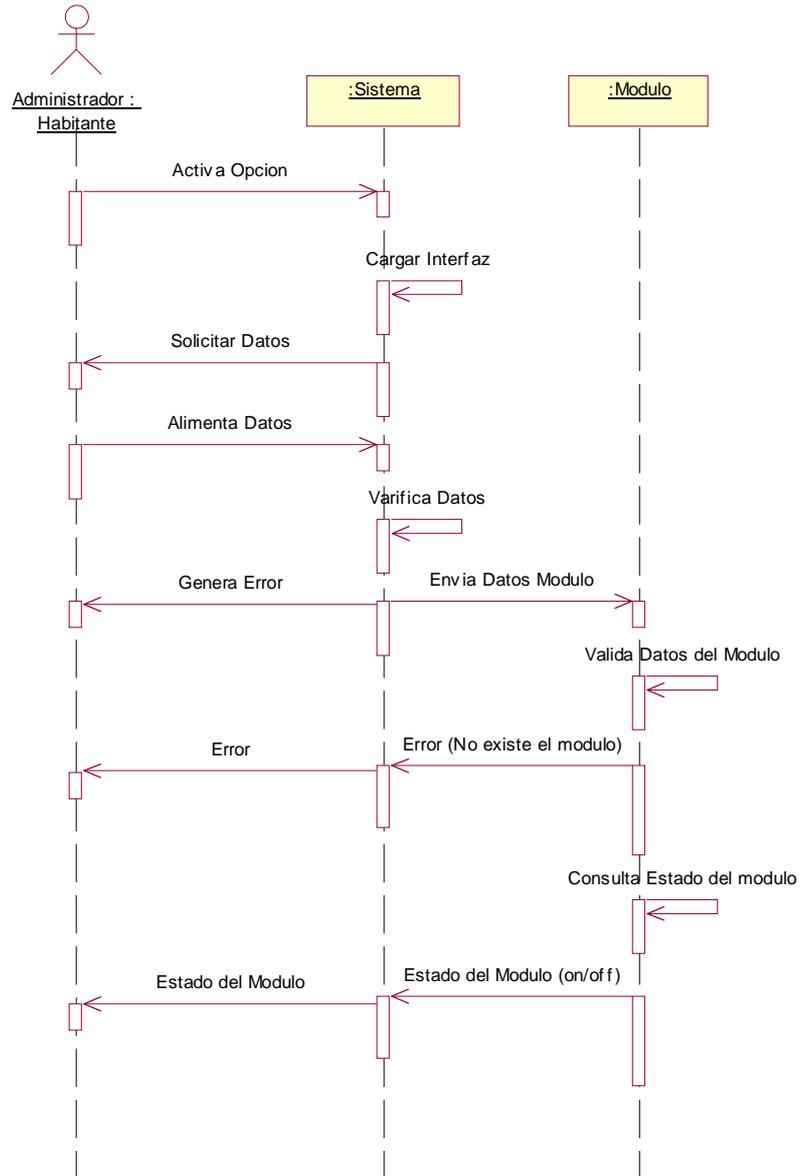
○ Conectar al Sistema



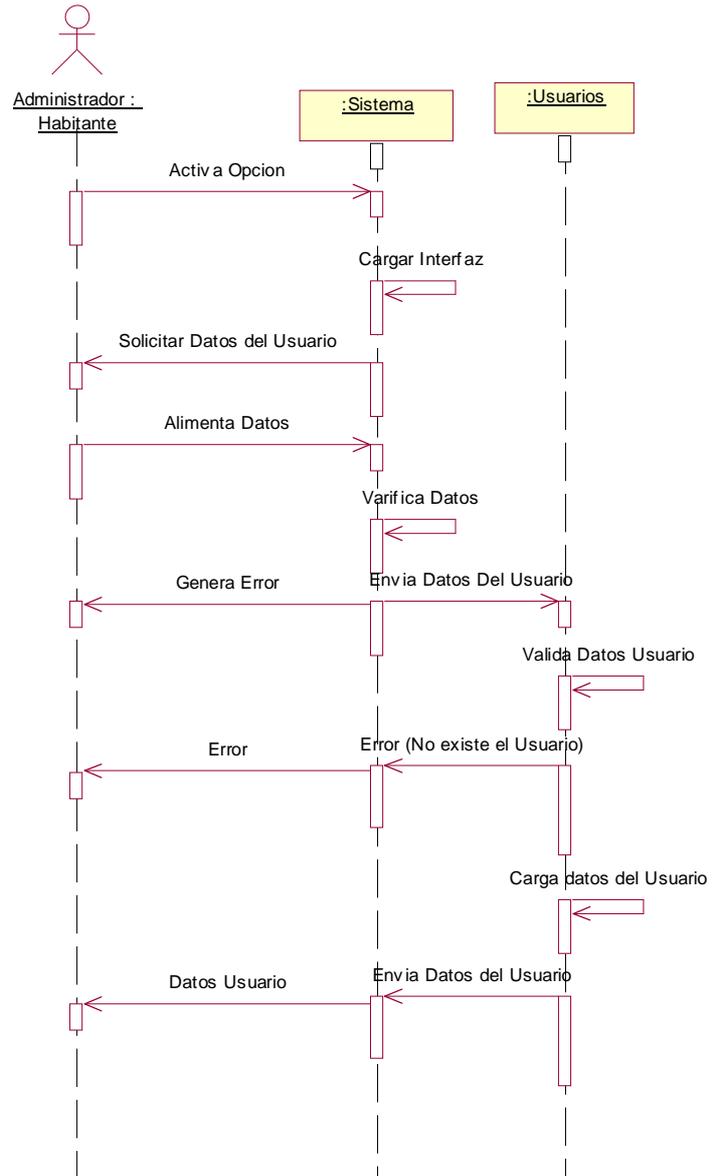
○ Consultar Espacios



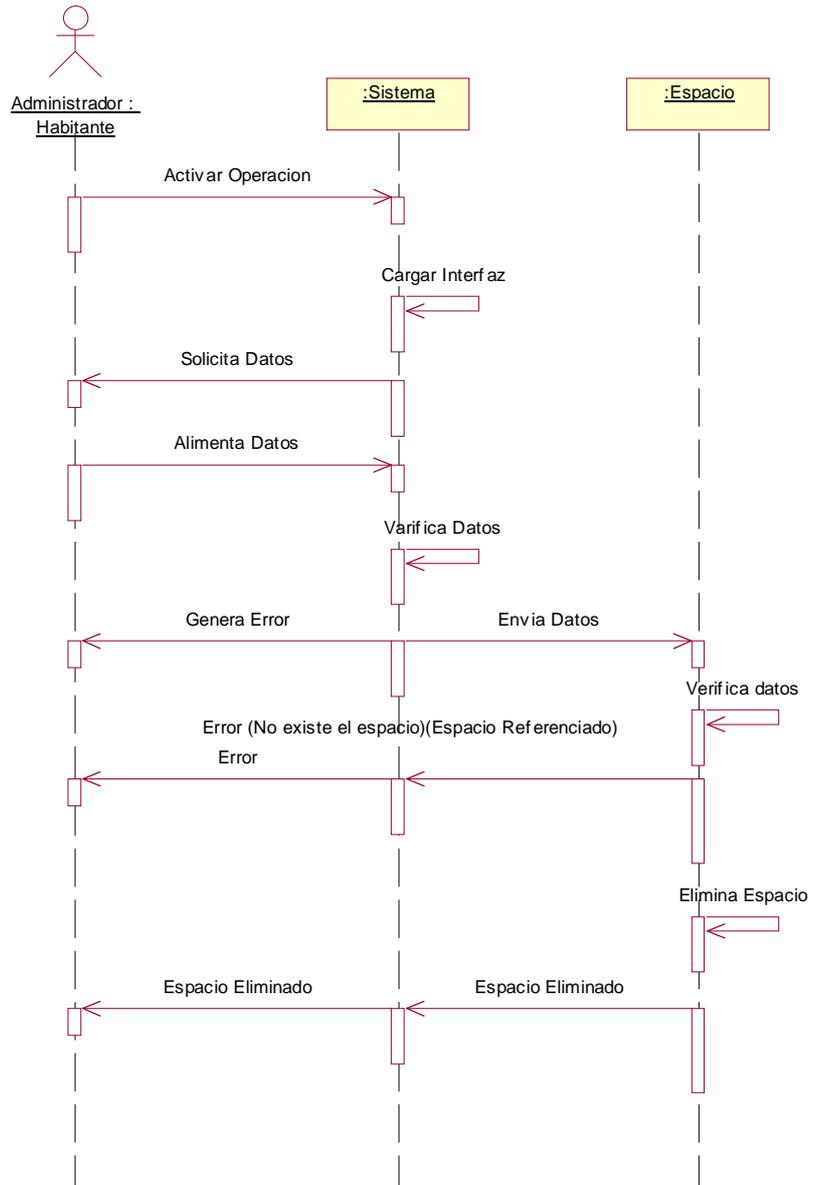
○ Consultar Estado de Módulo



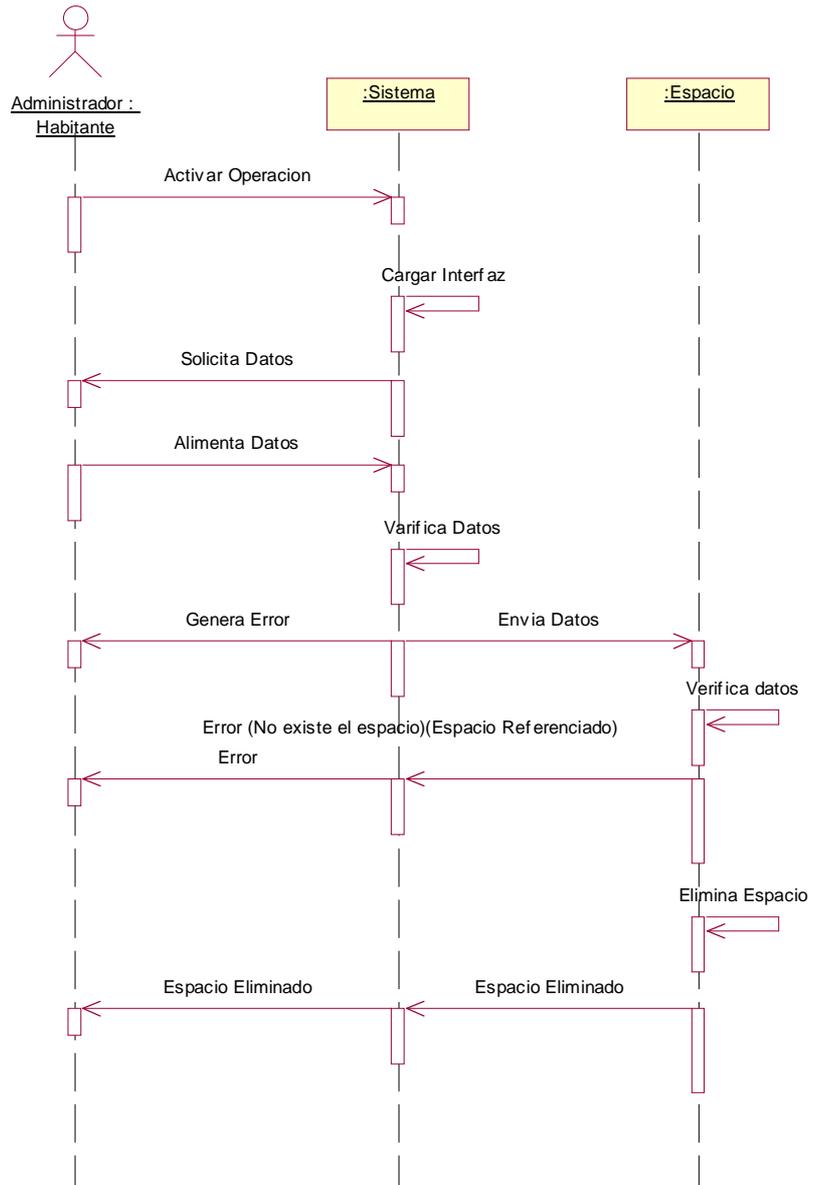
○ Consultar Usuario



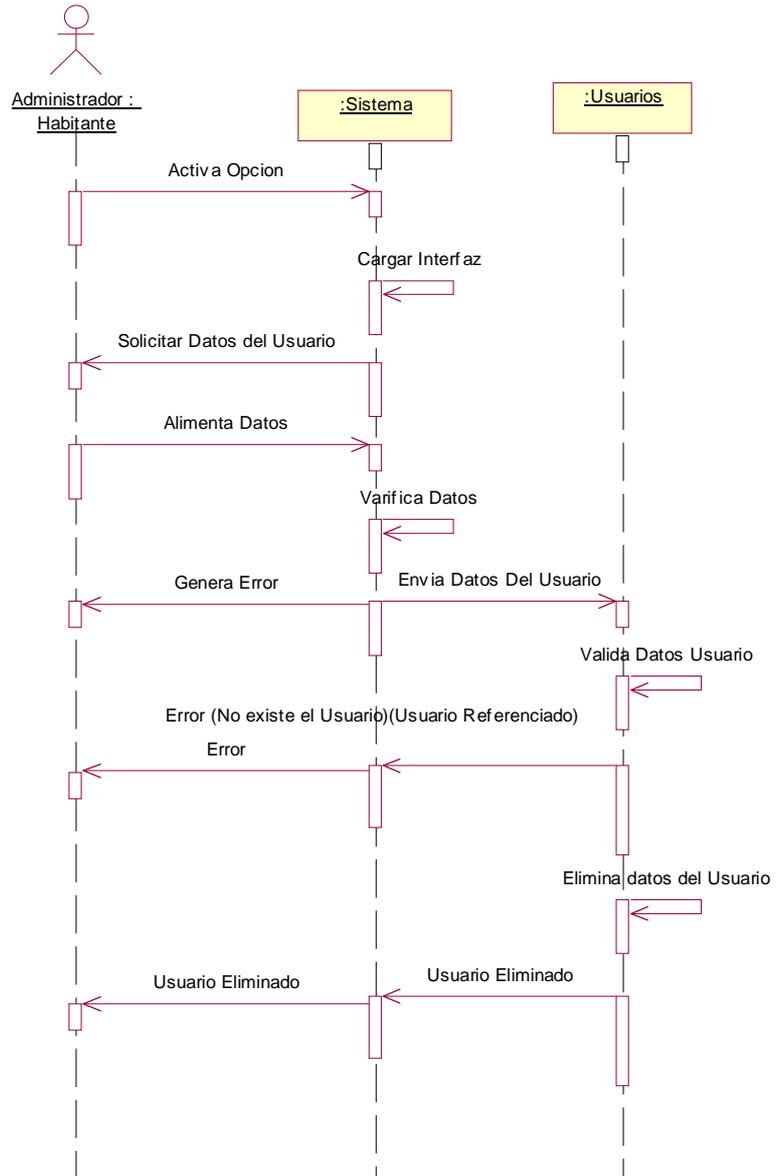
○ Eliminar Módulo



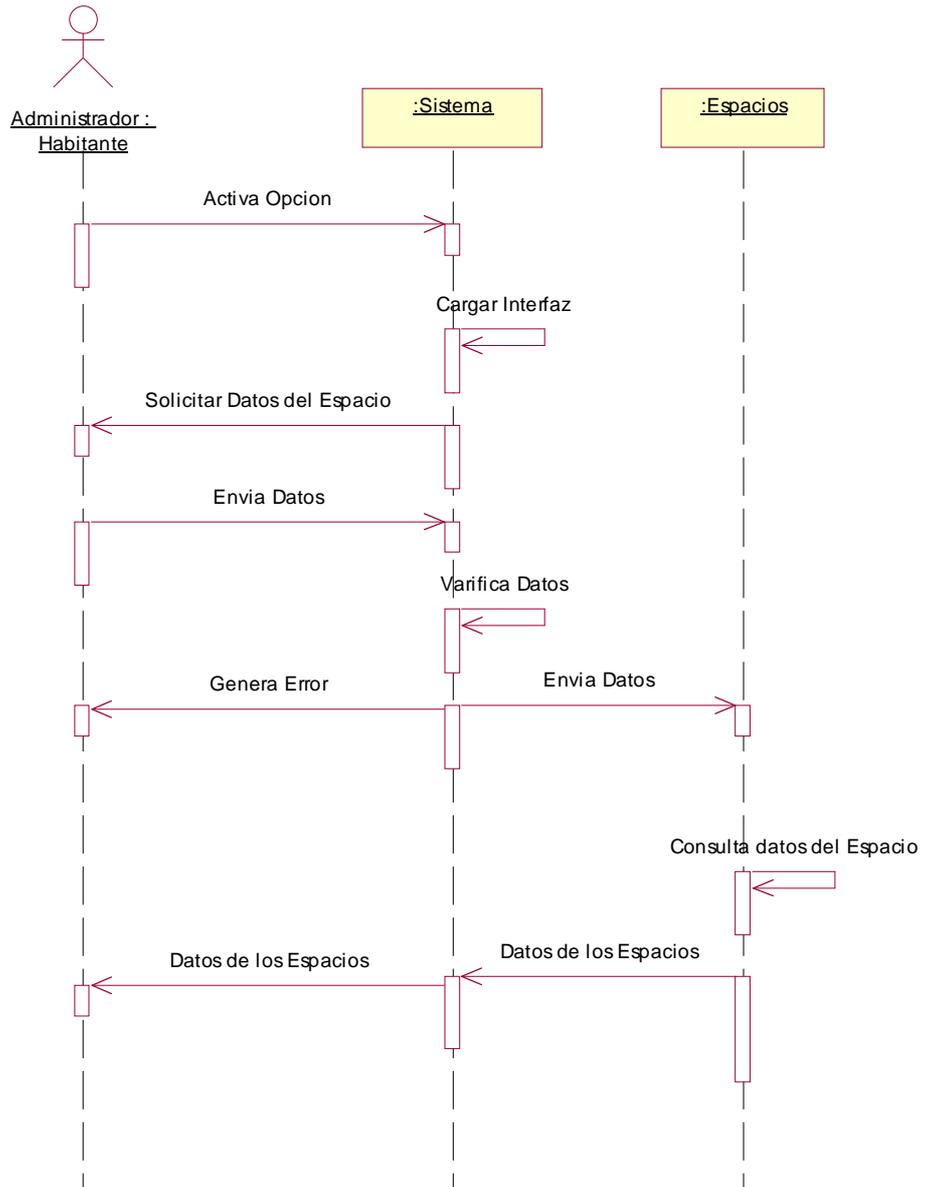
○ Eliminar Espacio



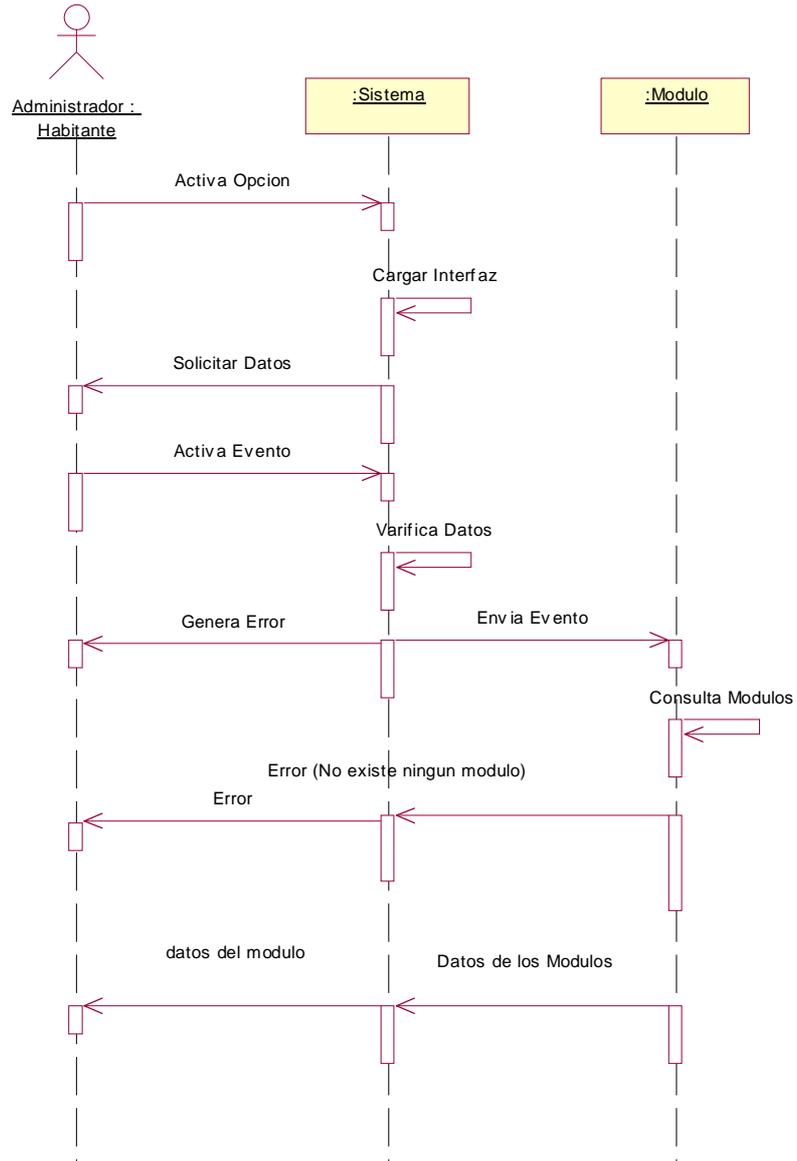
○ Eliminar Usuario



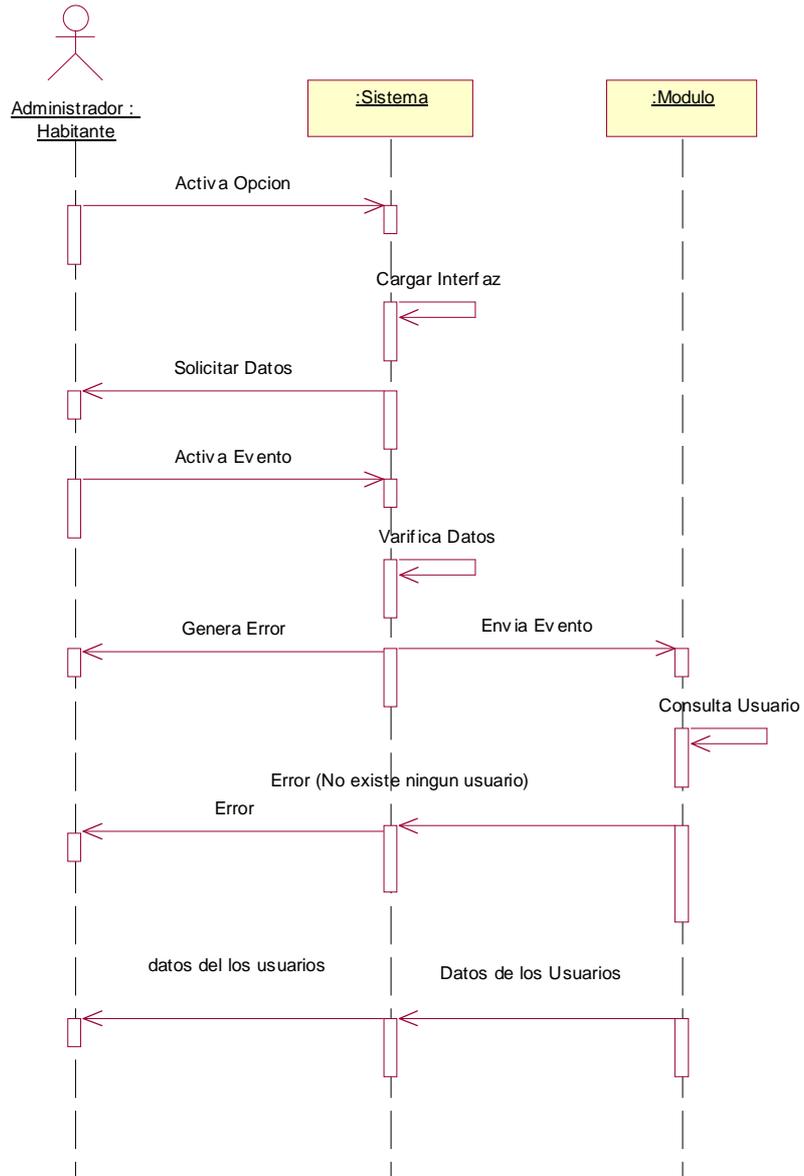
○ Listar Espacios de la Casa



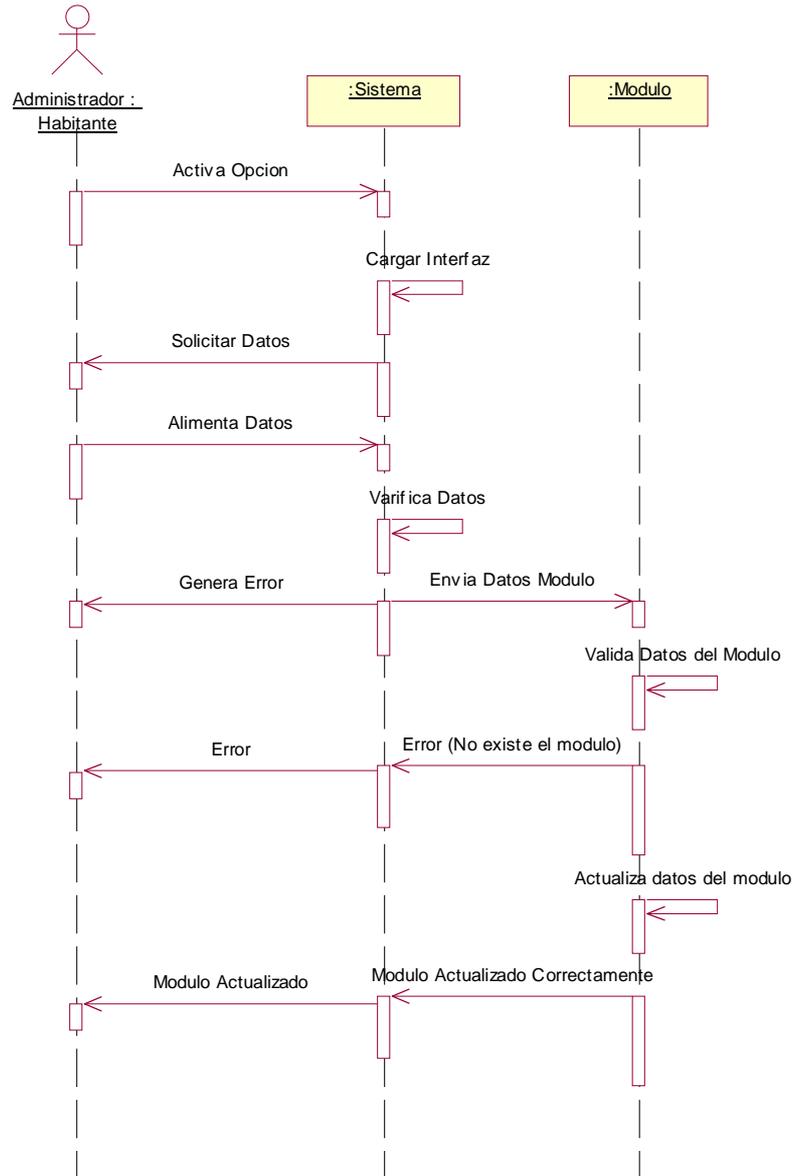
○ Listar Módulos



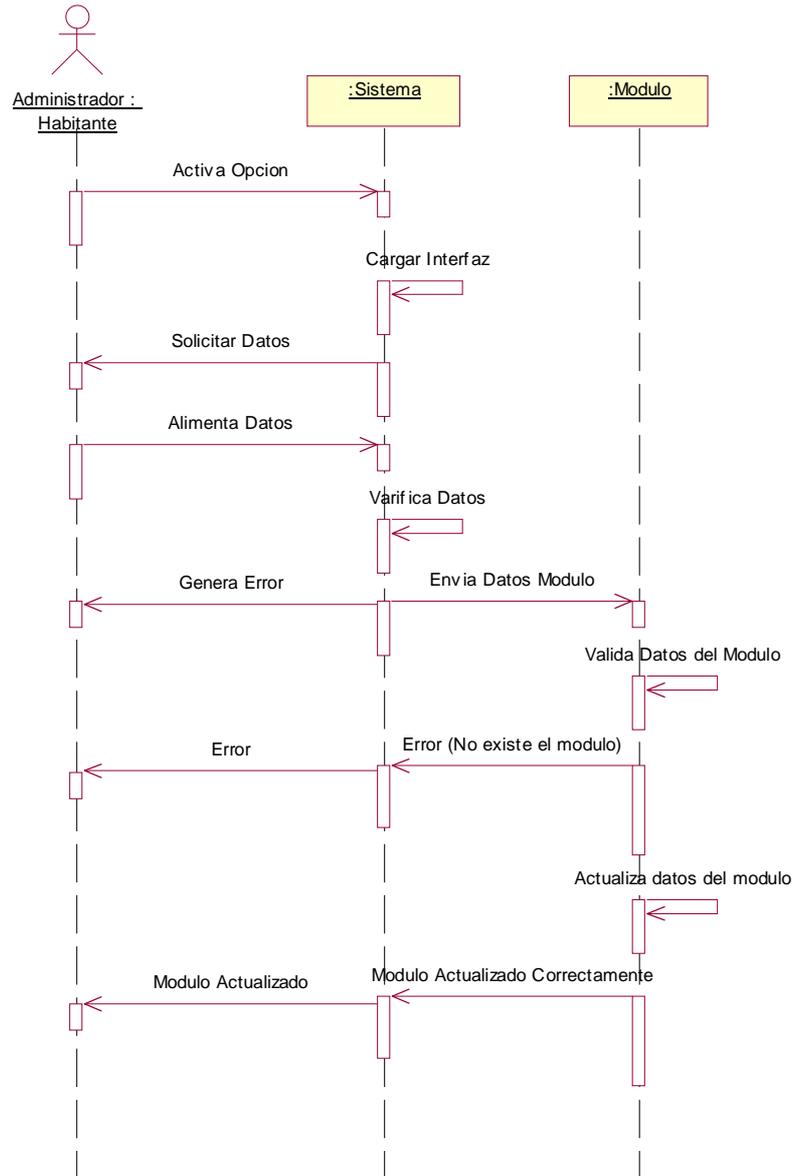
○ Listar Usuarios



○ Modificar Módulo

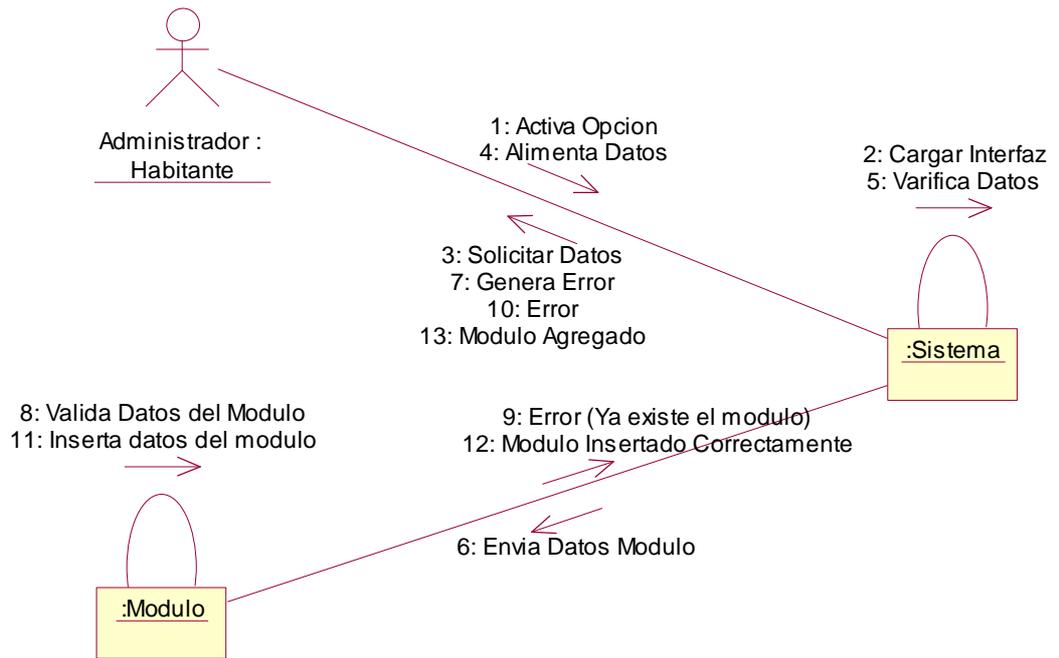


○ Modificar Usuario

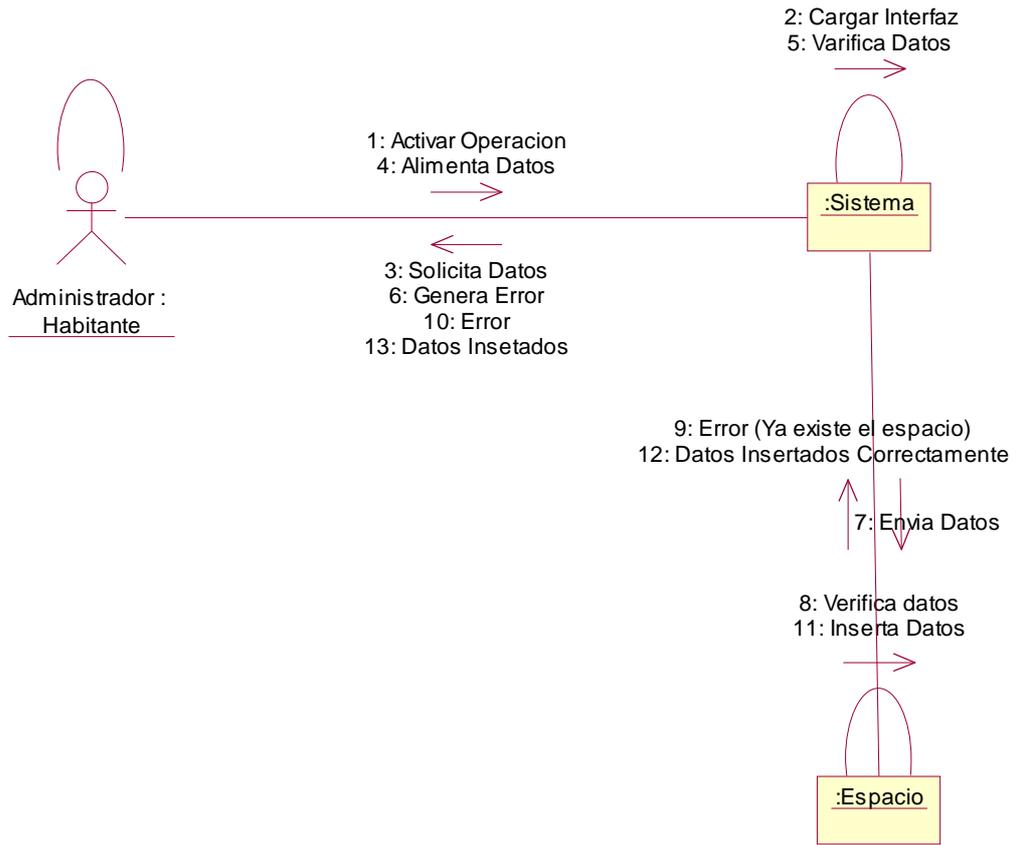


b) Diagramas de Colaboración

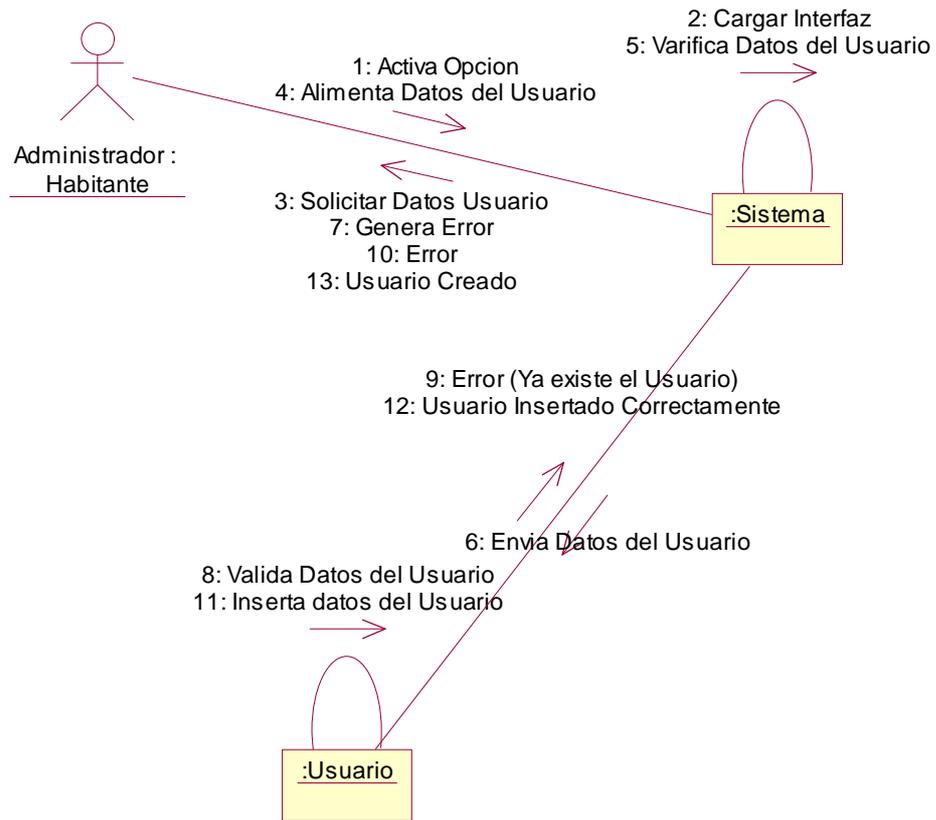
o Adicionar Módulo



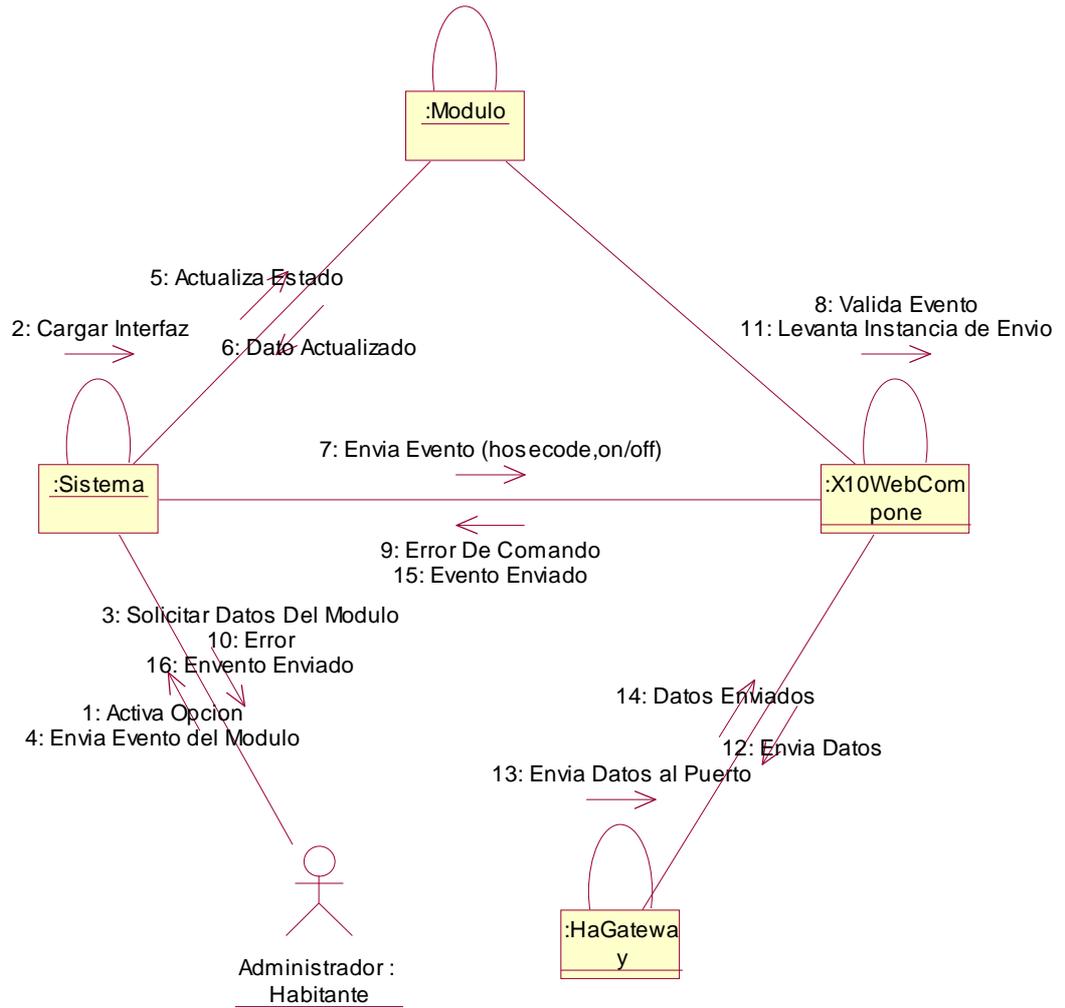
○ Adicionar Espacio



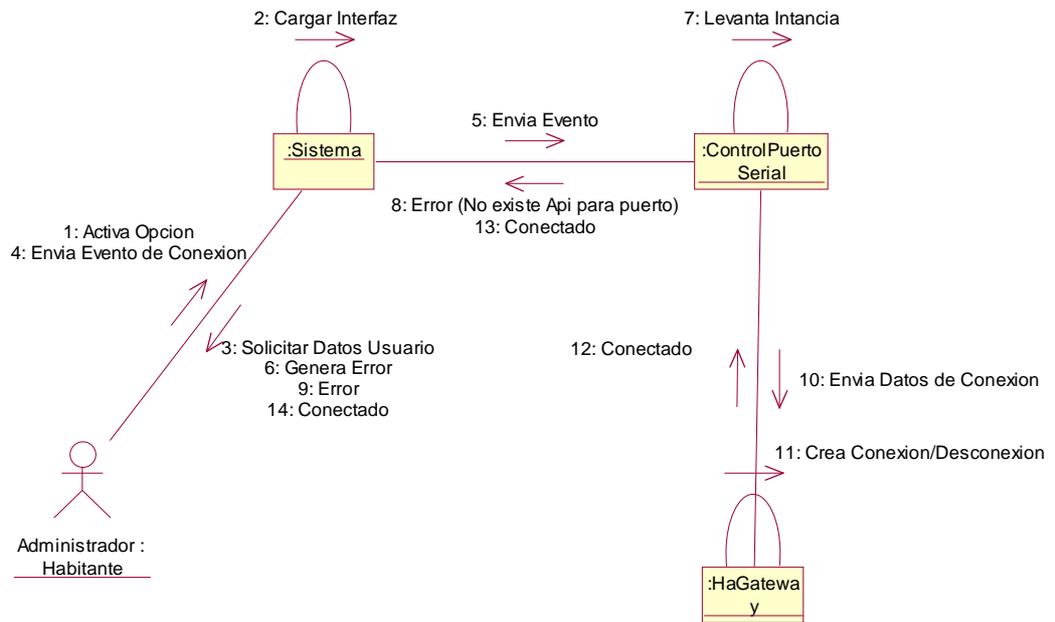
○ Adicionar Usuario



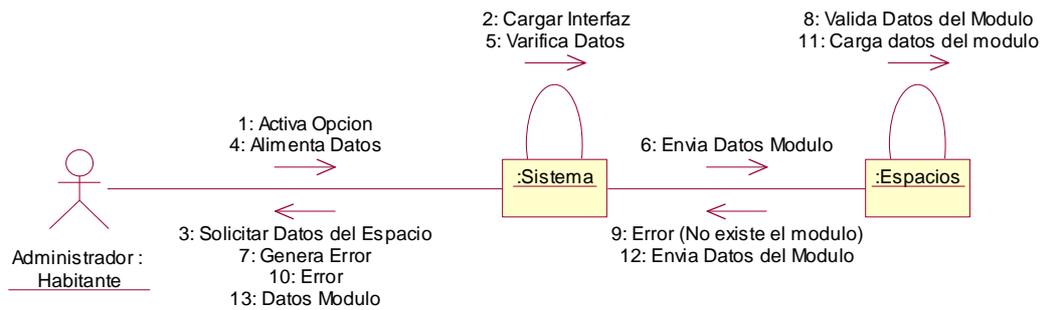
○ Cambiar Estado del Módulo



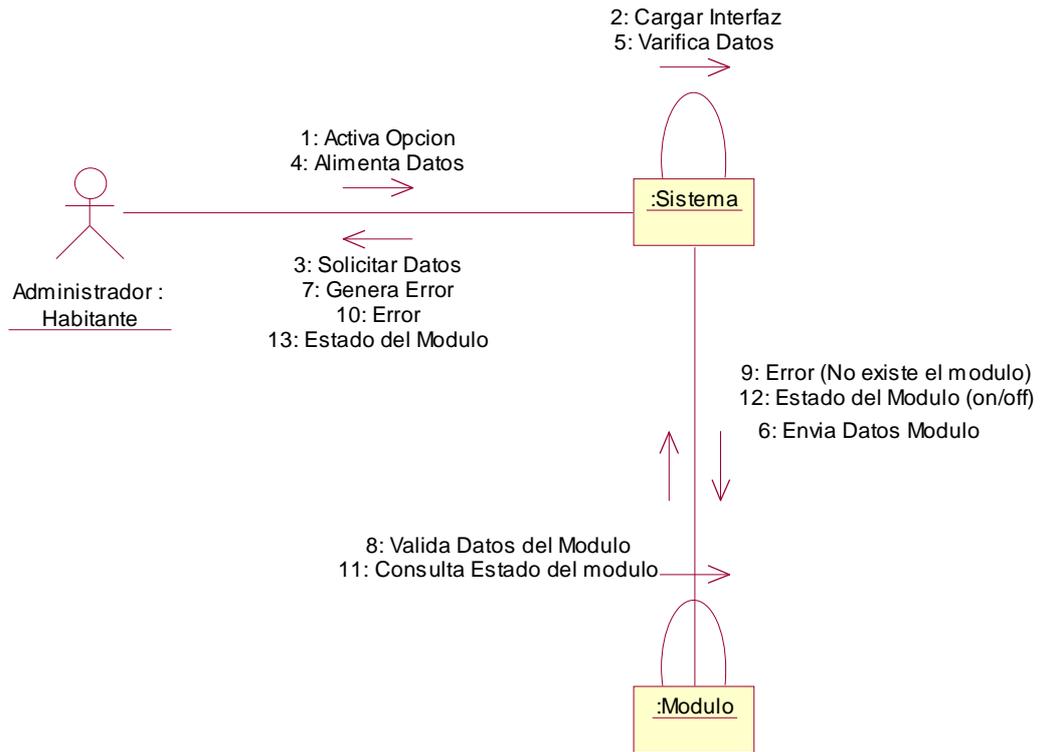
○ Conectar al Sistema



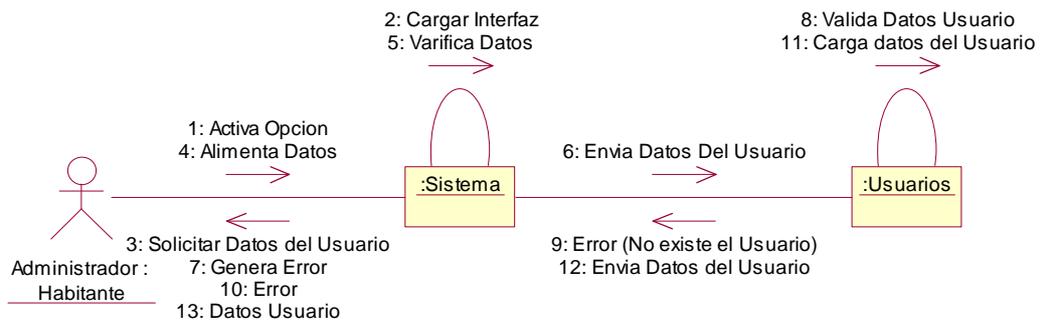
○ Consultar Espacios



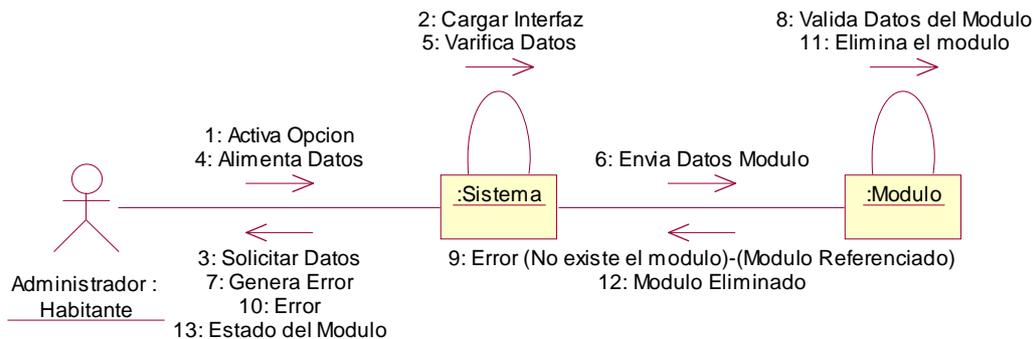
○ Consultar Estado de Módulo



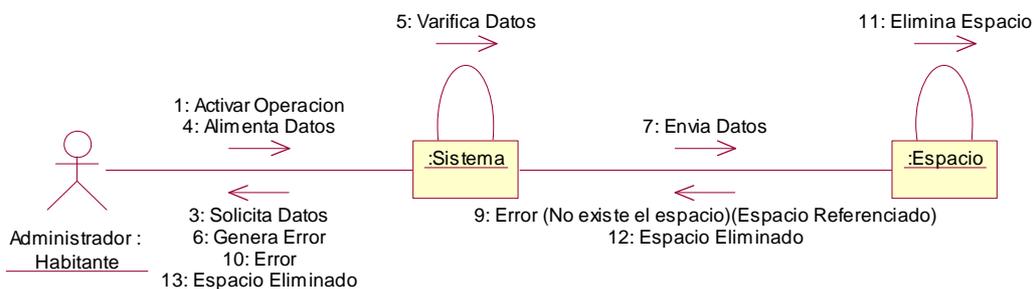
○ Consultar Usuario



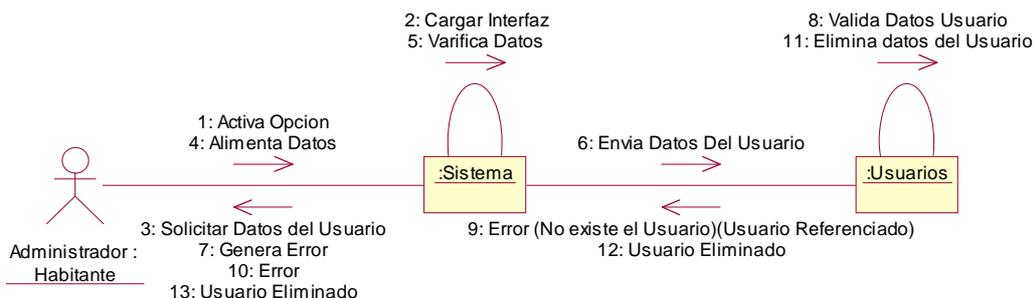
○ Eliminar Dispositivo



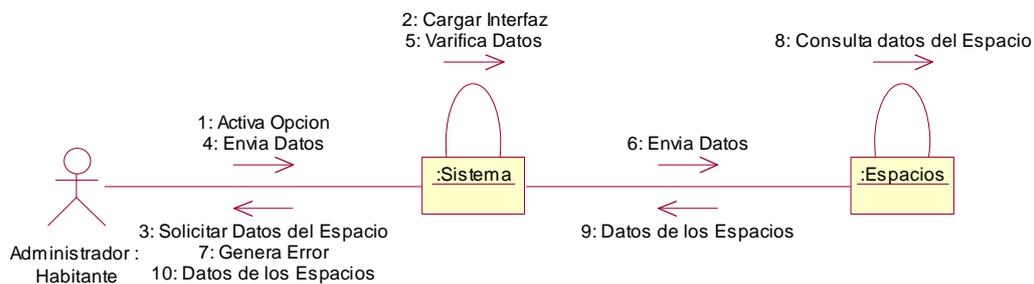
○ Eliminar Espacio



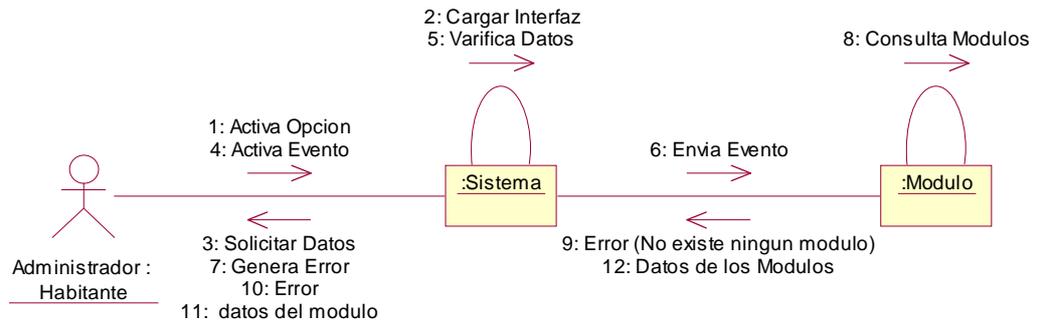
○ Eliminar Usuario



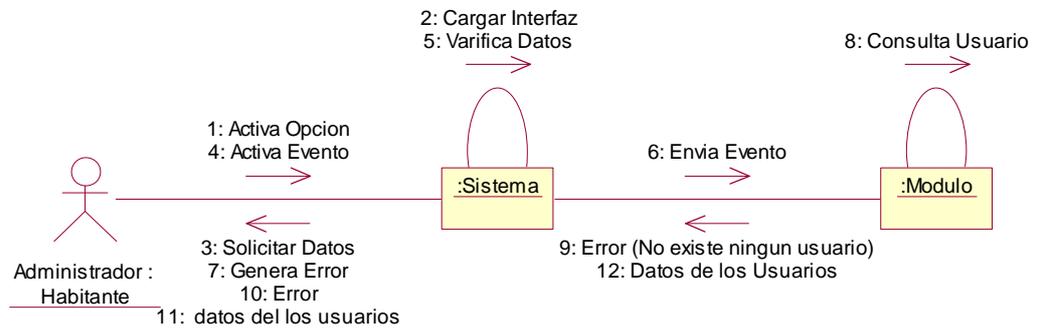
○ Listar Espacios de la Casa



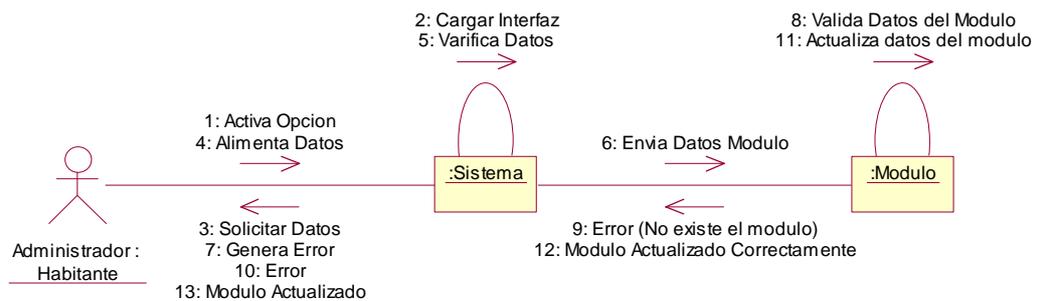
○ Listar Módulos



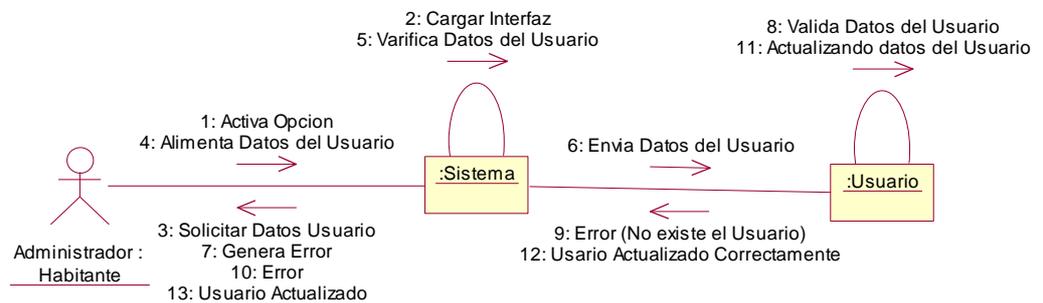
○ Listar Usuarios



○ Modificar Módulo



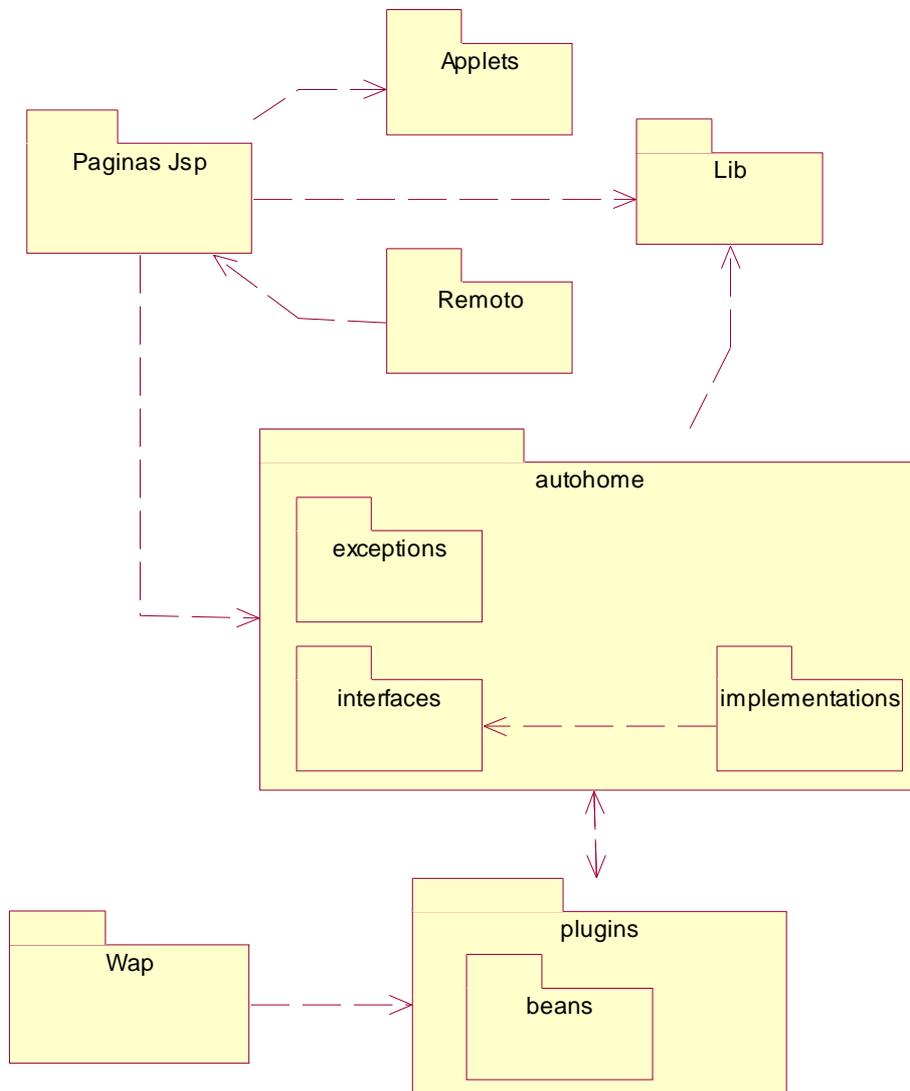
○ Modificar Usuario



ANEXO C. Diseño

1. Diseño del sistema

a) Diagrama de Paquetes



b) Herramientas

Software: Se necesita desarrollar un sistema que pueda tener acceso desde Internet, que trabaje con el puerto paralelo y serial del computador y que pueda interactuar con una base de datos. Por estas razones se decide contar con la potencia de JAVA, que además de satisfacer las necesidades aporta otras características que le dan mayor usabilidad al sistema.

Para la implementación de la interfaz Web, se realiza una plantilla en HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), con un menú Flash. El sitio se vuelve dinámico utilizando JSP (Java Server Pages) para poder realizar peticiones a la base de datos. Para que el usuario pueda estar siempre informado de los estados de los módulos, se utiliza un applet que se ejecuta en el navegador Web de manera que informe los cambios sin necesidad de refrescar la página. El servidor Web utilizado para almacenar y administrar el sitio es el proyecto Jakarta Tomcat de Apache.

Tanto el applet como las páginas jsp y los hilos, deben intercambiar información con una base de datos por medio de un driver jdbc, para permitir que se pueda hacer una conexión casi a cualquier tipo de motor de base de datos, dando facilidad de acceso a la estructura de datos que se maneja en la aplicación. Se decide manejar el SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos) PostgreSQL por ser Software libre, además de ser altamente escalable y un sistema de manejo totalmente orientado a objetos, es decir relacional, donde es fácil el uso de llaves foráneas y referencias entre las tablas existentes.

