



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Electrónica

Diseño de un control domótico de iluminación, persianas y puertas interiores para personas con discapacidades motrices, por comando de voz.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Ingeniera Electrónica

Autora:

Ruth Annabell Mainato Quichimbo

Director:

Hugo Marcelo Torres Salamea.

Cuenca, Ecuador

2011

DEDICATORIA

*“Bendito el varón que confía en Jehová y cuya
confianza es Jehová”*

La Biblia: Jeremías 17:7

Dedico este proyecto al Señor Jesús, el único Dios, por guardar y cuidar de mí todos los días de mi vida, por brindar salvación para mi alma, y por lo tanto alegría a mi vida. A mis padres, Carlos y Rosy, por su amor y apoyo incondicional. A mi abuelita Transito quien me ha enseñado a vivir con el temor a Dios, y a reconocerlo en todos mis caminos.

AGRADECIMIENTOS

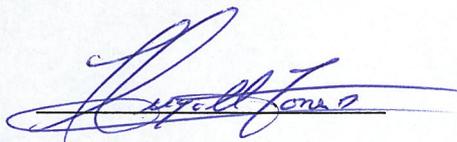
Mi agradecimiento principalmente es para Dios, por permitirme vivir y conocerle. Para todos mis profesores quienes han impartido el conocimiento técnico, con el cual ejerceré la carrera profesional en un futuro próximo, si Dios lo permite. Al Ingeniero Sergio Paredes juntamente con el Ingeniero Geovanny Bermeo, quienes realizaron el diseño Eléctrico de la casa DomiDsable. Y Por último a la egresada de arquitectura Mercy Naranjo por elaborar el diseño arquitectónico de la casa y por brindarme los conocimientos relacionados con el mismo enfocados a las personas con discapacidad motriz

051011
Samuel

DISEÑO DE UN CONTROL DOMÓTICO DE ILUMINACIÓN, PERSIANAS Y PUERTAS INTERIORES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDADES MOTRICES, POR COMANDO DE VOZ

RESUMEN

Para diseñar el control domótico de iluminación, persianas y puertas interiores por comando de voz de un modelo de casa específico, destinado a personas con discapacidades motrices, se realizó el análisis y estudio investigativo para seleccionar los diferentes tipos de dispositivos de control domótico basado en el protocolo X10, y su respectivo software de control SpeakHome. Para la cual se consideró las características arquitectónicas y el diseño eléctrico de la casa. Este diseño puede ser utilizado en futuras implementaciones en esta área, debido a que los dispositivos están adecuados para que las personas con discapacidad puedan comandar sin dificultad.



Dr: Hugo Torres



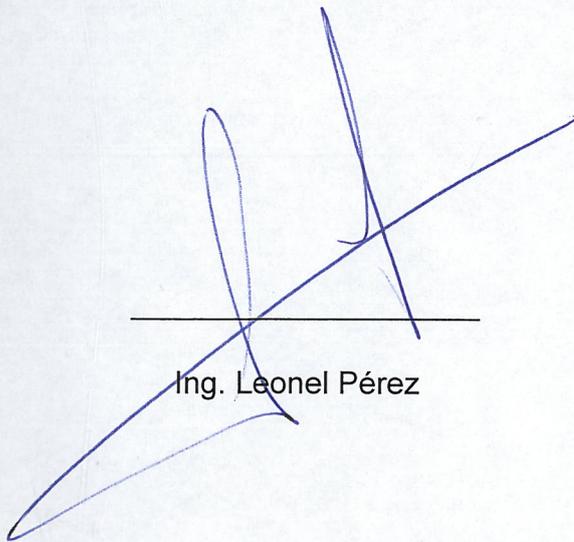
Ruth Mainato

8
05/10/11
Leonel Pérez

LIGHTS, WINDOWS AND INDOOR DOORS VOICE CONTROLLED DEMOTIC SYSTEM DESIGN FOR PEOPLE OWNING SPECIAL MOTORS SKILLS

ABSTRACT

The design of a demotic system for supporting people owning special motors skills included a previous study in order to determine the best choices of technologies based on X10 protocol and voice control trough software named "Speak Home". The designed system was intended to control lights, windows and indoor doors. The design was carried out considering architectural and electric features of specific house model. As a result of a full implementable design over the house taken as reference was achieved.



Ing. Leonel Pérez



Ruth Mainato

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de Contenidos.....	vi
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras.....	ix

INTRODUCCIÓN.....	1
--------------------------	----------

CAPITULO 1: GENERALIDADES DEL PROTOCOLO X10

1.1. Introducción.....	3
1.2. Tipo de dispositivos x10.....	3
1.3. Principio de funcionamiento.....	5
1.4. Codificación y transmisión de datos x10.....	6
1.5. Direccionamiento de 256 dispositivos x10.....	12
1.6. Configuración de módulos x10.....	13

CAPITULO 2: SELECCIÓN DE MÓDULOS X10 PARA AUTOMATIZAR LUCES

2.1. Selección de iluminarias y recomendaciones.....	14
2.2. Selección del actuador x10 para luces (interruptor simple).....	15
2.2.1. Módulo interruptor X10 WS13A.....	17
2.3. Selección del actuador x10 para luces (conmutador y conmutador de cruce).....	18
2.3.1. Modulo interruptor WS14A.....	19

CAPITULO 3: SELECCIÓN DEL MOTOR Y MÓDULO X10 PARA AUTOMATIZAR CORTINAS

3.1.	Cortinas o persianas motorizadas.....	22
3.2.	Cortinas o persianas normales.....	25
3.3.	Selección del motor para cortinas.....	26
3.4.	Motor AD80 e instalación.....	29
3.5.	Módulo de aparato de 2 pines PAM01.....	31

CAPITULO 4: SELECCIÓN DE OPERADORES Y MÓDULOS X10 PARA AUTOMATIZAR PUERTAS

4.1.	Selección del operador automático de puertas.....	34
4.1.1.	Operador de puerta abatible Modelo 100.....	34
4.1.2.	Abre puertas abatibles Modelo DM-50.....	37
4.2.	Operador de puerta abatible modelo MD-50.....	40
4.2.1.	Configuración y Conexión del Operador De puerta abatible MD-50.....	41
4.3.	Módulo X10 para controlar el operador de puerta MD-50.....	46
4.3.1.	Módulo X10 Universal PUM01.....	48
4.3.2.	Configuración Módulo X10 PUM01 para controlar el Operador de puerta DM-50.....	49

CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL PROYECTO DOMIDSABLE

5.1.	Diseño de luces.....	51
5.2.	Diseño de cortinas.....	53
5.3.	Diseño de puertas.....	54
5.4.	Diseño eléctrico.....	57

CAPÍTULO 6: DISEÑO VIRTUAL DEL PROYECTO DOMIDSABLE CON LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE SPEAKHOME

6.1.	Programa Alhena Speakhome.....	59
6.1.1.	Introducción.....	60
6.1.2	Características Operacionales de SpeakHome.....	61
6.1.3.	Requerimientos del Software SpeakHome.....	62
6.1.3.1.	CM15A Interface de Line eléctrica.....	62
6.1.3.1.	Micrófono.....	64
6.2.	Diseño virtual del proyecto DomiDsable.....	64
6.2.1.	Instalación de Software SpeakHome.....	66
6.2.2.	Nuevo Proyecto.....	67
6.2.3.	Ingreso de Plantas.....	67
6.2.4.	Collage Fotos.....	69
6.2.5.	Ingreso de módulos.....	70
6.2.5.1.	Módulos para luces.....	73
6.2.5.2.	Módulos para cortinas.....	75
6.2.5.3.	Módulos para puertas.....	75
6.2.6.	Ingreso de Macros.....	76
6.2.7.	Programaciones.....	81
6.2.8	Activación de Voz.....	82
	CONCLUSIONES.....	82
	BIBLIOGRAFÍA.....	84
	ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.- Código de casa.....	9
Tabla 1.2.- Código de unidad o dispositivos con sufijo “0”.....	10
Tabla 1.3.- Código de Comandos con sufijo “1”.....	11
Tabla 2.1.- Características técnicas del módulo interruptor X10 WS13A y del socket rosca X10 LM15A.....	16
Tabla 3.1.- Especificaciones de ancho alto y peso de los motores LT30 y ST30.....	24
Tabla 3.2.- Datos técnicos de los motores LT30 y AD80.....	27
Tabla 3.3.- Precio total para la automatización de cortinas para el LT30 y el AD80.....	28
Tabla 4.1.- Especificaciones del O.P. modelo 100.....	36
Tabla 4.2.- Especificaciones Abridor de puertas Dm-50.....	39
Tabla 4.3.- Especificaciones del módulo PUM01.....	49
Tabla 5.1.- Interruptores simples que serán reemplazados por los módulos interruptores X10 WS13A.....	52
Tabla 5.2.- Conmutador de cruce y conmutadores simples que serán reemplazados por módulos WS14A y WS13A.....	53
Tabla 5.3.- Precio total para automatizar luces y numero de módulos X10.....	53
Tabla 5.4.- Códigos X10 asignados para los módulos PAM01.....	55
Tabla 5.5.- Precio total para automatizar cortinas.....	55
Tabla 5.6.- Accesorios para automatizar puertas y códigos X10.....	57
Tabla 5.7.- Precio total para automatizar puertas.....	57
Tabla 5.8.- Tabla de la carga instalada en el proyecto DomiDsable.....	59
Tabla 6.1.- Distribución de nombres, códigos e iconos para luces.....	74
Tabla 6.2.- Distribución de nombres, códigos e iconos para cortinas.....	74
Tabla 6.3.- Distribución de nombres, códigos e iconos para puertas.....	75
Tabla 6.4.- Macros del Proyecto DomiDsable.....	77
Tabla 6.5.- Lista de módulos que pertenecen a la macro “apagar luces”.....	79
Tabla 6.6.- Lista de módulos que pertenecen a las macros “bajar cortinas, amanecer y llegada “.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Esquema de posición de dispositivos X10.....	4
Figura 1.2.- Sincronización con el paso por cero.....	5
Figura 1.3.- Codificación de bits en X10 (excepto código de inicio).....	6
Figura 1.4.- Codificación y Trasmisión de Datos.....	6
Figura 1.5.- Código de inicio.....	7
Figura 1.6.- Código de casa "P".....	8
Figura 1.7.- Código de control para encender.....	8
Figura 1.8.- Dirección de unidad.....	8
Figura 1.9.- 16 direcciones para 16 módulos X10.....	12
Figura 1.10.- Módulos X10 imagen agrandada de las ruedas de configuración.....	13
Figura 2.1.- Modulo interruptor X10 WS13A.....	17
Figura 2.2.- Conexión módulo X10 WS13A para cargas inductivas.....	18
Figura 2.3.- Interruptor de 4 posiciones (Esquema de accionamiento desde 3 puestos.....	20
Figura 2.4.- Esquema de accionamiento de un punto de luz desde 3 puestos.....	20
Figura 3.1.- Motor Somfy LT30 12V Roller Shade.....	25
Figura 3.2.- Motor ADD 80 para cortinas.....	26
Figura 3.3.- Motor ADD 80 para cortinas.....	29
Figura 3.4.- Instalación del Motor ADD 80.....	30
Figura 3.5.- Módulo de aparato PAM01.....	32
Figura 4.1.- Mecanismo automático de cierre de puerta, Operador de puertas abatibles.....	33
Figura 4.2.- Paquete del operador de puertas abatibles OS- 100.....	35
Figura 4.3.- Paquete del Abridor automático de puertas modelo DM-50.....	37
Figura 4.4.- Diagrama de los 4 tipos de puertas.....	42
Figura 4.5.- Cerradura de puerta deshabilitada.....	43
Figura 4.6.- Huelga Eléctrica.....	43
Figura 4.7.- Tablero de control del Operador de puerta abatible MD-50.....	45
Figura 4.8.- Selector modo de operación.....	47
Figura 4.9.- Selector Tipo de puerta.....	47

Figura 4.10.- Modulo X10 Universal PUM01.....	48
Figura 4.11.- Modulo X10 Universal PUM01 - imagen agrandada de los selectores.....	50
Figura 5.1.- Plano del proyecto DomiDsable.....	51
Figura 5.2.- Conexión del motor AD80 (para cortinas) con el módulo de aparato PAM01.....	54
Figura 6.1.- Interface de Línea Eléctrica CM15A.....	63
Figura 6.2.- Instalación de la interface de Línea Eléctrica CM15A.....	64
Figura 6.3.- Micrófono CS60 USB inalámbrico.....	65
Figura 6.4.- No encuentra el emisor X10.....	66
Figura 6.5.- Menú del Software SpeakHome.....	67
Figura 6.6.- Ventana después de crear un nuevo proyecto.....	67
Figura 6.7.- Ventana para Introducir plantas al Proyecto.....	68
Figura 6.8.- Plano del proyecto DomiDsable.....	69
Figura 6.9.- Instrucción para ingresar módulos.....	70
Figura 6.10.- Ventana para ingresar módulos.....	73
Figura 6.11.- Ventana Mantenimiento de módulos.....	76
Figura 6.12.- Ventana Alta Macro.....	76
Figura 6.13.- Ventana Alta / Actualizaciones módulos de macro.....	78
Figura 6.14.- Ventana para crear programaciones.....	81
Figura 6.15.- configuración de voz para el Proyecto DomiDsable.....	82

Mainato Quichimbo Ruth Annabell
Trabajo de Graduación
Dr. Hugo Marcelo Torres Salamea
Octubre del 2011

DISEÑO DE UN CONTROL DOMÓTICO DE ILUMINACIÓN, PERSIANAS Y PUERTAS INTERIORES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDADES MOTRICES, POR COMANDO DE VOZ

INTRODUCCIÓN

Al plantear el tema, “Diseño de un control Domótico de iluminación, cortinas y puertas interiores para personas con discapacidades motrices, por comando de voz”, se pretende realizar un estudio investigativo de los dispositivos de la tecnología X10 disponibles en el mercado y realizar el diseño Domótico del mismo, para satisfacer las necesidades de las personas con discapacidad motriz.

En el Ecuador, el “CONADIS”¹ (Concejo Nacional de Discapacitados) indica que existen aproximadamente 592.000 personas que tiene algún tipo de discapacidad física, siendo esta la cifra más grande en discapacidades, dentro de la cual se encuentra la discapacidad motriz y es en éste grupo de deficiencia en la que se centra el estudio del proyecto.

Dado que existe una gran variedad de discapacidades físicas, resulta complejo dar un concepto que encierre completamente todas las deficiencias en el grupo de discapacidades motrices, por lo tanto no existe un concepto único para la misma. Sin embargo se puede decir, según el INEGI, que las discapacidades motrices *“incluye deficiencias y discapacidades para caminar, manipular objetos y coordinar movimientos (por ejemplo una restricción grave de la capacidad para desplazarse), así como para utilizar brazos y manos. Por lo regular, estas discapacidades*

¹(6) CONADIS, CONSEJO NACIONAL DE DISCAPACIDADES. [En línea]. Quito, Ecuador. 2011. [Consulta: 18 Febrero]. Disponible en internet. <<http://www.conadis.gob.ec/estadisticas.htm>>.

implican la ayuda de otra persona o de algún instrumento (silla de ruedas, andadera etc.) o prótesis para realizar actividades de la vida cotidiana².

Como se puede apreciar, la discapacidad motriz limita el movimiento de los miembros superiores e inferiores de una persona en el entorno de su casa, limitaría la posibilidad de cambiar de ambiente, ya que esto implicaría, abrir una puerta, cerrar una ventana o prender la luz. Es por esta razón, que el Diseño del proyecto está encaminado a buscar la manera tecnológica de que estas limitaciones sean suplidas por los dispositivos de tecnología X10, a través de un software por comando de voz, suponiendo que la discapacidad sea motriz de grado grave, y aun si no lo fuera sigue siendo de gran utilidad.

Ciertamente, el control de: la iluminación, cortinas y puertas es domótica para confort, pero considerando los hechos citados anteriormente se considera más importante para éste tipo de aplicaciones. Ya que vendría a ser una herramienta indispensable para la persona que sufre ciertas restricciones físicas. Por lo tanto, el diseño del proyecto brindará un nivel de autonomía e independencia a las personas con limitaciones físicas, proporcionando una mejor calidad de vida, y mayor igualdad de oportunidades como tiene el resto de la sociedad.

Dado que el nombre del proyecto es muy largo se ha preferido poner un nombre al proyecto, el cual, define el propósito del proyecto. El nombre del proyecto es **DomiDsable**, que proviene de las palabras Domi quis disabled (Latín) que significa: Casa para personas con discapacidad

Como ya se ha mencionado, la tecnología que se ha escogido para la elaboración del proyecto, es la de X10. Esta tecnología es muy vendida, y en el mercado se encuentra gran variedad de productos para diferentes aplicaciones y de gran utilidad. Además X10 es un protocolo en el cual la transmisión de datos o señales de control se realiza mediante la línea eléctrica, y los productos que se ocupan son inalámbricos, por lo que no es necesario el cableado para el proyecto. Esta característica resulta una ventaja al momento de la instalación y también proporciona más seguridad para las personas que los usen.

²(14) INEGI, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y GEOGRAFÍA. Clasificación de tipo de discapacidad.pdf. INEGI. [En línea], México. 2011. [Consulta: 15 Febrero 2011]. Disponible en internet. <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/clasificadores/Clasificaci%C3%B3n%20de%20Tipo%20de%20Discapacidad.pdf>. Pág. 63.