Por otro lado, las páginas de control deben comunicarse con un servlet, que es quien debe realizar la comunicación con los puertos para el envío de eventos. El servlet funciona además como un servicio que mantiene esperando peticiones de los hilos de eventos programados y de control remoto para ser ejecutadas.

La negociación de datos con el puerto serial se hace utilizando una API de Java para este puerto (javacomm). Sin embargo, con el puerto paralelo no sucede lo mismo. Java no posee la habilidad de entablar comunicación con el puerto. Para esto es necesario utilizar JNI (Java Native Interface) de manera que se pueda llamar a una librería hecha en otro lenguaje de programación, en este caso C++, y a través de ésta, invocar métodos de envío y recepción de mensajes desde el receptor del control remoto. Esta librería, depende del sistema operativo utilizado. Para Windows se utiliza una llamada Jnpout32pkg.DLL*, que permite acceder al puerto paralelo solo estando éste en modo lectura / escritura. A partir de Windows NT, se debe utilizar un controlador en modo kernel que quite la restricción de

* La librería Jnpout32pkg es propiedad de Douglas Beattie Jr, distribuida libremente en <http://www.hytherion.com/beattidp/>.

acceso denegado que viene por defecto para los puertos. La herramienta utilizada para esto es UserPort.SYS, desarrollada por Tomas Franzon** en 2001.

Se utiliza JAVA principalmente por ser multiplataforma; después de haber implementado el código una vez, lo que sigue es simplemente utilizar una máquina virtual para cada sistema operativo y la aplicación puede correr sin problema alguno. Cave anotar que el hecho de utilizar software libre, reduce considerablemente el presupuesto necesitado para la implementación del proyecto al no ser necesario la compra de licencias de productos para desarrollo.

Hardware: El sistema se comunica a través del puerto serial con uno módulos X10 comerciales. Directamente lo hace con el controlador CM11A, quien es el encargado de convertir las instrucciones en frecuencias para enviarlas a través de la red eléctrica a los receptores AM466 y LM465, que interpretan el comando y lo ejecutan sobre el electrodoméstico instalado. Los costos de este hardware son relativamente muy económicos si se compara con el valor de hacerlos, aún contando con que deben ser importados de Estado Unidos.

La siguiente tabla muestra la relación de costos ala fecha del hardware adquirido. (Precio del dólar \$2.160).

Módulo de Electrodoméstico	US\$ 14	\$30.218
Módulo de Lámpara	US\$ 13	\$28.058
Módulo Controlador CM11A	US\$ 70	\$107.978
Modulo de control remoto		\$55.000

** Este controlador fue el resultado de un artículo escrito por Dale Roberts publicado en Mayo de 1996 en Dobbs Journal. Ver www.ddj.com. Tomas Franzon tomas_franzon@hotmail.com

- Módulos X-10

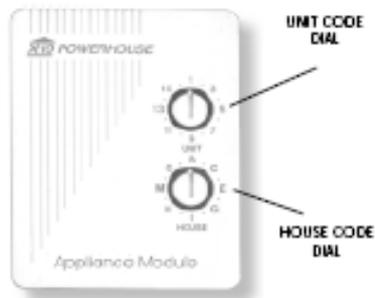


CM11A. Controlador de dos direcciones

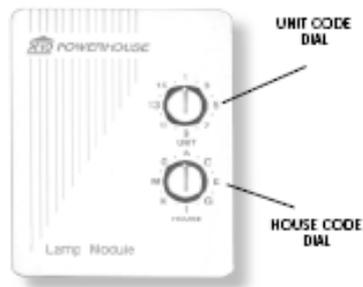


AM466. Módulo de Aparato
LM465. Módulo de Lámpara

Módulo AM466.



Módulo LM465



Para el desarrollo del acceso desde un dispositivo inalámbrico, se puede adaptar un control remoto comercial a un microprocesador que capture la señal del receptor y la transforme en un dato numérico para enviarlo al computador a través del puerto paralelo. Esta negociación de datos al puerto se hace utilizando el protocolo EPP (Enhanced Parallel Protocol) que brinda seguridad en la transmisión. En sistema no depende del transmisor de radiofrecuencias, por lo tanto, el número de eventos que desee realizar depende del número de botones que el control tenga. Se ha utilizado el TX4312RS que viene con el RX3302D, permitiendo la configuración de 6 posibles combinaciones.

- **Módulos RF**

- **TX4312RS A1.1.** Control remoto de cuatro botones para seis datos, transmisor de datos.



- **RX3302D A1.7.** Receptor de RF.



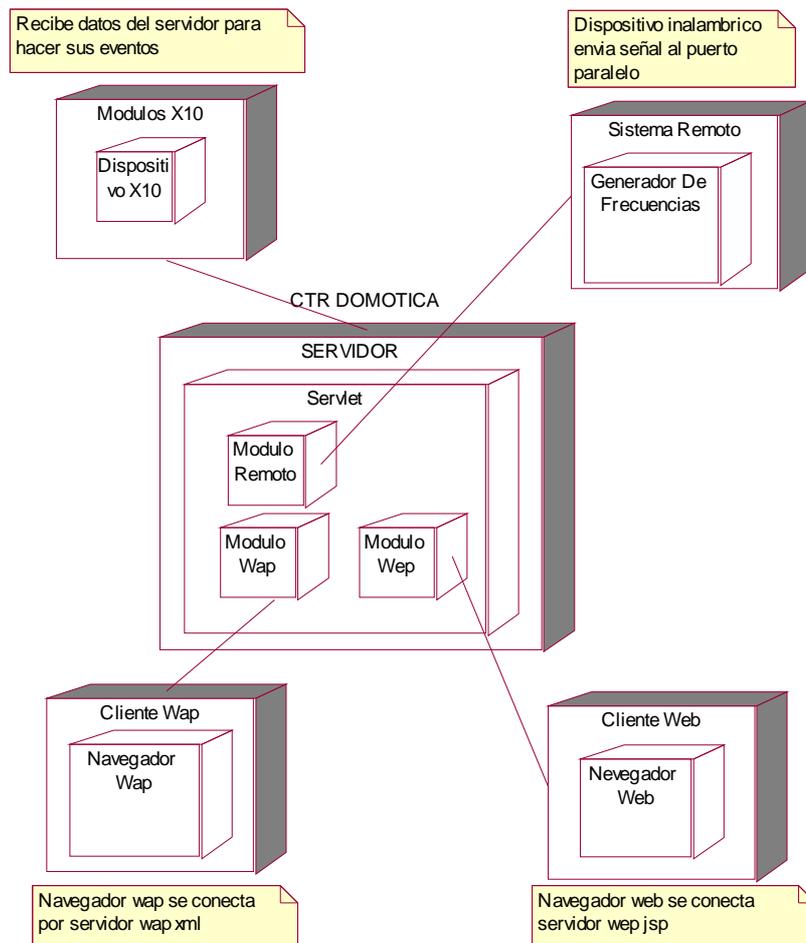
c) Modelo Entidad / Relación



2. Diseño de Objetos

a. Diagramas de Implementación

I. Diagrama de Despliegue



II. Diagrama de Componentes

b. Algoritmos

o EJECUTAR EVENTOS.

Validar Código alfanumérico del elemento.

Si Código Ok.

 si evento es prender.

 Validar conexión puerto.

 Si conexión OK.

 Validar Conexión cm11a.

 Si conexión OK.

 Enviar evento al controlador cm11a.

 Si no hay conexión

 Mensaje error de conexión con el controlador.

 Si no

 Mensaje error de conexión del puerto.

 Fin si.

 Fin si.

 Fin si.

 Fin si.

Si no

 Si el evento es apagar

 Validar conexión puerto.

 Si conexión OK.

 Validar Conexión cm11a

 Si conexión OK.

 Enviar evento al controlador cm11a.

 Si no hay conexión

 Mensaje error de conexión con el controlador.

 Si no

 Mensaje error de conexión del puerto.

 Fin si.

 Fin si.

 Fin si.

 Fin si.

 Fin si.

Fin.

o SERVIDOR DE EVENTOS.

INICIO

 Iniciar ciclo cada minuto

 Consultar la hora del día actual

 Consultar los eventos programados para el día actual

Ciclo Para cada evento programado
 Validar si está programado para la hora actual
 Si sí
 Validar Que tipo de evento fue programado
 Si es apagar
 Enviar evento apagar al módulo (ejecutar evento).
 Si es prender
 Enviar evento encender al módulo (ejecutar evento).
 Fin si
 Fin ciclo
 Fin Ciclo
 Fin Ciclo

○ **SERVIDOR DE CONTROL REMOTO.**

INICIO

Solicitar Dato.
 Enviar BIT de Solicitud
 Esperar Respuesta.
 Leer Dato.
 Confirmar datos.
 Enviar BIT de confirmación
 Ciclo de lectura del puerto.
 Guarda Datos,
 Fin ciclo
 Fin.

○ **CONEXION DEL CM11A**

INICIO

Ingresar Nombre del Puerto com1
 Ingresar el valor de la tasa de bits 4800.
 Ingresar valor bit de parada. 1
 Ingresar valor bit de dato. 8
 Ingresar valor de paridad null
 Ingrese acción
 Si la acción es conectar.
 Enviar datos para conexión a librería x10 cm11a
 Si no si la acción es desconectar.
 Envía datos de desconexión a librería x10 cm11a
 Fin si
 Fin

c. Mediciones

o Factor Técnico de Complejidad

Estas métricas poseen un modelo de valoración entre cero (0) y cinco (5) así :