CAPITULO 1

GENERALIDADES DEL PROTOCOLO X10

1.1. INTRODUCCIÓN

X10 es un protocolo de comunicaciones cuya codificación (información digital) se transmite por la línea eléctrica. Siendo la línea eléctrica el medio de comunicación entre equipos X10, por el cual se envían señales de control para aplicaciones en diferentes campos.

“El sistema X-10 se caracteriza principalmente por:

- ✓ Ser un sistema descentralizado; configurable, no programable.
- ✓ De instalación sencilla (conectar y funcionar – Plug and Play).
- ✓ De fácil manejo por el usuario.
- ✓ Compatibilidad casi absoluta con los productos de la misma gama, obviando fabricante y antigüedad.
- ✓ Flexible y ampliable. “³

1.2. TIPO DE DISPOSITIVOS X10

Para poder transmitir señales X10 a través de la Línea Eléctrica, se requiere dispositivos X10 transmisores y receptores, de estos se derriban los bidireccionales e inalámbricos.

Transmisores: Son los que envían “una señal especialmente codificada de bajo voltaje que es superpuesta sobre el voltaje del cableado”⁴. Y puede enviar información a 256 dispositivos diferentes. La señal X10 que se envía es codificada

³ (5) AquíHayApuntes.com. X-10 [en línea]. Sin lugar. Abril, 17, 2011. [Consulta: 17 Mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.aquihayapuntes.com/x-10.html> >

⁴ (18) OpenDomotica. Descripción del protocolo X10.pdf. Juan Antonio Infantes Díaz. [en línea]. Màgala, España. Enero 25 2009. Diciembre 2, 2009. [Consulta: 17 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://opendomotica.wordpress.com/> >. Pág. 3.

por el controlador domótico. Existen controladores X10 autónomos y controladores PC X10.

Receptores: Son los que reciben la señal del transmisor y son capaces de leer las órdenes. Cada elemento domótico que se desea automatizar debe disponer de un receptor, el cual tiene un código establecido por el usuario para indicar la dirección del mismo. Los receptores X10 tienen la misma funcionalidad que un interruptor o un pulsador en una instalación eléctrica. X10 distingue entre “módulos de lámparas” que funcionan como interruptores para las lámparas; y “módulos de dispositivos” que gestionan cargas grandes, tales como: motores, máquinas de café, calentadores etc., que igualmente funciona como interruptor.

Bidireccionales: “Los receptores bidireccionales emite una orden x10 cada vez que cambia de estado, es decir cada vez que sean activados mediante un interruptor o pulsador convencional el PC será informado de esta acción a través del Trasmisor X10. Todos los transmisores de PC X10 son bidireccionales.”⁵

Inalámbricos: “Una unidad que permite conectarse a través de una antena y enviar señales de radio desde una unidad inalámbrica e inyectar la señal X10 en el cableado eléctrico (como los controles remotos para abrir los portones de los garajes). Estas unidades no están habilitadas para controlar directamente a un receptor X10, debe utilizarse un módulo transceptor”⁶, o conocido como módulo bidireccional.

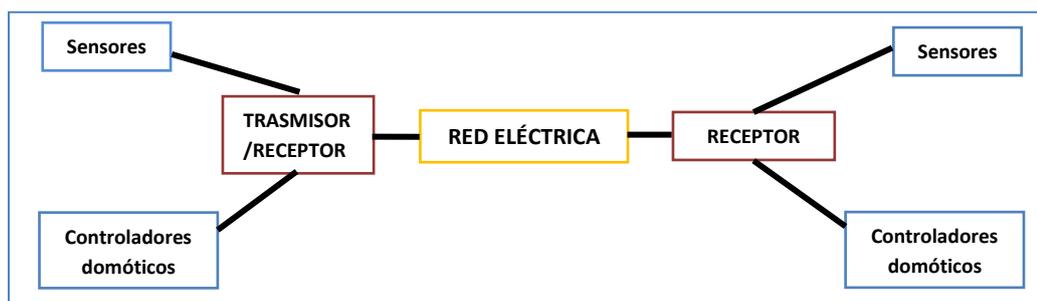


Figura 1.1.- Esquema de posición de dispositivos X10.

(Fuente: Descripción del protocolo X10)

⁵ (3) Alhena. Aula Formación, Protocolo X10. [En línea]. España. Mayo 2011. [Consulta: 18 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.alhenaing.com/Ajuda.htm>>.

⁶ (17) OpenDomotica. Descripción del protocolo X10.pdf. Juan Antonio Infantes Díaz. [en línea]. Màgala, España. Enero 25 2009. Diciembre 2, 2009. [Consulta: 17 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://opendomotica.wordpress.com/>>. Pág. 4.

1.3. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los datos enviados a través de la línea eléctrica de 120 VAC son datos digitales los cuales se generan de la siguiente manera:

Los dispositivos transmisores y/o receptores (**PL513/TW523**)⁷ X10 envían a través de la línea eléctrica ráfagas de 120Khz de frecuencia que deben ser sincronizadas con los cruces por cero de la línea eléctrica, estas ráfagas se representan como datos o información digital.

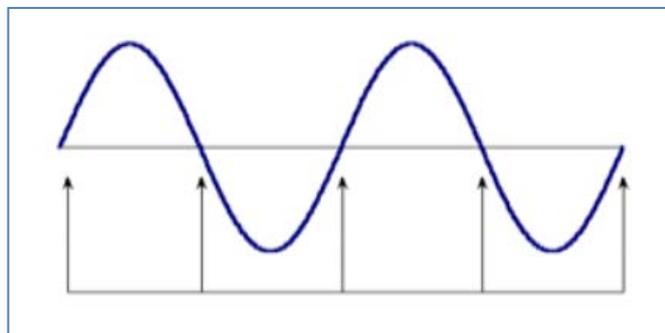


Figura 1.2.- Sincronización con el paso por cero
(Fuente: <http://www.aquihayapuntes.com/x-10.html?start=1>)

“Los Dispositivos X10 no distinguen por el paso por cero cuando la señal va de positivo a negativo que cuando va de negativo a positivo, ambos pasos por cero son interpretados de igual modo por el dispositivo. Por lo tanto Un "1" binario del mensaje se representa por un pulso de 120 KHz durante 1 ms, en el paso por cero de la señal de red, y el "0" binario del mensaje se representa por la ausencia de ese pulso de 120 KHz”⁸

⁷ Interfaces de Línea Eléctrica.

⁸ (18) OpenDomotica. Descripción del protocolo X10.pdf. Juan Antonio Infantes Díaz. [en línea]. Màgala, España. Enero 25 2009. Diciembre 2, 2009. [Consulta: 17 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://opendomotica.wordpress.com/>>. Pág. 14.

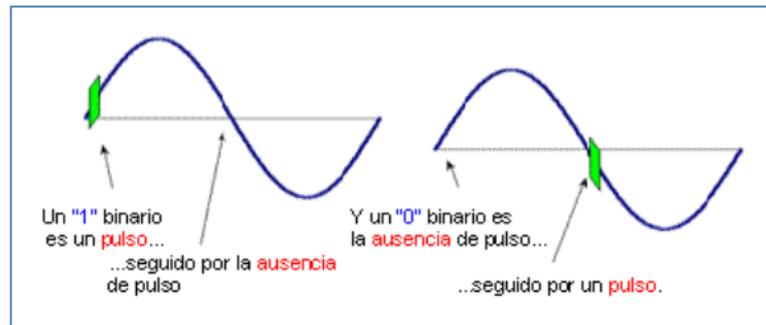


Figura 1.3.- Codificación de bits en X10 (excepto código de inicio)

Fuente: <http://www.aquihayapuntes.com/x-10.html?start=1>

1.4. CODIFICACIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS X10

Existen 2 tipos de mensajes que se transmiten a través de la línea eléctrica: El mensaje de dirección y el mensaje de control. Primeramente se transmite el mensaje de dirección, después se espera 3 ciclos (6 pases por cero) y a continuación se envía el mensaje de control.