Valores de Di (Grado Total de Influencia):

No presente o no influencia = 0

Influencia insignificante o incidental = 1

Influencia moderada = 2

Influencia promedio o medio = 3

Influencia significativa = 4

Influencia esencial o fuerte, a través de = 5

Evaluación	Pregunta	Vr (Di)	Descripción
Facilidad de operación.	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	5	La aplicación se diseña para operación sin atención.
Comunicación de los datos.	Los datos o información de control que la aplicación utiliza se envían o reciben a través de las facilidades de comunicación.	5	La aplicación es interactiva predominantemente
Función distribuida.	“Distribuida” significa que los componentes (o los datos) de la aplicación están distribuidos en dos o más procesadores diferentes (esto incrementa el factor anterior).	0	La aplicación no ayuda a la transferencia de datos o a la función de procesamiento entre los componentes del sistema.
Rendimiento	Referido a la importancia de respuesta dentro de todo el sistema.	4	En la fase de diseño se incluyen tareas del análisis del rendimiento para cumplir los requerimientos del usuario.
Configuración utilizada masivamente.	Referente a la importancia del entorno. Esto es, si hay restricciones de memoria o del Hardware.	1	La aplicación corre en una maquina estándar sin restricciones de operación.
Tasas de transacción.	Una alta llegada de transacciones provoca problemas más allá de los de las características.	2	Las tasas son tales que las consideraciones de análisis de rendimiento son estándares.
Entrada de datos On-line.	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	3	15% al 30% tienen entrada interactiva.

Diseño para la eficiencia de usuario final.	Eficiencia de usuario final	1	No se especifican requerimientos especiales
Actualización on-line.	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	0	Nada
Complejidad del procesamiento.	Esto es, complejidad interna más allá de la media en lo referente a la entrada, salida o lógica de procesamiento. ¿Qué características tiene la aplicación? 1 Mucho procesamiento matemático y lógico 2 Procesamiento complejo de las entradas 3 Procesamiento complejo de las salidas 4 Muchas excepciones de procesamiento, muchas transacciones incompletas y mucho procesamiento de las transacciones. 5 Procesamiento de seguridad y/o control sensitivo.	2	Se aplican dos elementos (1,5).
Utilizable en otras aplicaciones.	El código se diseña para que sea compartido o utilizable por otras aplicaciones.	4	Además, la aplicación se “empaquetó” y documentó con el propósito del fácil reutilización.
Facilidad de instalación.	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	3	Los requerimientos de conversión e instalación fueron descritos por el usuario y se proporcionaron guías de conversión e instalación.
Puestos múltiples.	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	3	Se incluyeron necesidades de varios puestos en el diseño.
Facilidad de Cambio.	Esfuerzo específico de diseño para facilitar cambios futuros.	4	Datos importantes de control se mantienen en tablas que son actualizadas por el usuario a través de procesos on-line interactivos.