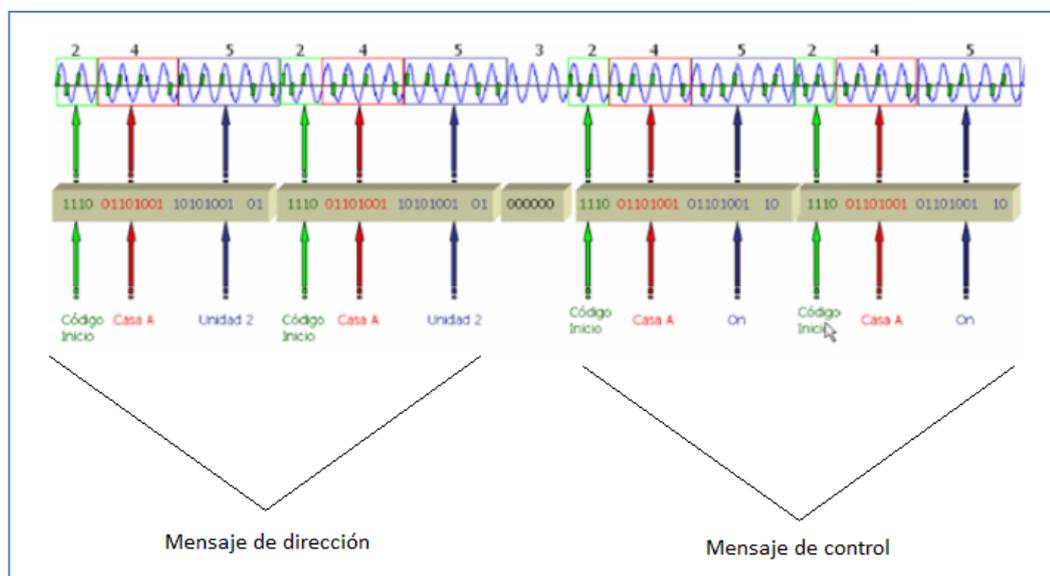


Figura 1.4.- Codificación y Transmisión de Datos
(Fuente: <http://www.aquihayapuntes.com/x-10.html?start=1>)

El mensaje de dirección consta de código de inicio, código de casa y dirección de unidad. Este mensaje sirve para identificar el módulo X10 que controlará cualquier dispositivo que se encuentre conectado al mismo.

El mensaje de control igualmente consta de código de inicio, código de casa pero ya no consta de dirección de unidad, como en el mensaje de dirección, sino que en lugar de este, tiene el código de control. En este mensaje se encuentra el comando a ejecutar por el módulo X10 que se identificó mediante el mensaje de dirección.

Tanto el mensaje de dirección como el mensaje de control, una vez que ha sido enviado inmediatamente se vuelven a enviar otra vez, para brindar mayor fiabilidad al sistema.

Cada mensaje abarca 11 ciclos de la línea Eléctrica, 2 ciclos para el código de inicio, 4 ciclos para el código de casa y 5 ciclos para el código de control o dirección de unidad.

Como se mencionó anteriormente cada mensaje está constituido por 3 códigos: código de inicio, código de casa y dirección de unidad o código de control. Cada código se transmite consecutivamente uno detrás de otro.

1. Código de inicio.- Es un código que no cambia siempre será el mismo (1110), y se usa para indicar al O.M.E que se va a enviar el código de casa. Se envía en 2 ciclos

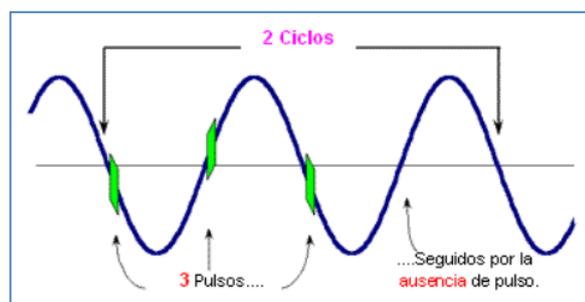


Figura 1.5.- Código de inicio
(Fuente: <http://www.aquihayapuntes.com/x-10.html?start=1>)

2. Código de casa.- Es un numero binario que representa desde la letra A hasta la letra P, sirve para identificar los modulo a controlar. Puede estar repetido en otro módulo, y eso permitiría controlar varios elementos con una sola

instrucción. La tabla 1.1 muestra los códigos de casa, estos son enviados en 4 ciclos

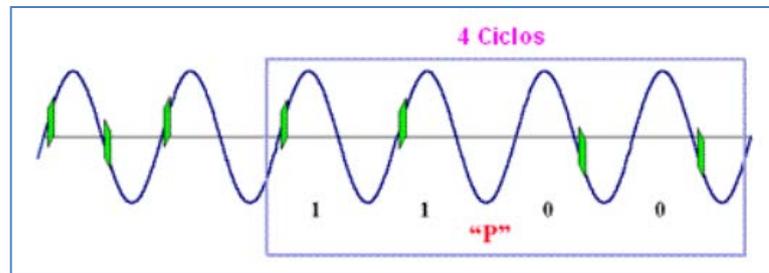


Figura 1.6.- Código de casa "P"

Fuente: <http://www.aquihayapuntos.com/x-10.html?start=1>

3. Código de control / Dirección de unidad.- puede ser dirección de unidad o código de control, dependiendo si el mensaje que se envía es mensaje de dirección o mensaje de control. La tabla 1.2 y la tabla 1.3 muestran los valores de los códigos de unidad y control respectivamente, este código se envía en 5 ciclos.

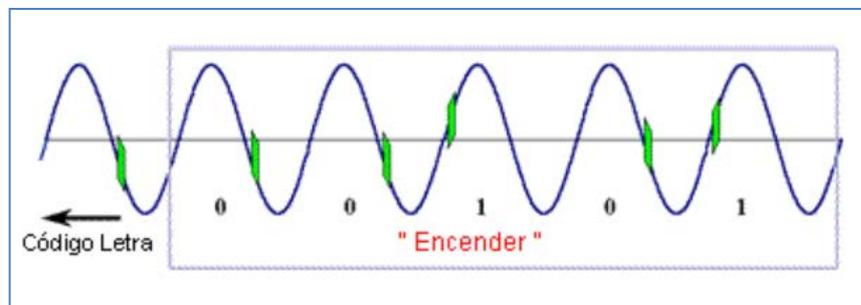


Figura 1.7.- Código de control para encender

Fuente: <http://www.aquihayapuntos.com/x-10.html?start=1>

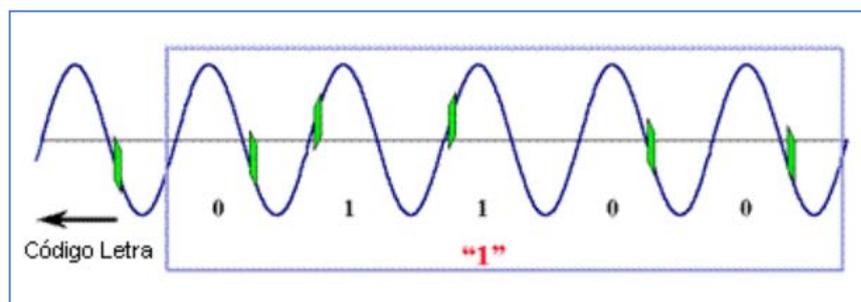


Figura 1.8.- Dirección de unidad

(Fuente: <http://www.aquihayapuntos.com/x-10.html?start=1>)

CÓDIGO DE CASA				
	H1	H2	H4	H8
A	0	1	0	1
B	1	1	1	0
C	0	0	1	0
D	1	0	1	0
E	0	0	0	1
F	1	0	0	1
G	0	1	0	1
H	1	1	0	1
I	0	1	1	1
J	1	1	1	1
K	0	0	1	1
L	1	0	1	1
M	0	0	0	0
N	1	0	0	0
O	0	1	0	0
P	1	1	0	0

Tabla 1.1.- Código de casa
(Fuente: Cristóbal Romero Morales, Francisco Vázquez Serrano,
Carlos de Castro Lozano, Domótica e Inmótica, Viviendas y
Edificios Inteligentes, 2da edición. Pág.120)

CÓDIGO DE CONTROL					SUFIJO
DIRECCIÓN DE UNIDAD	D1	D2	D4	D8	D16
1	0	1	1	0	0
2	1	1	1	0	0
3	0	1	1	0	0
4	1	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0
6	1	1	0	1	0
7	0	1	0	1	0
8	1	1	0	1	0
9	0	1	1	1	0
10	1	1	1	1	0
11	0	0	1	1	0
12	1	0	1	1	0
13	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0
16	1	1	0	0	0

Tabla 1.2.- Código de unidad o dispositivo con sufijo "0"
(Fuente: Cristóbal Romero Morales, Francisco Vázquez Serrano,
Carlos de Castro Lozano, Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios
Inteligentes, 2da edición. Pág. 120)

CÓDIGO DE COMANDOS					SUFIJO
	D1	D2	D4	D8	D16
APAGAR TODAS LAS UNIDADES	0	0	0	0	1
ENCENDER TODAS LAS LUCES	0	0	0	1	1
ENCENDER	0	0	1	0	1
APAGAR	0	0	1	1	1
ATENUAR INTENSIDAD	0	1	0	0	1
AUMENTAR INTENSIDAD	0	1	0	1	1
APAGAR TODAS LAS LUCES	0	1	1	0	1
CÓDIGO EXTENDIDO	0	1	1	1	1
PETICIÓN DE SALUDO	0	0	0	0	1
ACEPTACIÓN DE SALUDO	1	0	0	1	1
ATENUACIÓN PREESTABLECIDA	1	0	1	1	1
DATOS EXTENDIDOS (ANALÓGICOS)	1	1	0	1	1
ESTADO=ON	1	1	0	1	1
ESTADO=OFF	1	1	1	0	1
PETICIÓN DE ESTADO	1	1	1	1	1

Tabla 1.3.- Código Comandos con sufijo "1"

(Fuente: Cristóbal Romero Morales, Francisco Vázquez Serrano, Carlos de Castro Lozano, Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes, 2da edición. Pág. 120)

1.5. DIRECCIONAMIENTO DE 256 DISPOSITIVOS X10

X10 es el protocolo que permite controlar hasta 256 dispositivos, teóricamente, dentro de una misma instalación. Para poder identificar los 256 dispositivos dentro de una instalación, cada módulo X10 debe tener una dirección. El direccionamiento de cada módulo se hace mediante los códigos de casa y dirección de unidad. Cuando se envía un mensaje de dirección.

Los códigos de casa son números binarios de 4 bits (H1, H2, H4, H8), con los que representan las letras "A" hasta la "P", 16 letras en total.

EL código de control al igual que la dirección de unidad son números binarios de 5 bits (D1, D2, D4, D8, D16). D16 es un bit que tiene el nombre de Sufijo, y sirve para identificar si el código enviado es: "0" cuando se trata de la dirección de unidad, o "1" cuando se envía un código de control.

Los primeros 16 números binarios de la tabla 1.2 son 16 direcciones de unidad, y el sufijo es "0". Y los números binarios de la tabla 1.3 son códigos de control con sufijo "1". Entonces hay 16 códigos de casa (A - P) y 16 direcciones de unidad (1 - 16), con las que se hacen las diferentes combinaciones, para obtener las diferentes direcciones de módulos X10. Por ejemplo el código de casa "A" y las 16 direcciones de unidad tienen las siguientes combinaciones.

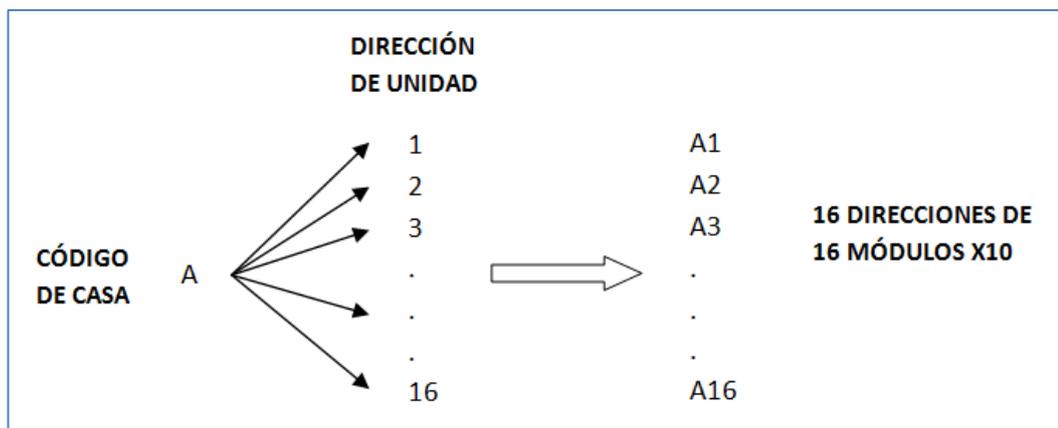


Figura 1.9.- 16 direcciones para 16 módulos X10

La combinación del código de casa "A" y los 16 números de unidad dan como resultado 16 direcciones para los módulos X10. Por lo tanto la combinación de 16 códigos con los 16 números de unidad da como resultado 256 direcciones para los módulos X10. Es por esta razón que el número máximo de módulos X10 está limitado a 256 dispositivos.

1.6. CONFIGURACIÓN DE MÓDULOS X10

Cada módulo X10 consta de dos ruedas para configurar, es decir para dar una dirección al módulo. Con la una se puede configurar el código de casa (por ejemplo A) y con la otra la dirección de unidad (por ejemplo 3). De esta manera el módulo X10 tiene la dirección A3 o también se le conocerá como el módulo A3.

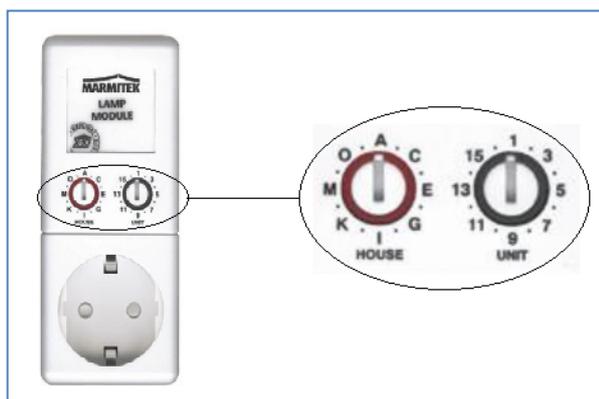


Figura 1.10.- Modulo X10 – Imagen agrandada de las ruedas de configuración
Fuente: http://www.inforsecuritel.eu/eu/popup_image.php?pid=382

CAPITULO 2

SELECCIÓN DE MÓDULOS X10 PARA AUTOMATIZAR LUCES

Para la seleccionar los módulos X10 que permiten automatizar luces, se estima importante 3 aspectos, y en base a estos se selecciona los módulos interruptores o módulos actuadores X10.

1.- El tipo de luminaria que se va a usar en la casa, incandescente o fluorescente debe ser definida y en base a esto se seleccionarán los módulos X10, dependiendo el tipo de carga se vaya a usar.

2.- Se debe considerar que dentro de una casa no solo se encuentra la persona con discapacidad, sino también el resto de la familia que puede manipular sin ninguna complejidad sus miembros. Por lo tanto es muy importante que en base a este pensamiento se seleccionen los dispositivos X10 de manera que permitan al resto de habitantes seguir con su vida cotidiana. Por lo tanto se seleccionarán módulos X10 que permitan ser comandados mediante el software, para la persona con discapacidad, pero de manera manual para las personas sin discapacidad.

3.- En el plano de la casa se dan dos tipos de esquemas para accionar luces. El accionamiento de un punto de luz mediante un interruptor simple; y el accionamiento de un punto de luz mediante 3 puestos (2 conmutadores y un conmutador de cruce), "en el área del pasillo"⁹. Por lo tanto se ha investigado módulos X10 que replacen al interruptor simple y módulos X10 que replacen al conmutador y al conmutador de cruce.

⁹ Ver plano. Anexo 1: Plano de la casa.

2.1. SELECCIÓN DE ILUMINARIAS Y RECOMENDACIONES

“La iluminación es el segundo puesto dentro del patrón de consumo de energía, después de la refrigeración en los hogares ecuatorianos”¹⁰, debido a esto el ahorro de energía se ha convertido en una obligación de todos, para el bienestar común. Por lo tanto es de gran importancia en primer lugar analizar el tipo de iluminarias que vamos a usar en este proyecto. Y en base a esta selección se investiga los diferentes módulos X10 para luces.

Se recomienda las lámparas compactas fluorescentes (CFL siglas en inglés) o también conocidos como focos ahorradores son los que proporcionan más luz. “Los focos comunes (“incandescentes”) sólo convierten en luz un 5% de la energía eléctrica que consumen, el 95% restante lo transforman en calor, lo cual es una desventaja en una instalación doméstica. Con las lámparas de bajo consumo (fluorescentes) ocurre lo contrario. Es recomendable colocar focos fluorescentes al menos en los lugares donde se requiere más tiempo la luz artificial. Aunque el precio de estos focos es mayor, consumen seis veces menos electricidad y duran de 8 a 10 veces más que los focos convencionales.”¹¹.

2.2. SELECCIÓN DEL ACTUADOR X10 PARA LUCES (Interruptor simple)

Los módulos X10 para controlar luces tienen el nombre de Actuadores X10. A continuación se presenta dos alternativas para automatizar luces.

¹⁰ (11) Energy Saber s.a. Artículos, noticias, Ecuador - Los focos pueden generar ahorro. [En línea]. Buenos Aires Argentina. Febrero, 2009. [Consulta: 13 marzo 2011]. Disponible en internet. <http://www.energysaver.com.ar/home/noticia.php?noticia_id=135&PHPSESSID=3b0ad6627284e30d134631ce16edf526>.