Factor Técnico de Complejidad (TFC)

$$TCF = 0.65 + 0.01 * Di = 0,92$$

○ **Puntos Funcionales (FP's)**

El tamaño intrínseco relativo del sistema en Puntos Funcionales (FP's)
(UFP) Total de Puntos funcionales sin ajustar

Descripción	Simple	Promedio	Complejo	Total
Entradas externas	9	3	6	18
Salidas externas	15	6	7	28
Archivos internos lógicos	6	10	15	31
Archivos de interfaz externa	1	1	1	3
Indagación externas	5	8	6	19
			TOTAL	99

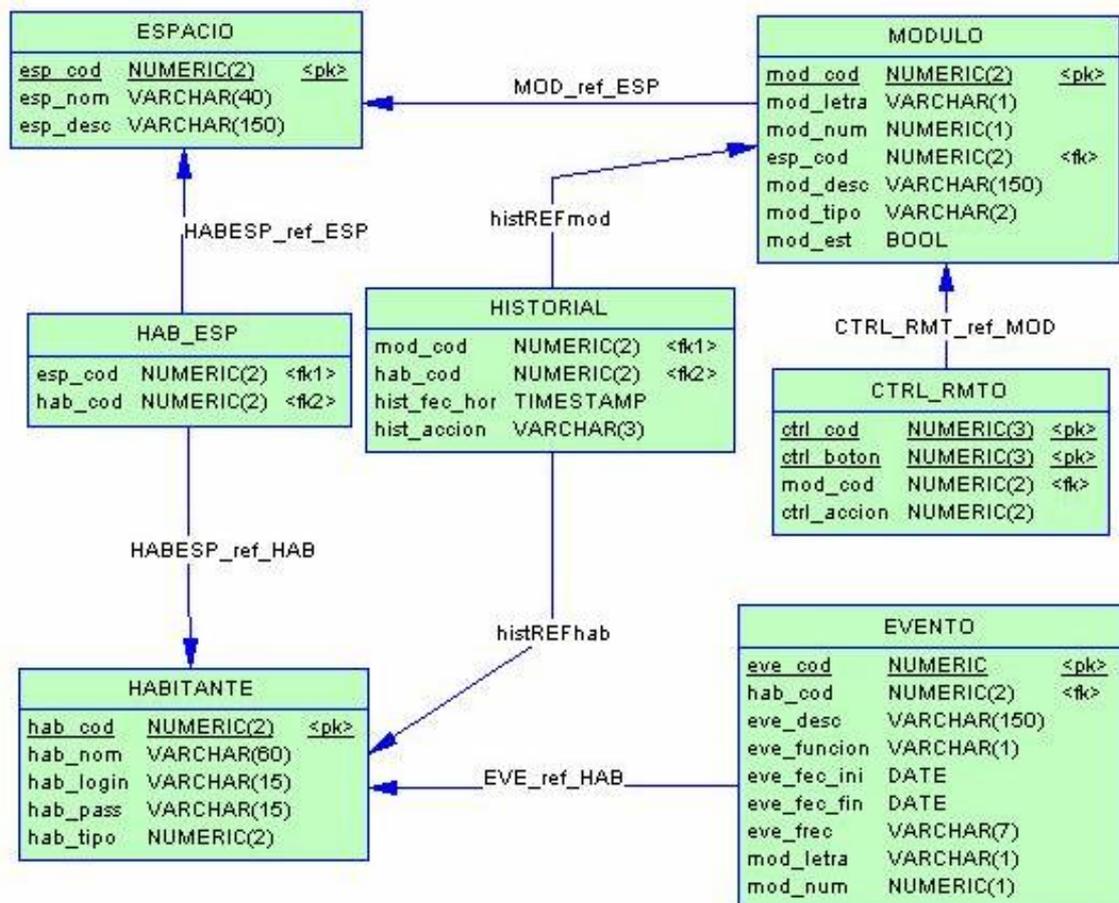
Puntos Funcionales (PF's)

$FP's = UFP's * TCF = 99 * 0,92 = 91,08$

ANEXO D. Implementación

I. Diseño de base de datos

- **Modelo de datos**



- **Descripción del modelo de datos**

Tabla: **MÓDULO**

Descripción: Dispositivo que permite controlar los electrodomésticos por medio del protocolo X10 manejando un Código compuesto por una letra de la A a la F y un número entre 1 y 16.

Dominios de datos de la tabla MÓDULO

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO DE DATOS
mod_cod	Caracter (3)	Código del módulo	{[A-F][1-16,*]}
mod_desc	Caracter (150)	Descripción del módulo	{[*]}
mod_tipo	Caracter (2)	Tipo de Módulo (1 – Lámpara, 2 – Dispositivo)	{[1,2]}
mod_est	Boolean(1)	Estado del módulo (ON,OFF)	{[0,1]}
esp_cod	Numérico (2)	Código del espacio al que pertenece el módulo	{[1-99]}

Tabla: **ESPACIO**

Descripción: Espacios o divisiones de la vivienda que pueden ser plasmados en el sistema de información tales como cocina, sala, habitaciones, etc.

Dominios de datos de la tabla ESPACIO:

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO DE DATOS
esp_cod	Numérico (2)	Código del espacio	{[1-99]}
esp_nom	Caracter (40)	Nombre del espacio	{[*]}
esp_desc	Caracter (150)	Descripción del espacio	{[*]}

Tabla: **HABITANTE_ESPACIO**

Descripción: Relación que contendrá la información entre un habitante y sus espacios asociados.

Dominios de datos de la tabla HABITANTE_ESPACIO.

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO DE DATOS
hab_cod	Numérico (5)	Código Habitante	{[1-99]}
esp_cod	Numérico (2)	Código del espacio	{[1-99]}

Tabla: **HABITANTE**

Descripción: Son todas aquellas personas que interactúan en la casa en donde se encuentra instalado el sistema de información y

Dominios de datos de la tabla HABITANTE.

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO DE DATOS
hab_cod	Numérico (2)	Código Habitante	{[1,99]}
hab_dat_nom	Caracter (60)	Nombre del Habitante	{[*]}
hab_dat_login	Caracter (15)	Login para entrar al sistema	{[*]}
hab_dat_pass	Caracter (15)	Contraseña para entrar al sistema	{[*]}
hab_dat_tipo	Numérico (2)	Tipo de Usuario (1 – Habitante, 2 – Admin)	{[1,2]}

Tabla: **EVENTOS**

Descripción: Aquellos acontecimientos que activarán o desactivarán los módulos a la hora y la fecha que el habitante lo desee.

Dominios de datos de la tabla EVENTOS.

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO DE DATOS
eve_cod	Numérico (5)	Código del evento	{[1,99]}
eve_desc	Caracter (150)	Descripción del evento	{[*]}
eve_fec_ini	Date	Fecha de programación del evento	{[1-31]/[1-12]/200[0-9]}
eve_fec_fin	Date	Fecha de ejecución del evento	{[1-31]/[1-12]/200[0-9]}
mod_cod	Numérico (2)	Código del módulo	{[A-F][1-16,*]}

Tabla: **HISTORIAL**

Descripción: Registros que se llevarán en la aplicación para saber en qué momento y qué acción (ON/OFF) realizaron los habitantes sobre los módulos para garantizar un óptimo manejo.

Dominios de datos de la tabla HISTORIAL.

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO DE DATOS
hist_fec_hor	Timestamp	Fecha y hora de realización de la acción	{[1-31]/[1-12]/200[0-9] [00-12]:[00-59]:[00-59]}
Hist_accion	Carácter (3)	Acción que se ejecuta	{[ON-OFF]}
Hab_cod	Numérico (2)	Código del Habitante que realiza la acción	{[1-31]/[1-12]/200[0-9]}
Mod_cod	Numérico (2)	Código del evento al cuál se le realiza la acción	{[1-31]/[1-12]/200[0-9]}

- **SQL generado para la base de datos**

```
/*=====*/  
/* DBMS name: PostgreSQL 7.3 */  
/* Created on: 25/09/2005 19:18:02 */  
/*=====*/
```

```
/*=====*/  
/* Secuencias */  
/*=====*/
```

```
CREATE SEQUENCE seq_espacio  
START WITH 1  
INCREMENT BY 1  
NO MAXVALUE  
NO MINVALUE  
CACHE 1;
```

```
CREATE SEQUENCE seq_evento  
START WITH 1  
INCREMENT BY 1  
NO MAXVALUE  
NO MINVALUE  
CACHE 1;
```

```
CREATE SEQUENCE seq_habita  
START WITH 1  
INCREMENT BY 1  
NO MAXVALUE  
NO MINVALUE  
CACHE 1;
```

```
CREATE SEQUENCE seq_modulo  
START WITH 1  
INCREMENT BY 1  
NO MAXVALUE  
NO MINVALUE  
CACHE 1;
```

```
CREATE SEQUENCE seq_ctrlRem  
START WITH 1  
INCREMENT BY 1  
NO MAXVALUE  
NO MINVALUE  
CACHE 1;
```

```

/*=====*/
/* Table: CTRL_RMTO */
/*=====*/
create table CTRL_RMTO (
CTRL_COD      NUMERIC(3)      DEFAULT nextval('seq_ctrlRem'::text) not null,
CTRL_BOTON    NUMERIC(3)      not null,
MOD_COD       NUMERIC(2)      null,
CTRL_ACCION   NUMERIC(2)      null,
constraint PK_CTRL_RMTO primary key (CTRL_COD, CTRL_BOTON)
);

/*=====*/
/* Table: ESPACIO */
/*=====*/
create table ESPACIO (
ESP_COD       NUMERIC(2)      DEFAULT nextval('seq_espacio'::text) not null,
ESP_NOM       VARCHAR(40)     null,
ESP_DESC      VARCHAR(150)    null,
constraint PK_ESPACIO primary key (ESP_COD)
);

/*=====*/
/* Table: EVENTO */
/*=====*/
create table EVENTO (
EVE_COD       NUMERIC         DEFAULT nextval('seq_evento'::text) not null,
HAB_COD       NUMERIC(2)      null,
EVE_DESC      VARCHAR(150)    null,
EVE_FUNCION   VARCHAR(1)      null,
EVE_FEC_INI   DATE            null,
EVE_FEC_FIN   DATE            null,
EVE_FREC      VARCHAR(7)      null,
MOD_LETRA     VARCHAR(1)      null,
MOD_NUM       NUMERIC(1)      null,
constraint PK_EVENTO primary key (EVE_COD)
);

/*=====*/
/* Table: HABITANTE */
/*=====*/
create table HABITANTE (
HAB_COD       NUMERIC(2)      DEFAULT nextval('seq_habita'::text) not null,
HAB_NOM       VARCHAR(60)     null,
HAB_LOGIN     VARCHAR(15)     null,
HAB_PASS      VARCHAR(15)     null,
HAB_TIPO     NUMERIC(2)      null,
constraint PK_HABITANTE primary key (HAB_COD)
);

```

```

/*=====*/
/* Table: HAB_ESP */
/*=====*/
create table HAB_ESP (
ESP_COD      NUMERIC(2)      null,
HAB_COD      NUMERIC(2)      null
);

/*=====*/
/* Table: HISTORIAL */
/*=====*/
create table HISTORIAL (
MOD_COD      NUMERIC(2)      not null,
HAB_COD      NUMERIC(2)      not null,
HIST_FEC_HOR  TIMESTAMP      not null,
HIST_ACCION   VARCHAR(3)     not null
);

/*=====*/
/* Table: MODULO */
/*=====*/
create table MODULO (
MOD_COD      NUMERIC(2)      DEFAULT nextval('seq_modulo)::text) not null,
MOD_LETRA    VARCHAR(1)     not null,
MOD_NUM      NUMERIC(1)     not null,
ESP_COD      NUMERIC(2)     null,
MOD_DESC     VARCHAR(150)   null,
MOD_TIPO    VARCHAR(2)     null,
MOD_EST      BOOL          null,
constraint PK_MODULO primary key (MOD_COD)
);

alter table CTRL_RMTO
add constraint CTRL_RMT_ref_MOD foreign key (MOD_COD)
references MODULO (MOD_COD)
on delete restrict on update restrict;

alter table EVENTO
add constraint EVE_ref_HAB foreign key (HAB_COD)
references HABITANTE (HAB_COD)
on delete restrict on update restrict;

alter table HAB_ESP
add constraint HABESP_ref_ESP foreign key (ESP_COD)
references ESPACIO (ESP_COD)
on delete restrict on update restrict;

alter table HAB_ESP
add constraint HABESP_ref_HAB foreign key (HAB_COD)

```

```
references HABITANTE (HAB_COD)
on delete restrict on update restrict;
```

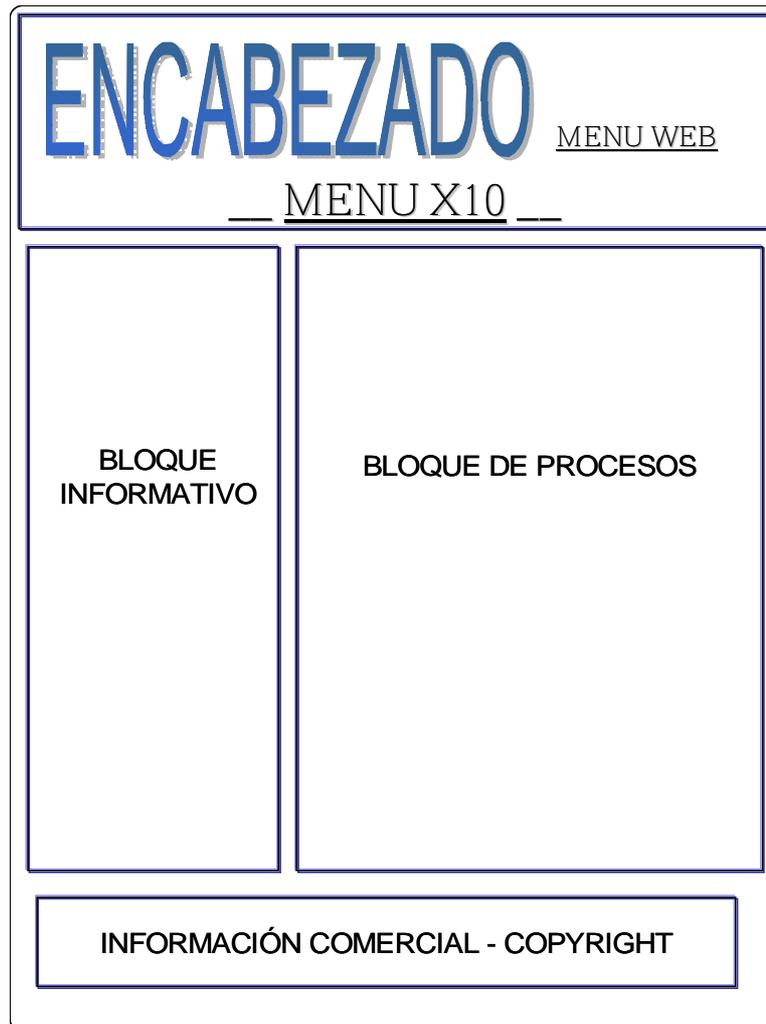
```
alter table HISTORIAL
add constraint histREFhab foreign key (HAB_COD)
references HABITANTE (HAB_COD)
on delete restrict on update restrict;
```

```
alter table HISTORIAL
add constraint histREFmod foreign key (MOD_COD)
references MODULO (MOD_COD)
on delete restrict on update restrict;
```

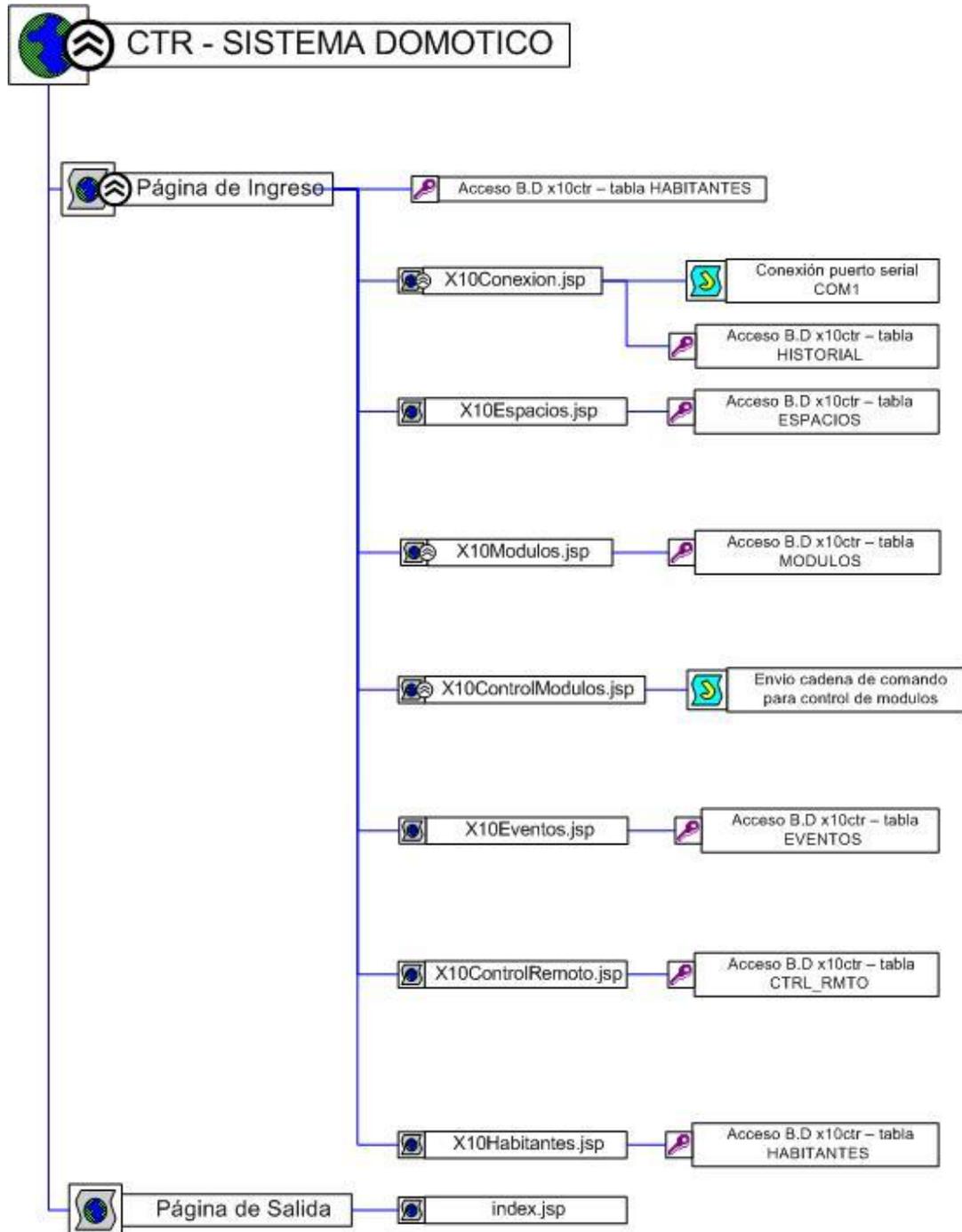
```
alter table MODULO
add constraint MOD_ref_ESP foreign key (ESP_COD)
references ESPACIO (ESP_COD)
on delete restrict on update restrict;
```