¹¹ (12) GREENPEACE. Guía de ahorro de energía. [En línea]. México. Marzo, 2007. [Consulta: 13 marzo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/gu-a-de-ahorro-de-energ-a.pdf>>. Pág. 3.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	 <p>MODULO ACTUADOR X10 WS13A Modulo interruptor para aparato de alta resistencia</p>	 <p>SOCKET ROSCA X10 LM15A Módulo de lámpara</p>
Alimentación:	120V/ AC @ 60Hz	120V/ AC @ 60Hz
Carga	Diseñado para aparatos de alta resistencia y para lámparas Fluorescentes o incandescentes	Solo incandescentes
Carga máxima	Dispositivos de 20Amp y control de hasta 2400 W	150W
Responde	On/off	On/Off,
	All On/ All Off.	All On/All Off.
No Responde	Bring / Dim	Bring / Dim
Requerimientos	Conexión a neutro para cargas inductivas tales como motores y lámparas fluorescentes.	control remoto X10 y modulo transmisor receptor (tranciver) inalámbrico
Rueda de código	Tiene incorporado	No tiene
Control manual	Si	No
Valor	\$32,99	\$42

Tabla 2.1.- Características técnicas del módulo interruptor X10 WS13A y del socket rosca X10 LM15A

Conclusión: Según la tabla 2.1, el WS13A y el LM15A pueden ser usados para automatizar luces de un interruptor simple. El LM15A podría ser usado (si se ajusta a las características del mismo) en el caso, que la discapacidad del usuario sea

motriz pero solo de las piernas, ya que la característica principal del LM15A es que funciona mediante un control remoto, lo cual indica que necesita de sus manos para accionarlo. El WS13A, es el modulo para luces que cumple con la mayor parte de requisitos que demanda el proyecto. A continuación se presenta una comparación de las características de los módulos interruptores X10 para luces.

- ⇒ El control puede hacerse a través del software en los dos caso, a diferencia que el Modulo WS13A no requiere ningún dispositivo adicional para su funcionamiento, mientras que el módulo LM15A requiere de más dispositivos lo cual aumenta el valor económico, y también aumenta la complejidad al gestionar los módulos X10
- ⇒ El módulo WS13A permite manejar cargar fluorescentes, mientras el LM15A no lo permite.
- ⇒ El módulo WS13A permite el control manual directamente, mientras el LM15A permite el control pero remoto.

2.2.1. Módulo interruptor WS13A

El SW13A es un módulo interruptor de pared que está diseñado para el control de lámparas incandescentes o lámparas fluorescentes o cualquier otro aparato como por ejemplo un ventilador de techo, con un rango de 20 Amp.



Figura 2.1.- Modulo interruptor X10 WS13A

Fuente: http://www.activehomepro.com/accessories/acc_wallswitch_ws13a.html

Características técnicas:

Las características técnicas se describen en la tabla anterior (tabla 2.1)

Funcionamiento:

Este interruptor se puede reemplazar por el interruptor normal de pared, funciona como un interruptor normal a diferencia que se tiene que pulsar la parte inferior de la paleta para encender o apagar. Responde al comando (encender/ apagar). El decorador interruptor de pared responde desde cualquier controlador X10 o software, tiene un LED que se utiliza como un indicador de estado del interruptor

Instalación:

El interruptor WS13A debe estar conectado como se muestra en la figura 2.2. Por lo general los circuitos de tomacorrientes son separados de los circuitos de interruptores, entonces al momento de conectar el interruptor WS13A se debe tomar el mismo neutro del circuito de interruptores.

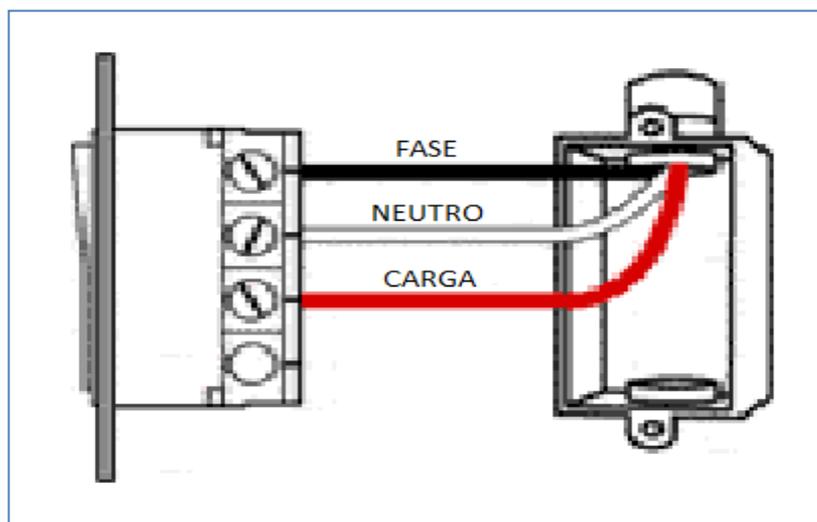


Figura 2.2.- Conexión módulo X10 WS13A para cargas inductivas
(Fuente: http://www.activehomepro.com/accessories/acc_wallswitch_ws13a.html)

Configuración:

A través de la Rueda de código que tiene el modulo interruptor WS13A en la parte de atas, figura 2.2, se configurara el código X10 que corresponda.

2.3. SELECCIÓN DEL ACTUADOR X10 PARA LUCES (conmutador y conmutador de cruce)

El accionamiento de un punto de luz mediante 3 puestos, es el caso en el área del pasillo, donde la iluminación del pasillo debe ser accionada desde 3 puestos.

Para la área mencionada se podría accionar la iluminación mediante un interruptor WS13A el cual sería controlado por el usuario con discapacidad, sin importar que tal lejos se encuentre este del interruptor. Sin embargo se debe considerar que la casa es habitada también por personas sin discapacidad. Por lo tanto el accionamiento desde 3 puestos es necesario.

El accionamiento desde 3 puestos, funciona con 2 conmutadores y un conmutador de cruce. En base a esto se ha buscado en los fabricantes de X10, módulos interruptores X10 que replacen al conmutador y al conmutador de cruce.

Se ha encontrado que el esquema de "accionamiento desde 3 puestos" puede ser remplazado por el esquema X10 de "4 way switch applications" (aplicación interruptor de 4 posiciones), para ello se utiliza el interruptor WS14A (compañero) y el interruptor WS13A (maestro).

2.3.1. Módulo interruptor WS14A

El interruptor WS14A (compañero) no funciona independientemente requiere un WS13A o WS12A (maestro).

Alimentación: 120VAC @ 60Hz

Cargar máxima: 100mA

Funcionamiento:

"El WS14A se utiliza normalmente para lo que se conoce como "3-way", las aplicaciones (donde tiene dos interruptores de control de la misma luz, en la parte superior e inferior de una escalera, por ejemplo). El WS14A también se puede utilizar para aplicaciones de 4 posiciones (donde 3 interruptores controlan la misma

luz). Para aplicaciones de 4 posiciones, se conecta el WS12A o WS13A y un WS14A.¹²

El WS12A funciona solo con cargas incandescentes, y el WS14A con cargas incandescentes y fluorescentes. Entonces se selecciona el módulo WS13A para conectar con el WS14A y realizar el accionamiento de un punto de luz desde 3 puestos, como se muestra a continuación:

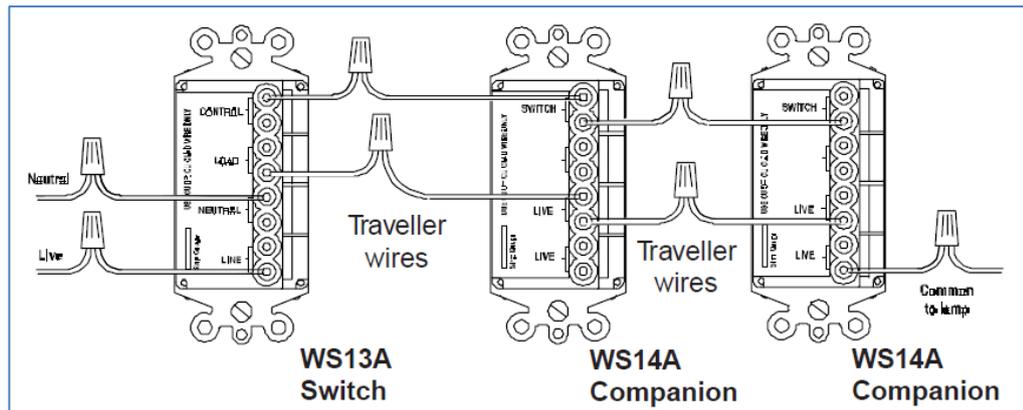


Figura 2.3.- Interruptor de 4 posiciones (Esquema de accionamiento desde 3 puestos)
(Fuente: <ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/ws14ais.pdf>)

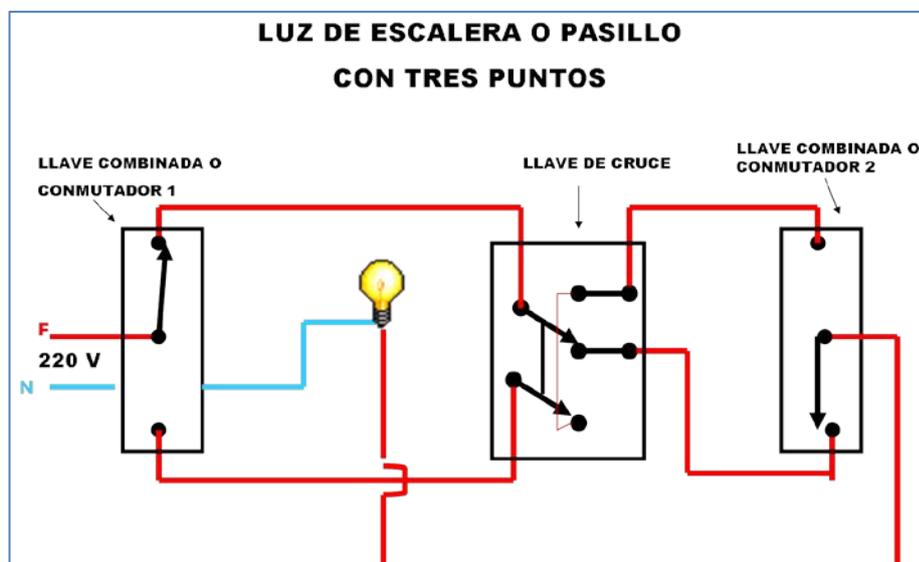


Figura 2.4.- Esquema de accionamiento de un punto de luz desde 3 puestos
(Fuente: http://www.yoreparo.com/foros/electricidad/564316_0.html)

¹² (25) X10.com.manuals. ws14ais.pdf. [En line]. U.S. 1997- 2011. [Consulta: 15 marzo 2001]. Disponible en internet. <<ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/>>.

Instalación:

“Identificar que interruptores son de 3 posiciones (3 terminales – conmutador simple) y cual interruptor es de 4 posiciones (4 terminales – conmutador de cruce). Identifique el cable común en cada interruptor existente de 3 vías (por lo general conectado a un terminal de color diferente).

Reemplazar uno de los interruptores existente de 3 posiciones (conmutador simple) con el interruptor WS13A (según las instrucciones).

Reemplazar el otro interruptor existente de 3 posiciones (conmutador simple) con un interruptor WS14A (compañía).

Reemplazar el interruptor existente de 4 posiciones (conmutador de cruce) con un interruptor WS14A (compañero) mediante la conexión de los dos cables en la parte superior del interruptor normal a los terminal “SWITCH” del interruptor WS14A y los dos cables de parte inferior del interruptor normal a la terminal “LIVE” del WS14A.”¹³

Configuración:

Para este tipo de esquema el único modulo que será configurado será el modulo interruptor X10 WS13A (maestro), es el que tiene ruedas de configuración, mientras los módulos WA14A no tienen ruedas de configuración.

¹³ (24) X10.com.manuals. ws14ais.pdf. [En line]. U.S. 1997- 2011. [Consulta: 15 marzo 2001]. Disponible en internet. <<ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/>>.

CAPITULO 3

SELECCIÓN DEL MOTOR Y MÓDULO X10 PARA AUTOMATIZAR CORTINAS

Para el control de persianas o cortinas se estudia 2 posibilidades:

- Cortinas o persianas motorizadas.- se analizara el kit de persianas que podrían ser utilizadas en el proyecto, además la compatibilidad con el protocolo X10. Y los módulos o interfaces que permitan la integración del kit al sistema x10 del proyecto.
- Cortinas o persianas normales.- se buscara módulos X10 sin importar los fabricantes pero que sean compatibles 100 % con el protocolo que permitan la automatización de cortinas normales. Además los dispositivos X10 adicionales que se requieran para el control automático de las mismas

Para esta parte del proyecto se requiere el área de la ventana, que va a ser automatizada. El alto de la ventana es aproximadamente de 1.5m, pero el área de las ventanas varía, pues el ancho de las ventanas varía desde 1.0m hasta 2.4m. Para investigar el tipo de cortina o persiana a utilizar se selecciona el área más grande de la ventana es decir de 2.4m X 1.5m.

3.1. CORTINAS O PERSIANAS MOTORIZADAS

Los motores para persianas que se estudian a continuación pertenecen a la empresa Somfy. Es una empresa dedicada a la fabricación de motores y sistema de control de persiana, cortinas, pantallas de proyección etc. Se seleccionó esta empresa porque tiene alternativas que permite integrar a sistemas de terceros.

Ya que Somfy tiene una gran variedad de motores para persianas, resulta dificultoso seleccionar un motor. Lo más práctico para seleccionar un motor Somfy es mirar el tamaño y peso que puede soportar, y en base a esto se selecciona dos motores de la gama “motores de pequeñas dimensiones”. El área que se requiere cubrir en el proyecto es de 2.4m X 1.5 aproximadamente.

- ❖ “Somfy Sonesse ST30
- ❖ “Somfy LT30.

Los motores de persianas son motores tubulares, y cada motor puede soportar diferente peso en función del diámetro del tubo que se utilices. Entonces para poder seleccionar el motor y el tubo más apropiado de la gama de somfy para las cortinas enrollables se debe conocer los siguientes datos (“proporciona el fabricante”¹⁴):

a) Peso total de la cortina (kg)=(Área m^2) X (Peso de tela en kg/m^2)

Nomenclatura:

Pc = Peso total de la cortina

P t=Peso de la tela en kg/m^2

W= Ancho de la cortina = 2.40m

H= alto de la cortina =1.5m

Para calcular el área se necesita el ancho de la ventana que se desea cubrir

$$Area = W \times H$$

$$Area = 2.40 \times 1.5 = 3.60m^2$$

El peso de tela “P t” en kg/m^2 es el peso de tela en kg por cada metro cuadrado, el valor Pt diferirá del tipo de material que se use. Estos valores se consiguen de los fabricantes de telas para persianas. Por lo tanto suponiendo que se quiera sobrelimitar el motor, se escoge la tela más pesada que es el poliéster con PVC de un fabricante X que pesa $0.71 kg/m^2$.

$$Pt(poliester) = 0.71kg / m^2$$

$$Pc = Area(m^2) \times Pt(kg / m^2)$$

$$Pc = (3.6m^2)(0.71kg / m^2) = 2.592kg = 5.71lb$$

El peso total de la cortina es de 6 Lb aproximadamente.

¹⁴ (21) Somfy, Motores and controls to bring your home to life. Somfy_india_guidebook.pdf. [En línea]. India. Septiembre, 2010. [Consulta: 18 marzo 2011]. Disponible en internet. <www.somfy.co.in/downloads/in/somfy_india_guidebook.pdf>. Pág. 12.

- b) En base al peso y al ancho de la cortina se escoge el tubo. Ahora se calcula el peso que soporta el tubo, que es el peso total de la cortina ya armada, es decir al peso de la cortina se incluye el peso del motor y el peso de la barra inferior.

$$P_{\text{soporta_tubo}} = P_c + P_m + P_b$$

Nomenclatura:

P_m =Peso del motor (este es un valor dado por los fabricantes)

P_b =Peso de barra inferior

El Peso de la barra P_b en g/m^2 es de $230g/m^2$, es un valor estándar que se ha tomado de la guía de cortinas enrollables de Somfy.

$$P_b = \text{Ancho} \times P_b / m^2$$

$$P_b = 2.4m \times 0.23kg / m^2$$

$$P_b = 0.55Kg = 1.21Lb$$

$$P_{\text{soporta_tubo}} = P_c + P_m + P_b$$

$$P_{\text{soporta_tubo}_1} = 2.592kg + 0.49kg + 1.21kg = 4,29kg$$

$$P_{\text{soporta_tubo}_2} = 2.592kg + 0.22kg + 1.21kg = 4,02kg$$

Por lo tanto la selección del motor y tubo se hará en función al peso total de la cortina, el ancho y el alto. En el siguiente cuadro se muestra el tamaño y peso que pueden soportar los dos motores: el ST30 y el LT30.

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR	SOMFY SONESSE ST30 24V ROLLER SHADE	SOMFY LT30 12V ROLLER SHADE
Peso del motor	0.49 kg	0.22Kg
Soporta hasta	3 m ancho x 2.43m de alto	2.43 m de ancho x 1.83m de alto
Capacidad de elevación – no incluye peso del tubo	1.5" Tubo: 8 kg (reconfigurar) 2" Tubo: 6 kg 2.5" Tubo: 5 kg	1.25" Tubo: 4.4 kg 1.5" Tubo: 3.67 kg 2" Tubo: 2.75 kg

Tabla 3.1. – Especificaciones de ancho alto y peso de los motores LT30 y ST30.
(Fuente: http://www.av-outlet.com/en-us/dept_554.html)

Según la tabla 3.1. El motor " LT30" de Somfy, soporta de 2.75 kg hasta 4.4 kg, dependiendo del tubo, además puede cubrir el ancho de 2.4 m y la altura de 1.5m, que es lo que se requiere para el proyecto.