II. Diseño del sitio

- Arquitectura del sitio

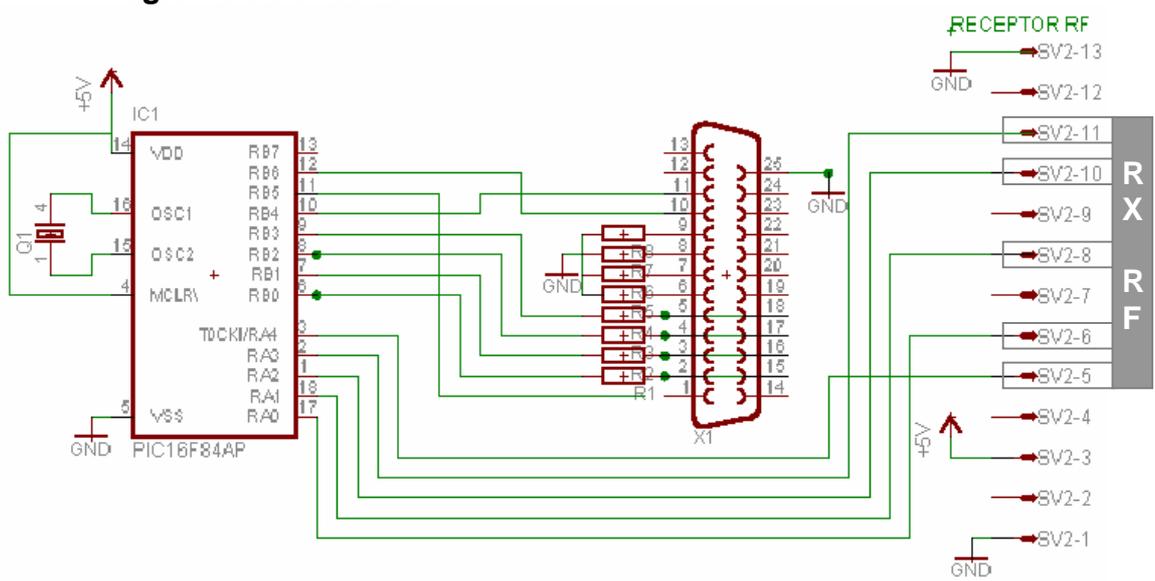


- Mapa del sitio

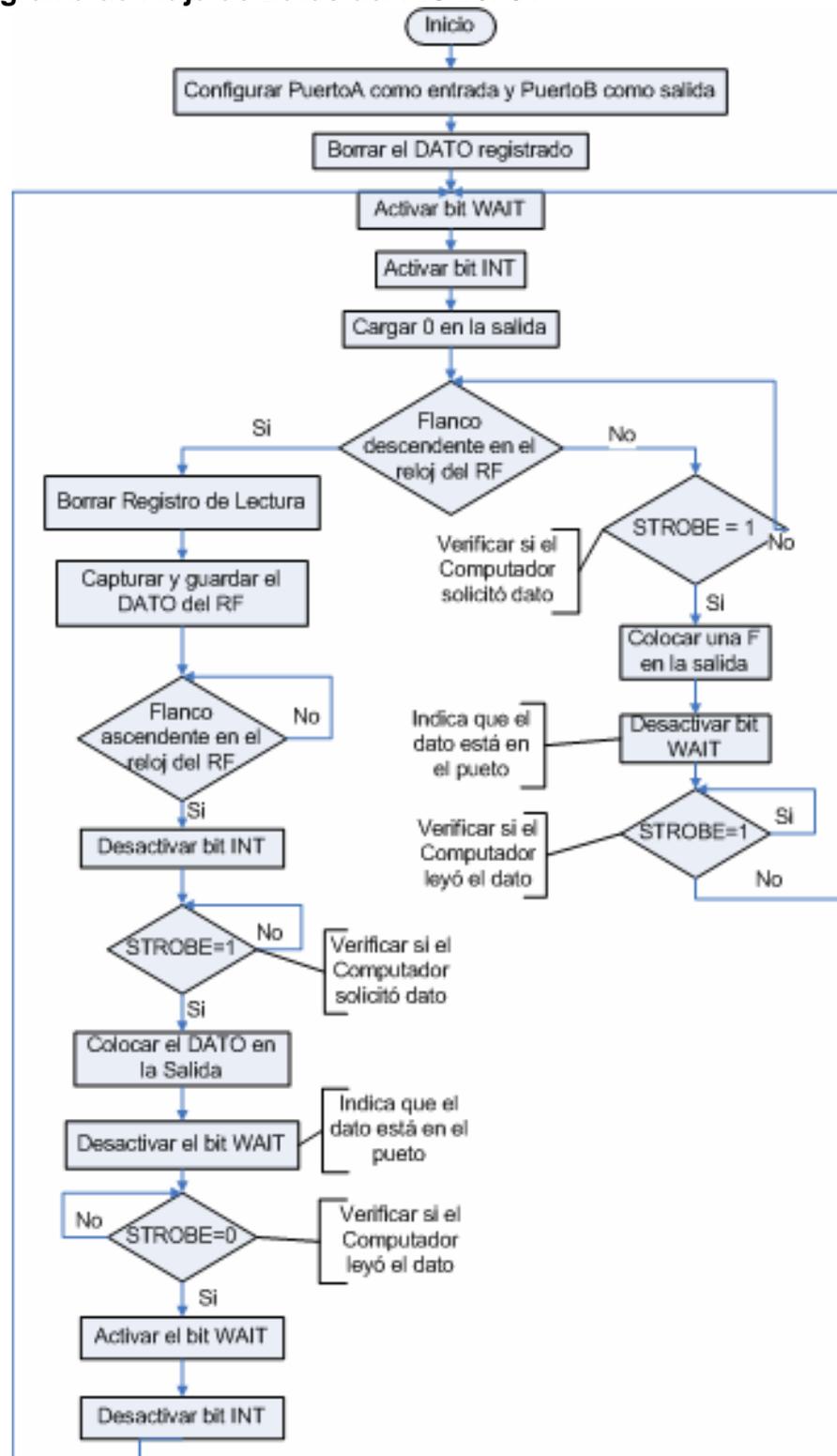


III. Diseño del hardware

- Diagrama de circuito



- Diagrama de Flujo de Datos del PIC 16F84



- **Código assembler del microcontrolador 16F84**

```

*****
;
;          CONTROL.ASM
*****
;
;          RA0 - RA3 -> DATOS DEL RECEPTOR RF
;          RA4 -> RELOJ DEL RECEPTOR RF
;          RB0 - RB3 -> DATOS DEL PUERTO PARALELO
;          RB4 ->  BUSY (OUT)
;          RB5 ->  STROBE (IN)
;          RB6 ->  INTERRUPT (OUT)
*****
CBLOCK    0CH
          LECTURA
ENDC

;Definición de Variables
cont_ext    equ    0ch
cont_integu    0dh
; PIC16F84 es el procesador seleccionado
LIST p=16F84
; Incluye Archivo de encabezamiento
#include "P16F84.INC"
;Origen del Código
org 0H
;Iniciar el Programa
goto START

*****
;CONFIGURAR LOS RECURSOS DEL MICROCONTROLADOR
START
          BANKSEL    TRISB                ;SE SELECCIONA EL BANCO1
          MOVLW      0FFH
          MOVWF      TRISA                ;SE CONFIGURA EL PUERTO A COMO
                                          ;ENTRADAS

          MOVLW      B'00100000'
          MOVWF      TRISB                ;SE CONFIGURA EL PUERTO B SEGÚN
                                          ;LO NECESARIO

          BCF        OPTION_REG,NOT_RBPU  ;ACTIVA LAS RESISTENCIAS
                                          ;PULL-UP DEL PUERTO B
          BCF        STATUS,RP0           ;CAMBIA AL BANCO 0

*****
;CARGAR 0 EN LA SALIDA DEL BUS
CICLO
          BCF        STATUS,RP0
          BCF        STATUS,RP1           ;BANCO 0
          CLRF      LECTURA              ;BORRA EL REGISTRO LECTURA
          BSF        PORTB,4              ;ACTIVA LA LINEA DE OCUPADO(BUSY)
          BSF        PORTB,6              ;DESACTIVA LA LINEA DE INTERRUPCION (INT)
          BCF        PORTB,0

```

```

BCF      PORTB,1
BCF      PORTB,2
BCF      PORTB,3          ;CARGA EL VALOR 0H EN LA SALIDA DEL BUS
                                DE DATOS.
BCF      PORTB,7

.*****
;
;VERIFICAR SI HAY DATO O SI EL PC SOLICITA DATO
BUCLE
    BTFSC PORTA, 4          ;RELOJ DEL RECEPTOR RF
                                ;DETECTA EL FLANCO ASCENDENTE
                                ;DEL RELOJ

    GOTO FLANCO
    BTFSS PORTB,5          ;CHEQUEA SI EL PC REQUIERE
                                ;INFORMACION

    GOTO TRANSMISION
    GOTO BUCLE

.*****
;
;CAPTURA EL DATO LEIDO Y LO DEJA COMO LECTURA
FLANCO
    BSF  PORTB,7
    CLRF LECTURA          ;BORRA EL REGISTRO LECTURA
    MOVFW PORTA            ;CAPTURA EL DATO LEIDO DEL
                                ;RECEPTOR RF
                                ;Y LO GUARDA EN EL REGISTRO
                                ;LECTURA

    BTFSC PORTA,0

    BSF  LECTURA,0
    BTFSC PORTA,1
    BSF  LECTURA,1
    BTFSC PORTA,2
    BSF  LECTURA,2
    BTFSC PORTA,3
    BSF  LECTURA,3

.*****
;
;VERIFICA CUANDO HAN LEIDO EL DATO
FLANCO_0
    BTFSS PORTA,4          ;RELOJ DEL RECEPTOR RF
                                ;DETECTA EL FLANCO DESCENDENTE,
                                ;LIBERACION

    GOTO TX                ;CUANDO DETECTA EL FLANCO,
                                ;VA A LA SUBRUTINA PARA ENVIAR EL
                                ;DATO

    GOTO FLANCO_0

.*****
;
;ACTIVA TRANSMISION
TX
    BCF  PORTB,6          ;ACTIVA LA LINEA DE INTERRUPCION

.*****
;
;COLOCAR EL DATO EN EL PUERTO
STROBE
    BTFSC PORTB,5          ;CHEQUEA LA LINEA STROBE QUE

```

```

;MANEJA EL PC
GOTO STROBE
BTFSC LECTURA,0 ;COLOCA EL DATO LEIDO EN EL
;PUERTO

BSF PORTB,0
BTFSC LECTURA,1
BSF PORTB,1
BTFSC LECTURA,2
BSF PORTB,2
BTFSC LECTURA,3
BSF PORTB,3
BCF PORTB,4 ;DESACTIVA LA LINEA DE BUSY,
;INDICA QUE EL DATO ESTA LISTO EN
;EL PUERTO

.*****
;
;VERIFICAR SI EL PC HA LEIDO EL DATO
STROBE_0
BTFSS PORTB,5 ;ESPERA HASTA QUE EL PC LEA EL
;DATO

GOTO STROBE_0
BSF PORTB,4 ;ACTIVA LA LINEA DE BUSY
BSF PORTB,6 ;DESACTIVA LA LINEA DE INT
GOTO CICLO

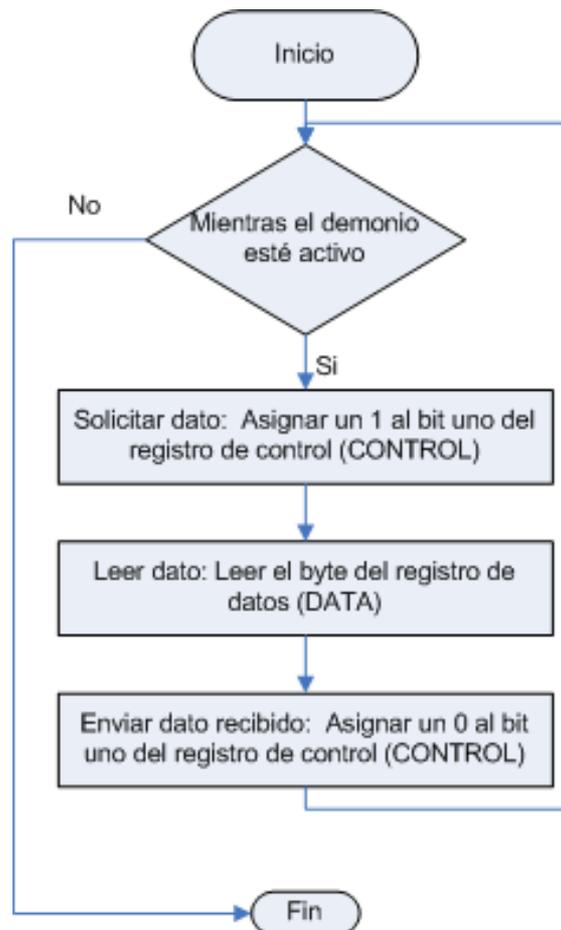
.*****
;
;ENTREGARLE AL PC EL DATO 0FH, PARA INDICAR QUE ESTA ON_LINE
;PERO SIN DATO A TRANSMITIR
TRANSMISION
BSF PORTB,7
BSF PORTB,0
BSF PORTB,1
BSF PORTB,2
BSF PORTB,3
BCF PORTB,4 ;DATO LISTO EN EL PUERTO
BTFSS PORTB,5 ;EL PC YA LEYO?
GOTO TRANSMISION
GOTO CICLO

.*****
;
END

```

IV. Diseño del software de comunicación entre el puerto paralelo y la tarjeta de adquisición de datos

- Diagrama de flujo de datos de la captura de datos desde el puerto



- Aplicación Web para la comunicación por el puerto serial con el módulo CM11A.

Para desarrollar la aplicación Web, fue necesario utilizar una librería desarrollada por Jese Peterson, la cual funciona bajo consola, por medio de Java, para manejar los dispositivos como el CM11A, en modo comando.

Con base en dicho paquete, se desarrolló la plataforma teniendo en cuenta que iba ser utilizada en un entorno Web y de base de datos. Dado el lenguaje utilizado

por jpeterson (JAVA), se decidió realizar la interfáz Web con el lenguaje JSP, propio para hacer páginas de Java.

- **Código fuente del demonio receptor de datos desde el puerto paralelo**

```
//Lectura del puerto ctr
import java.sql.*;

public class leerRF {

    //Variables para el puerto
    static short solicitud;
    static short confirmacion;
    static short DATA;
    static short CONTROL;
    static pPort lpt;
    static short dato;

    static void leerDato()
    {
        int i;
        //Solicitar dato
        lpt.output(CONTROL,solicitud);

        for (i=0; i<=10000; i++){

            //Leer el DATA
            dato = (short) lpt.input(DATA);

            //confirmacion de lectura
            lpt.output(CONTROL,confirmacion);
        }

    public static void main(String[] args){
        //Variables para la base de datos
        String BaseDeDatos = "jdbc:postgresql://127.0.0.1:5432/x10ctr";
        String mod_cod;
        int ctrl_accion, i;

        //Definir variables para el puerto
        lpt = new pPort();
        DATA = 0x378;
        CONTROL = 0x37A;
```

```

solicitud = 0xFF;
confirmacion = 0xFE;

try{
    //Leer el driver de conexión
    Class.forName("org.postgresql.Driver");
    Connection Conexion =
DriverManager.getConnection(BaseDeDatos,"postgres","postgres");
    Statement SentenciaSQL = Conexion.createStatement();

    //Leer el puerto
    leerDato();

    //Ciclo de lectura del puerto
    while (dato != 255) {
        if ((dato != 15) && (dato != 0)) {
            System.out.println("Dato leído: "+dato);

            //Insertar la instrucción en la base de datos
            SentenciaSQL.executeUpdate("insert into control
values("+dato+", 'f')");

        }

        //Leer el puerto
        leerDato();
    }
    SentenciaSQL.close();
    Conexion.close();
}
catch (ClassNotFoundException e) {
    System.out.println("Driver no encontrado");
}
catch (SQLException e) {
    System.out.println(e);
}
}
}

```

ANEXO E. Manual de instalación

MANUAL DE INSTALACIÓN



MANUAL DE INSTALACIÓN

El Administrador X10–DOMOTICA desempeña un papel importante para el trabajo del servidor. Además de instalar, es responsable de crear y administrar la integridad de las bases de datos, mantener las listas de usuarios, solucionar los problemas de los usuarios y responder a las preguntas que los usuarios plantean a diario. En resumen, es el experto local del equipo de control.

En este manual se mostrara las siguientes secciones:

- **Requerimientos:** proporciona los requerimientos tanto de hardware como software antes de instalar la aplicación X10-DOMOTICA
- **Instalación:** Proporciona instrucciones paso a paso para el X10-DOMOTICA
- **Configuración de la base de datos:** Proporciona instrucciones para bloquear la base de datos, agregar y eliminar usuarios, administrar contraseñas, agregar módulos x10, programar y desprogramar eventos.
- **Configuración del puerto paralelo en modo EPP:** para poder tener manejo del dispositivo de manera inalámbrica debemos tener habilitado el protocolo EPP en el puerto paralelo de la PC.
- **Instalación del módulo CM11A al puerto serial.**
- **Instalación de módulos X-10 al circuito eléctrico de la vivienda.**
- **Instalación de la caja receptora de RF.**

REQUERIMIENTOS

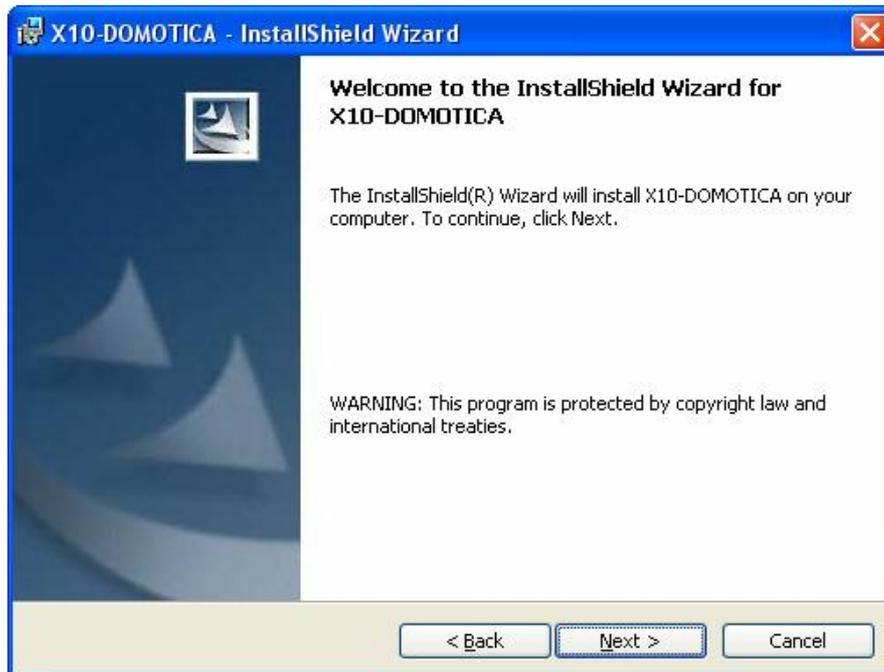
Antes de instalar el X10-DOMOTICA tenga en cuenta los siguientes requisitos:

- Tener instalado la el Java Runtime Enviroment versión jre-1_5_0_02 o una versión más actualizado.
Disponible instalador en la carpeta (\utilidades\java\) del cd de instalación.
Disponible Manual de instalación en la carpeta (manuales \ java) del cd de instalación.
- Tener instalado el Postgresql 8.0.1 o una versión mas actualizada.
Disponible instalador en la carpeta (utilidades\postgresql\) del cd de instalación.
Disponible manual de instalación (\manuales\postgresql\) del cd de instalación.
- Tener instalado el Servidor Web Apache Tomcat Jakarta-tomcat-5.5.9.
Disponible instalador en la carpeta (\utilidades\tomcat\) del cd de instalación.
Disponible manual de instalación (\utilidades\tomcat\) del cd de instalación.
- Tener un buen espacio en disco duro requerido de 100mb.
- Si son sistemas operativos basados en tecnología NT debe tener instalado un controlador que permita acceder al puerto paralelo en modo de lectura y escritura.
Contralor de puerto paralelo disponible en la carpeta(\utilidades\UserPortnt) del cd de instalación.
Manual de instalación del controlador disponible en la carpeta (\manuales\UserPort) del cd de instalación.
- Tener le puerto paralelo en modo EPP.
- Computador con velocidad minina de 1Gh.
- Memoria ram mínima 128mb.
- Sistema operativo que soporte el Java, Postgres, Tomcat.
- Se debe tener como hardware en el servidor como mínimo un puerto serial y un puerto paralelo.
- Navegador Web (Internet Explorer, mozilla, netscape, opera, etc.)

INSTALACIÓN

Para la instalación del X10-DOMOTICA, ingrese el CD en la unida CDROM y la aplicación ejecutará un instalador de manera automática con la siguiente interfaz.

1. Esta es la primera imagen que mostrará la aplicación X10-DOMOTICA. Clic en Next para continuar.



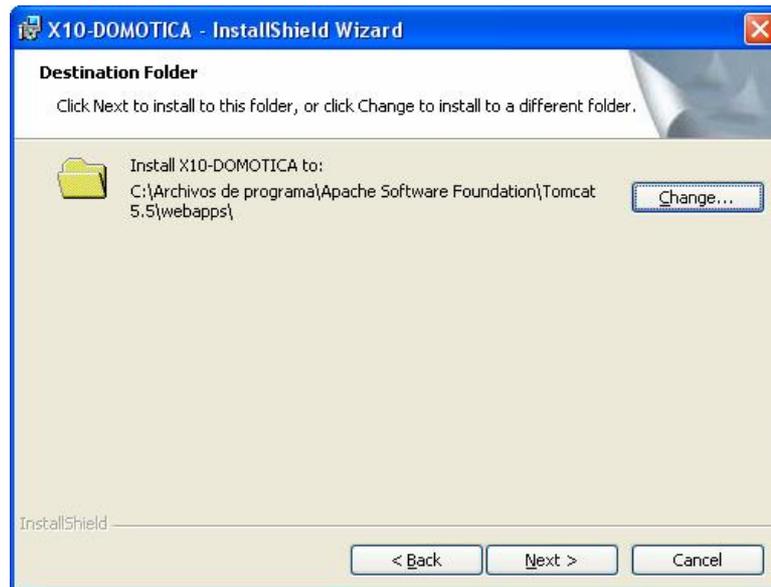
2. La segunda pantalla muestra todo lo relacionado con la licencia del programa como en este caso es libre le damos en aceptar para poder continuar con la instalación de la aplicación, si no lo aceptamos la instalación no continuará.



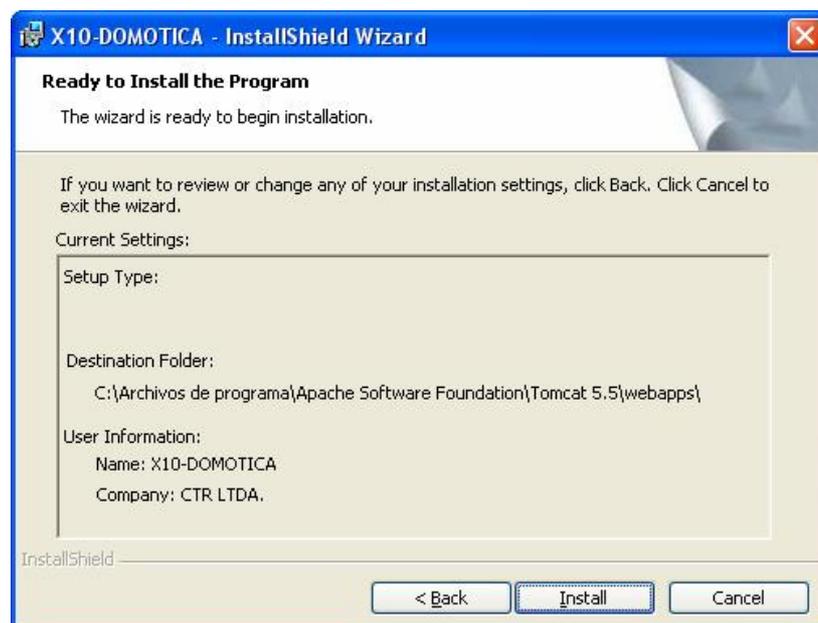
3. Esta interfaz nos pedirá el usuario a quien quiere que quede registrado la aplicación. Ingrese el nombre de usuario y la organización, clic en Next.



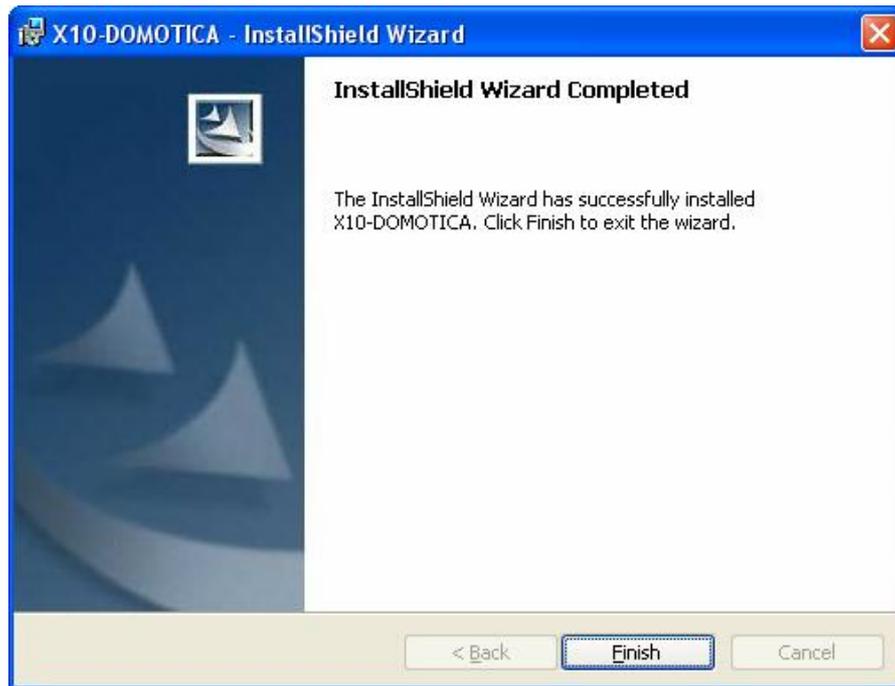
4. En esta interfaz se configura donde quedará instalada la aplicación, se observa que debe tener instalado con anterioridad el apache tomcat para que los archivos de la aplicación queden en el directorio por defecto.



5. Por ultimo el instalador muestra un resumen de cómo quedara instalada la aplicación, y se procede a la instalación.



6. Por ultimo clic en Finish para terminar la instalación



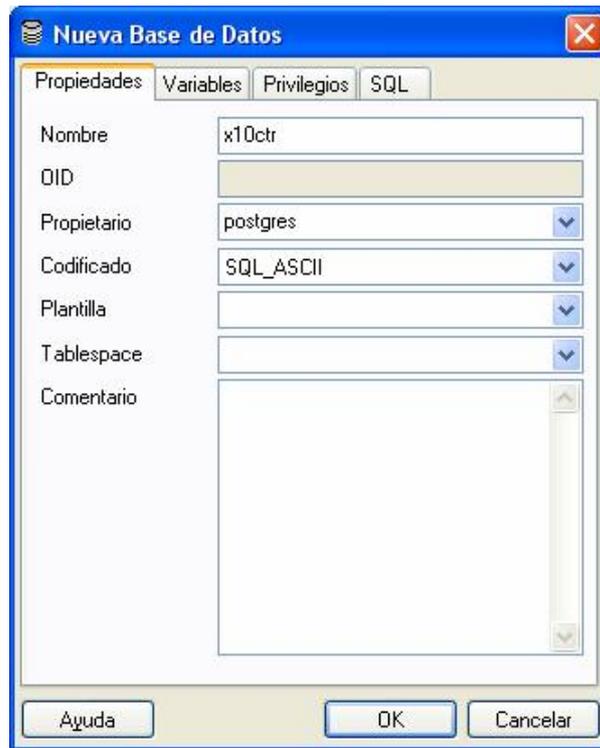
CONFIGURACION DE LA BASE DE DATOS.

Después de que la aplicación ha sido instalada el paso a seguir es correr el script de la base de datos que se encuentra en el CD de instalación en la carpeta BASE DE DATOS.

Lo primero que se debe hacer es ingresar al PGADMIN III que instala el postgres para poder seguir con la instalación de la base de datos. Ya estando dentro del PGADMIN ir al paso de crear una nueva base de datos.



Clic en crear nueva base de datos y aparecerá la siguiente interfaz.



Al tener la interfaz asignar los siguientes datos:

NOMBRE: x10ctr

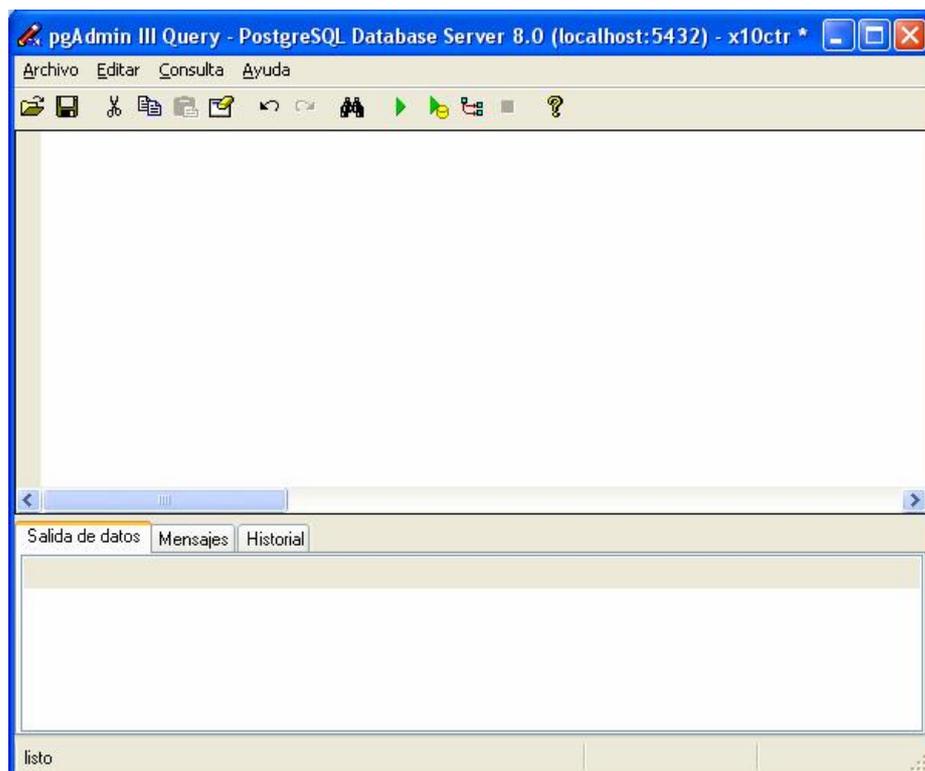
PROPIETARIO: postgres

CODIFICADO: SQL_ASCII

Clic en OK para continuar. El postgres automáticamente creara la base de datos pero, falta crear las diferentes tablas que va a tener la aplicación, para correr el script de la aplicación es necesario dirigirse al siguiente menú.



Al dar clic en el menú de herramienta para consultas aparecerá la siguiente interfaz.



Al estar en la parte de herramientas para consulta, ir al menú ARCHIVO – ABRIR y buscar el script que se encuentra en el CD de instalación. Abrir el script y ejecutar la consulta como muestra la siguiente imagen.



Luego de haber ejecutado script ya está creada la aplicación, entonces ya puede entrar a la aplicación de X10-DOMOTICA.

CONFIGURACIÓN DEL PUERTO PARALELO EN MODO EPP

Para poder tener comunicación de manera inalámbrica debe tener configurado el puerto en modo EPP (Puerto Paralelo Extendido).

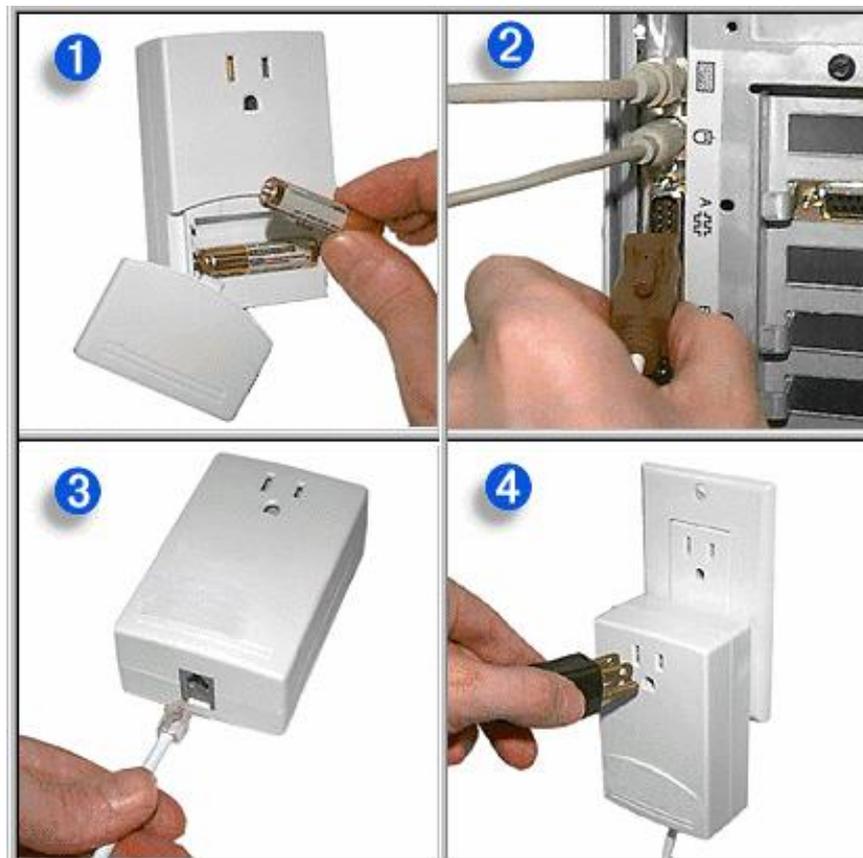
Esta configuración se realiza en el setup de la BIOS del computador.

INSTALACIÓN DEL MÓDULO CM11A.

Para instalar el módulo CM11A se debe contar con puerto serial en el servidor.

La manera como se instala se muestra a continuación en la imagen.

- La primera imagen muestra como poner las baterías al módulo CM11A para que pueda funcionar la memoria de guardado.
- La segunda imagen muestra como se acopla el cable que trae el CM11A al puerto serial.
- La tercera imagen muestra como acoplamos el cable que trae el CM11A al puerto que tiene el módulo CM11A.
- La cuarta imagen muestra como se pone el módulo CM11A en el toma de la corriente eléctrica para que mande los datos por ella.



(<http://www.x10.com/technology1.htm>)

INSTALACIÓN DE MÓDULO X10

Para la instalación de módulos x10 es necesario tener en cuenta que funciona a 110v y a 60Hz. Si la línea eléctrica es de diferente característica, se deben conseguir los módulos x10 que soporten el circuito eléctrico que se tiene en el momento de instalar.

La aplicación puede soportar diferentes tipo de módulos tanto 110V y 60Hz como de 220V y 50Hz. Para tener una idea de los módulos se muestra la siguiente lista.

- **Módulos de lámpara**

Plafón	Dispositivo para lámparas	Switich para bombillos
		

(<http://www.x10.com/technology1.htm>)

- **Módulos para el manejo de electrodomésticos**

Regleta X10	Dispositivo para electrodomésticos	Toma x10
		

(<http://www.x10.com/technology1.htm>)

Nota: si desea obtener diferentes dispositivos x10 comuníquese a: contacto@ctrltda.com.

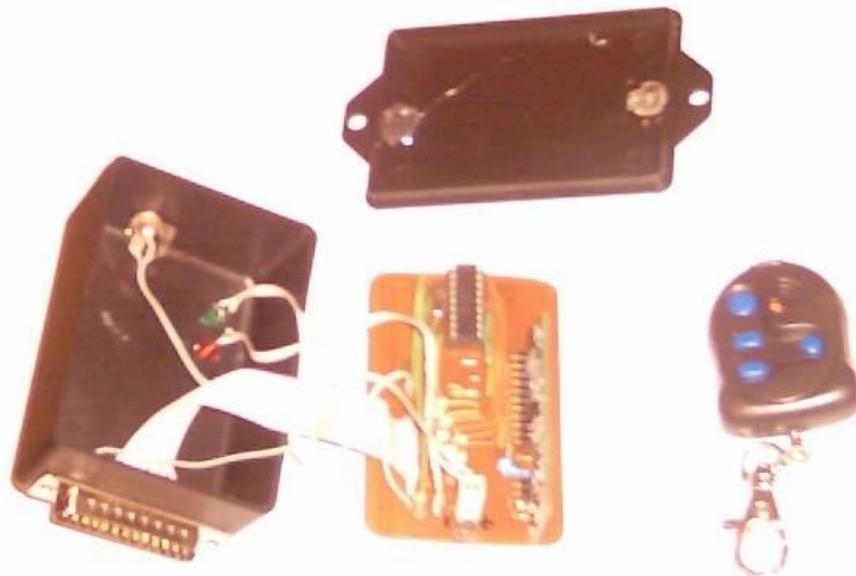
INSTALACIÓN PARA EL MANEJO DE DISPOSITIVOS DE MODO INALAMIBRICO

Para la instalación del módulo receptor de RF, lo único que debe hacer es conectar el cable para conexión por el puerto paralelo al puerto y a la tarjeta.

Paso siguiente es conectar la alimentación de la caja de RF, que recibe 5v y se toma del PC, ésta se conecta con el conector que trae la tarjeta a la fuente de poder.

A continuación se muestra cómo es la tarjeta y el cable de comunicación con el puerto.

- **Tarjeta Transmisora y Receptora.**



- **Cable para la comunicación entre la tarjeta y le puerto paralelo**



Por ahora se ha terminado de instalar todo lo necesario para que la aplicación funcione correctamente. Ahora dirijase al manual de usuario para aprender el manejo del sistema de información.

ANEXO F. Manual de usuario

MANUAL DE USUARIO



Bienvenidos a su manual de usuario de X10-DOMOTICA. En es siguiente manual a prenderemos a:

- Configurar el servidor Web para los módulos x10.
- Crear eventos programados para sus dispositivos eléctricos.
- Configurar su control remoto para manejarlo a su gusto.
- Envió de eventos en línea a través de la Web, WAP o control remoto.

CONFIGURACION DE EL SERVIDOR WEB

Una vez instalado todo el paquete de X10-DOMOTICA empezaremos con la configuración del servidor para ser manejado de manera eficaz. Para saber si quedo bien instalado el producto, primero se debe mirar si el servidor tomcat esta ejecutándose, para esto miraremos en la parte inferior de la pantalla y tendremos que ver un icono como lo muestra la siguiente imagen.



Si el servidor tomcat esta corriendo veremos un símbolo de play como lo muestra el recuadro. Si no esta corriendo veremos el siguiente símbolo.



Al saber que el servidor esta correctamente instalado se debe abrir el navegador Web que tenga su equipo y primero que todo lo probaremos de manera local para esto es necesario dar en la barra de direcciones de su navegador la siguiente dirección.

<http://localhost:8080/x10ctr/>

Una vez escrito la dirección en el navegador a al haberle dado enter. Nos aparecerá la siguiente imagen.



Ingreso de usuario y contraseña

Al estar en este punto se da cuenta de que nuestro servidor tomcat ha quedado bien instalado.

Lo primero que se debe hacer es ingresar el nombre de usuario y contraseña los cuales por defecto son admin. – admin. El cual permitirá crear los demás usuario de nuestro servidor. Al dar clic en entrar el sistema validara si su usuario es correcto y no entrara al sistema X10-DOMOTICA, a estar dentro del sistema, se debe empezar a parametrizar el sistema, lo primero que hay que hacer es conectar X10-DOMOTICA al puerto serial.

Para llegar a la opción de conexión se le da clic de conexión la cual mostrara la siguiente pantalla.

CTR - X10 Domótica
 SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Inicio · Usuarios · Ayuda · Mapa del Sitio

CONEXION ESPACIOS MODULOS X10 CONTROLES X10 EVENTOS CONTROL REMOTO

CONEXION PUERTO SERIAL

En esta instancia se permite visualizar los parámetros de conexión del puerto serial con el controlador de sus dispositivos electrodomésticos denominado CM11A. Leer más

PUERTO SERIAL	
Puerto COMM	COM1
Tipo de Dispositivo	CM11A
Bits por segundo	4800
Bits de Datos	8
Bits de Parada	1
Paridad	Ninguna

Conectado

Conexión: Parámetros iniciales para la comunicación con el módulo CM11A

Copyright © 2005, CTR Inc. Todos los derechos reservados.

Conexión al módulo CM11A

El sistema X10-DOMOTICA por defecto estará en conectado, si el sistema no se encuentra conectado al módulo CM11A, es solo dar clic en el botón conectar y así estara conectado al módulo CM11A, si desea hacer lo contrario desconectar el módulo, solo dar clic en el botón desconectar.

Una vez estando conectados se dirige a la opción de espacios, el cual tiene como objetivo crear los diferentes espacio que se tiene en el hogar, para esto se da clic en la opción de espacios

CTR - X10 Domótica
SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Inicio · Usuarios · Ayuda · Mapa del Sitio

CONEXION ESPACIOS MODULOS X10 CONTROLES X10 EVENTOS CONTROL REMOTO

ESPACIOS

La concepción de cada uno de los espacios o divisiones de la vivienda pueden ser plasmados en el sistema de información. En esta pantalla, el usuario podrá administrar los diferentes escenarios, tales como cocina, sala, habitaciones, etc.

AGREGAR ESPACIOS

Nombre:

Descripción:

Adicionar

MODIFICAR ESPACIOS

Nombre	Descripción	Acción	
Sala	Sala de estar	Actualizar	Eliminar
Cocina		Actualizar	Eliminar
Comedor		Actualizar	Eliminar

Espacios

Al estar adentro de la opción de espacios se puede crear todos los espacios que se quiera tener, para ingresar un espacio es solo digitar el nombre del espacio y una descripción y dar clic en el botón de adicionar, una vez agregado el espacios quedara guardado y se podrá consultar, viéndolo en la parte inferior de la pantalla donde muestra todos los espacios que contiene el sistema, ahí puede actualizar los espacios y eliminarlos si es necesarios.

Una vez agregados todos los espacios se va a la opción de ingresar cada uno de los módulos x10 que se tienen en el hogar.

Para poder crear los módulos en el sistema se da clic en la opción de MÓDULOS X10 la cual mostrara la siguiente interfaz.

CTR - X10 Domótica
SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

Inicio · Usuarios · Ayuda · Mapa del Sitio

CONEXION ESPACIOS **MODULOS X10** CONTROLES X10 EVENTOS CONTROL REMOTO

ADICIONAR MODULOS X10

Aquí se presenta la información de los módulos X10 que han sido adicionados. En esta instancia se pueden adicionar, eliminar o actualizar la información de los módulos. Cuando se agregan módulos, siguiendo el manejo que se le da al protocolo X10, se deben asignar una Letra seguida de un número.

Rangos:
Letras (A-P)
Números (1-15).

Luego se asignará un tipo de dispositivo.

ESPACIO

Sala

AGREGAR MODULOS

Código X10: A 1 Tipo: LAMPARA

Descripción:

MODIFICAR MODULOS X10			
Cod.	Tipo	Descripción	Acción
 B1	ELECTRODO. <input type="button" value="↓"/>	Televisor Sala de Estar	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
 B4	LAMPARA <input type="button" value="↓"/>	Lampara Sala de Estar	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Módulos X10

Estando en la opción de módulos, podemos agregar nuevos módulos x10, eliminar y modificar.

Antes de agregar el módulo x10 debe seleccionar el espacio donde se quiere trabajar que quede módulo x10, se ubica en la parte de espacios y se selecciona el espacio en que se quiere el módulo.

Una vez seleccionado el espacio se crea el módulo x10 en el sistema.

Para poder agregar un módulo se ubica en la opción de agregar módulos que se encuentra en la parte superior de la pantalla de su navegador. Una vez estando ahí se ingresan los siguientes datos:

- CODIGO LETRA. Se debe ingresar una letra que debe ser desde la A hasta P.

- CODIGO NÚMERO. Se debe ingresar un numero que debe estar entre el 1-16
- EI TIPO DE DISPOSITIVO: Los tipos de módulos X10 que hay pueden ser de electrodomésticos, que son los módulos que manejan toma corrientes, y de lámpara que como su nombre lo dice es para controlar las lámparas.
- DESCRIPCION. Es la descripción del nuevo módulo.

Una vez ingresado todos los datos se da clic en el botón de adicionar, para que el módulo x10 quede agregado, se ha de tener en cuenta que el código del módulo debe ser el mismo que tiene el módulo x10 en su hardware, es decir, si en el sistema el código es C1 para un dispositivo de lámpara, el dispositivo de lámpara debe ser también de código C1. Para poder tener sincronización a la hora de mandar los datos.

Una vez ingresado el módulo se tiene la opción de actualizar o eliminar el módulo, para esto se tiene toda la información de los módulos en la parte inferior de la pantalla.

Es muy importante la descripción del módulo ya que en esta se sabe que elementos se están manejando ya que el código es difícil de aprender y saber a que pertenece.

En este momento ya se ha conectado el sistema al módulo CM11A, se ha agregado los espacios, y se ha creado los módulos asociándolos a un espacio. Con estos elementos se puede seguir con el siguiente punto.

Ahora ya creado los espacios y los modulo para cada uno de ellos debemos registrar los diferentes usuarios que utilizara el sistema. En este caso damos clic en la opción usuario del sistema el cual nos mostrara lo siguiente:

CTR - X10 Domótica
 SISTEMA DOMOTICO PARA EL MANEJO REMOTO
 DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

Inicio Usuarios Ayuda Mapa del Sitio Salir

OPC. GENERALES ESPACIOS MODULOS X10 CONTROLES X10 EVENTOS CONTROL REMOTO

USUARIOS

En esta instancia usted como usuario Administrador podrá ingresar al sistema a los familiares o personas que usted considere necesario pueden controlar sus dispositivos electrodomésticos, teniendo también dentro de esta información los usuarios que han sido agregados con posibilidades de modificación si así lo requiere.

AGREGAR NUEVOS USUARIOS

Nombre completo	<input type="text"/>
Login	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="text"/>
Espacio	cocina <input type="button" value="v"/>

AGREGAR ESPACIO USUARIO EXISTENTE

Usuario	lfrios <input type="button" value="v"/>
Espacio	cocina <input type="button" value="v"/>

USUARIOS ADICIONADOS

Al estar en usuarios registramos el nuevo usuario cada usuario debe tener los datos como nombre completo, login, contraseña y el espacio asociado al usuario ya que cada usuario tendrá sus espacios asociados y con sus módulos.

Una vez creado el usuario podemos continuar utilizando el sistema x10

CONFIGURACION DE EVENTOS PROGRAMADOS.

Una vez creado todos los módulos se tiene una opción de programar eventos, es decir si se quiere que un dispositivo encienda o se apague en un determinado momento y un todos los días de la semana, se debe hacer lo siguiente.

Para poder ingresar a la opción de eventos se da clic en la opción eventos. La cual mostrará la siguiente pantalla.

CTR - X10 Domótica
SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

Inicio · Usuarios · Ayuda · Mapa del Sitio

CONEXION ESPACIOS MODULOS X10 CONTROLES X10 **EVENTOS** CONTROL REMOTO

EVENTOS

Con ésta utilidad, siendo una de las más importantes dentro de la aplicación, usted podrá programarle eventos a sus dispositivos electrodomésticos que se ejecutarán justo cuando usted lo desee.

ESPACIO

Sala

CORRER EVENTOS

El servidor de eventos está corriendo

PROGRAMAR EVENTOS

Hora (HH:MM)	Mod.	Descripción Evento	Acción	Días						
00 <input type="button" value="v"/>	00 <input type="button" value="v"/>	B1 <input type="button" value="v"/>	ON <input type="button" value="v"/>	L	M	M	J	V	S	D
<input type="button" value="Guardar"/>										

EVENTOS PROGRAMADOS

Hora.	Mod.	Descripción Evento	Acción	Días							Orden
12:30:00	B1	Apagar Luz Sala	off	L	M	M	J	V	S	D	<input type="button" value="Actualizar"/>
<input type="button" value="Eliminar"/>											

Programador de eventos

Estando en este lugar lo primero que se tiene que hacer es correr el servidor de eventos, el cual esta en la opción de correr eventos.

CORRER EVENTOS	
El servidor de eventos está corriendo	
<input type="button" value="stop"/>	<input type="button" value="run"/>

Aquí indicará cual es el estado actual del evento, si el evento no esta corriendo se da clic en el botón iniciar y si esta corriendo y se desea para se da clic en el botón parar.

Una vez corriendo el programador de eventos programados, se crean los eventos.

PROGRAMAR EVENTOS										
Hora (HH:MM)		Mod.	Descripción Evento	Acción	Días					
<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="B1"/>		<input type="text" value="ON"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="button" value="Guardar"/>										

Estando ubicados en programar eventos, se ingresan los datos que muestra la imagen, los cuales son los siguientes:

- La hora que desea que se programe el evento.
- El módulo que desea que se programe
- La descripción del evento.
- La acción del evento, encender o apagar.
- Los días o el día de la semana que desea que funcione el viento.

Una vez ingresados todos estos datos damos clic en el botón guardar y el evento quedara programado para la hora y día seleccionado.

Para poder ver los eventos que están programados, se consulta en la parte inferior de la pantalla.

EVENTOS PROGRAMADOS										
Hora.	Mod.	Descripción Evento	Acción	Días					Orden	
12:30:00	B1	Apagar Luz Sala	off	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Actualizar"/>
										<input type="button" value="Eliminar"/>

Aquí se ven los eventos programados, donde también se pueden actualizar y eliminar para que no se ejecuten más.

Nota: para que los eventos se ejecuten el programador de eventos debe estar corriendo de lo contrario no se ejecutarán.

CONFIGURACION CONTROL REMOTO

El control remoto debe ser parametrizado cada uno de sus botones, es decir si se desea que un botón, del control ejecute un evento on-off de un dispositivo este primero tiene que ser configurado.

Para esto se ingresa a la opción de control remoto la cual mostrara la siguiente pantalla.

CTR - X10 Domótica
SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MANEJO REMOTO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Inicio - Usuarios - Ayuda - Mapa del Sitio

CONEXION ESPACIOS MODULOS X10 CONTROLES X10 EVENTOS CONTROL REMOTO

PARÁMETROS CONTROL REMOTO

En esta instancia se le permitirá personalizar su control remoto, pudiendo asignar el botón que desee y con la acción que prefiera al dispositivo electrodoméstico que usted elija. De igual forma podrá modificar y visualizar la información en el momento que así lo requiera.

ESPACIO

Sala

ADICIONAR PARÁMETROS "I-R"

Módulo X10	Botón	Acción
"B1" - Televisor Sala de Estar	D	Off

OPCIONES EXISTENTES "I-R"

Módulo X10	Botón	Acción	Orden
"B1" - Televisor Sala de Estar	A	On	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
"B4" - Lampara Sala de Estar	B	On	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Configuración control remoto

Para la configuración se debe primero identificar cada uno de los botones del control remoto, una vez identificado los elementos, se empieza la parametrización de nuestro control remoto para esto primero se debe ingresar los siguientes datos:

- Primero se escoge el espacio donde se tiene el módulo a programar con el control

ESPACIO	
Sala	<input type="button" value="Ir"/>

- Una vez seleccionado el espacio se selecciona el módulo.

ADICIONAR PARÁMETROS "I-R"		
Módulo X10	Botón	Acción
"B1" - Televisor Sala de Estar	D	Off
<input type="button" value="Guardar"/>		

Los datos para parametrizar el botón son los siguientes:

- El módulo que se desea configurar.
- El botón que se desea utilizar
- La acción sea encendido o apagado.

Después de ingresar los datos se da clic en guardar.

- Una vez guardado todo se puede consultar el control mirando en la parte inferior.

OPCIONES EXISTENTES "I-R"			
Módulo X10	Botón	Acción	Orden
"B1" - Televisor Sala de Estar	A	On	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
"B4" - Lampara Sala de Estar	B	On	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Bueno como se ve en la imagen el control remoto ya tiene dos de sus botones configurado es decir el primero que es el botón A para apagar la grabadora o el módulo con el código B1. Y el segundo es para el botón B del control y es encender la grabadora.

Aquí en esta opción se configura los botones del control remoto.

Nota: el sistema cuando arranca corre el demonio que lee los datos del control remoto y para poder que funcione completo el demonio de eventos programados debe estar ejecutándose.

ENVIÓ DE EVENTOS EN LÍNEA

Una vez configurado todo se puede enviar eventos de encendido o apagado a todos los elementos.

Para esto se ingresa a la opción de CONTROLES X10 de la Web y se vera lo siguiente.

The screenshot shows the web interface for 'CTR - X10 Domótica'. The header includes the title and a navigation menu with links for 'Inicio', 'Usuarios', 'Ayuda', and 'Mapa del Sitio'. Below the header is a navigation bar with tabs for 'CONEXION', 'ESPACIOS', 'MODULOS X10', 'CONTROLES X10', 'EVENTOS', and 'CONTROL REMOTO'. The main content area is titled 'CONTROL MÓDULOS' and contains the following sections:

ESPACIO

Sala	▼	Ir
------	---	----

COMANDOS GENERALES

Letra	Función	Acción
A ▼	Apagar Todas ▼	<input type="button" value="ejecutar"/>

MODULOS X10

Cod.	Tipo	Descripción	Estado	Acción
B1	ELECTRODO.	Televisor Sala de Estar	Apagado	<input type="button" value="on"/> <input type="button" value="off"/>
B4	LAMPARA	Lampara Sala de Estar	Apagado	<input type="button" value="on"/> <input type="button" value="off"/>

Manejo de módulo

Estando a dentro de la opción de manejo de módulos, lo primero que se debe hacer es seleccionar el espacio donde se encuentra le módulo que se va a controlar. Para esto se escoge el espacio y el sistema automáticamente cargara todos los módulos que se encuentren en el espacio.

Estando seleccionado se tiene diferentes opción una de ellas es apagar todos los elementos de un mismo código, apagar todas las lámparas.

COMANDOS GENERALES		
Letra	Función	Acción
A 	Apagar Todas 	<input type="button" value="ejecutar"/>

Otra es la del manejo individual de los módulos los cuales son de encendido y apagado.

MODULOS X10				
Cod.	Tipo	Descripción	Estado	Acción
B1 	ELECTRODO.	Televisor Sala de Estar	Apagado	<input type="button" value="on"/> <input type="button" value="off"/>
B4 	LAMPARA	Lampara Sala de Estar	Apagado	<input type="button" value="on"/> <input type="button" value="off"/>

Aquí se ve el módulo con su respectivo estado, y se apagara o se encendera dependiendo de la situación. Se selecciona el módulo y se le manda el comando de on-off como se desee.

Ya se ha conocido todo el sistema por medio de la Web ahora se continua con el sistema WAP, para esto se tiene un emulador que lo podrá encontrar en le CD de instalación y es para poder emular un celular desde el PC.

ACCESO A TRAVÉS DE WAP

Para el ingreso a WAP, se debe tener un móvil que soporte WAP, al tenerlo se puede ingresar a la siguiente url:

<http://localhost:8080/x10ctr/>

Al dar clic en esta dirección el sistema automáticamente sabrá si la petición viene de un explorador Web o WAP, y dependiendo de la opción abrirá la pagina. En este caso como es de WAP muestra lo siguiente.



Nota: se debe tener en cuenta que lo que se esta viendo es a través del emulador, pero no se preocupe que es exactamente igual en su móvil.

Al ingresar dará la bienvenida y dará la opción de entrar, para esto pedirá el nombre de usuario y contraseña.

Una vez ingresado aparecerán los diferentes módulos.



Al estar aquí se debe seleccionar el módulo que se desea mandar la opción para esto se escoge el módulo a enviar y se le da clic en controlar.

Al dar clic controlar aparecerá los siguiente.



Escoger la opción que le se desea ingresar al dispositivo y se le da en enviar. Luego se sale y listo.

Gracias por tener el producto, alguna duda o sugerencia comuníquese con nosotros.