Figura 3.1.-Motor Somfy LT30 12V Roller Shade
(Fuente: <http://www.shop.floridautomatedshade.com/Somfy-LT30-IR-Motor-1000679-1000679.htm>)

El motor LT30, al parecer es una buena opción para automatizar persianas, sin embargo falta analizar la automatización de cortinas normales y es lo que se hace a continuación.

3.2. CORTINAS O PERSIANAS NORMALES

Las cortinas normales pueden ser automatizadas, sin la necesidad de cambiarlas por cortinas motorizadas o eléctricas, mediante un motor.

El motor que se ha escogido es **El motor AD80**, un motor universal para control de cortinas, el peso máximo que soporta es de 35 lb y el ancho máximo es de 3.6m. AD80 es compatible 100% con el protocolo x10. Y funciona con persianas, cortinas verticales y horizontales.



Figura 3.2. Motor ADD 80 para cortinas
(Fuente: <http://www.homecontrols.com/Add-A-Motor-Drapery-Control-Motor-AD80>)

3.3. SELECCIÓN DEL MOTOR PARA CORTINAS.

Para seleccionar el Motor que se va a utilizar en la automatización de cortinas o persianas, se hace una comparación de datos técnicos entre el motor LT30 y el motor AD80, en la tabla 3.2.

En la descripción del motor AD80 no se ha encontrado datos de Torque, velocidad y nivel de ruido. Sin estos datos no se puede tener un contraste técnicos de los motores LT30 y AD80. Por esa razón se ha pedido los datos faltantes al fabricante.

Datos aproximados proporcionado por el fabricante:

- “Velocidad del motor = 55 rpm (aproximadamente)
- Diámetro de rueda= 5 cm
- Torque aproximado T= 8 lbs.pies
- Consumo de corriente 800 miliamperios a plena carga, 400 mili-amperios nominal.
- Alimentación = 12 voltios DC.
- Nivel de ruido = 66 dB (aproximadamente)”¹⁵

¹⁵ (1) Add-a-Motor, Inc. Motors for existing drapery and vertical blinds – Model 80. [En línea]. *Phoenix/Scottsdale*. 1996. [Consulta 21 abril 2011]. Disponible en internet. nfo@add-a-motor.com. Mail enviado a los fabricantes. Datos técnicos motor AD80. Mike Zerillo.

Convertir 8 “lb.pie a N.m”¹⁶

lb.pie. → N.m = lb.pie x 1.35 = 8Lb. X 1.35 = 10.8 N.m

T= 10.8 N.m

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR	MOTOR LT30	MOTOR AD 80	
Voltaje de operación	12VDC 60Hz	12VDC 60Hz	=
Consumo de corriente:	1.0A	800mA	=
Torque= carga kg x radio m	1.1Nm	10.8 Nm	AD80 mayor
Velocidad del motor:	27 Rpm	55Rpm	AD80 mayor
Nivel de ruido:	75dB	66dB	AD 80 más silencioso.
Área máxima que cubre	3 m ²	7.2m ²	AD 80 cubre mayor área
Peso máximo	9.68 lb	35 lb	Motor Ad 80 soporta mayor peso.
Apertura máxima / capacidad de elevación	de 0.4 m hasta 2.4m	3.6m la distancia está limitado por el tiempo de 45 segundos	Los dos motores cubre el área deseada.
Tipo de controlador	RST (Radio frecuencia) a través de interface X10 - RST	Modulo Interruptor X10	Los dos motores se pueden integrar al sistema X10 del proyecto.

Tabla 3.2. – Datos técnicos de los motores LT30 y AD80
(Fuente 1: <http://www.totalwindow.com/techpages/somfy/lt30.pdf>
Fuente 2: <http://www.add-a-motor.com>)

¹⁶ (15) *jeepgarage*. Index of /IMG. TORQUE CONVERSION.doc. [En línea]. Sin nombre. Agosto, 9, 2007. [Consulta: 20 marzo 2011]. Disponible en internet. <<http://jeepgarage.free.fr/IMG/>>.

PRECIO TOTAL PARA AUTOMATIZAR CORTINAS	DESCRIPCIÓN EQUIPOS	PRECIOS	DESCRIPCIÓN EQUIPOS	PRECIOS
Precio del motor y lo que incluye	Motor AD 80 y alimentación	87,41	Motor Sony LT30, alimentación, control RST, Tubo, soporte tubo.	165,00
Requerimientos para el funcionamiento	Módulo interruptor o módulo de aparato X10	14,95	Interface RS232 a RST compatible con X10	385,25
Precio unitario	114,90		550,25	

Tabla 3.3. – Precio total para la automatización de cortinas para el LT30 y el AD80
 (Para AD80 Fuente1: http://www.smarthome.com/_/index.aspx
 Para LT30 Fuente 2: http://www.automatedshadestore.com/shop/product-info.php?http___www_automatedshadestore_com_shop_product-info_php_pid391_html-pid391.html)

Conclusión: En la tabla 3.2 se puede mirar que los datos técnicos son similares, además que ambos motores cumplen con los requerimientos de peso y ancho para cubrir las ventanas de la casa del proyecto, destacando el Motor Ad80 para mayor peso. Sin embargo se debe mencionar que el motor LT30 tiene una tecnología más fina que el AD80, por lo tanto es más cara, y se puede apreciar en la tabla 3.3 la gran brecha de precios que existe entre los dos motores, incluidos los accesorios que necesitan para su funcionamiento. Debido a este análisis se selecciona el motor AD80 para automatizar cortinas del Proyecto DomiDsable, ya que cubre las necesidades del proyecto y además el peso es más cómodo que el LT30. Además de la parte técnica se debe señalar que el modelo AD80 cumple normas de seguridad de US. Tales como “CPSC y ANSI”¹⁷, las cuales aseguran que los cables

¹⁷ (2) Add-a-Motor, Inc. Motor For existing drapery and vertical blinds – Model 80. CHILD PROTECTION FEATURES. . [En línea]. Phoenix/Scottsdale. 1996 [Consulta: 15 Julio 2011]. Disponible en internet. <<http://www.add-a-motor.com/Add-a-Motor%20Model%2080%20Remote%20control%20system.htm>>

no pueden causar un accidente, es decir garantizan fiabilidad. Y asimismo tienen un diseño de baja tensión; lo cual es una de las necesidades a la hora de trabajar con dispositivos que ayuden a tener un estilo de vida mejor a las personas con discapacidad.

3.4. MOTOR AD 80 E INSTALACIÓN

El motor AD80 está diseñado para motorizar cortinas de todo tipo que contenga cuerda de bucle en forma de U, puede soportar el peso de cortinas de hasta 35 lb, y permite una apertura máxima de 3.6 metros.



Figura 3.3. Motor ADD 80 para cortinas

(Fuente: <http://www.homecontrols.com/Add-A-Motor-Drapery-Control-Motor-AD80>)

“Consiste en una caja pequeña que incluye un motor especial, una polea de caucho de alta-fricción, y un par de diales para poner el límite del recorrido motorizado. También incluido, un transformador 220V/12V, y los útiles, tornillos y anclas necesarios para colgarlo en la pared.”¹⁸

Las posiciones de parada son ajustables de forma independiente. Permite - todo abierto - todo cerrado - todo en el medio.

¹⁸ (9) DomoDesk. Acondicionamiento / Entorno > Automatización Cortinas, Estores,Pantallas. [En línea]. Valencia, España. 1999. [Consulta: 20 marzo 2011]. Disponible en internet. <http://www.domodesk.com/product/92/14/29/1/Automatizacioacute;n_Cortinas,_Estores,Pantallas.htm>.

Conexión e instalación del motor AD80:



Figura 3.4. Instalación del Motor ADD 80.
(Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=a0hZ-TgEwAQ>
Fotos de video)

La instalación del motor es muy sencilla, primeramente se debe quitar la superficie que cubre la polea, o encaje a presión, luego se alineará la cuerda o cadena dentro de la polea y se tirará ligeramente toda la caja del motor para localizar el punto apropiado donde se debe colocar el motor con la tensión adecuada, y nuevamente se colocará el encaje a presión. A continuación el soporte de pared tiene varias hendiduras que ayudaran a afirmar la posición del motor a la pared. *“Ajustar el recorrido del motor para abrir y cerrar las cortinas es sencillo y directo. Hay dos diales en el frente que cada uno tiene una cuña pequeña. Las cuñas mueven un interruptor cuando los diales son girados por el motor. Configurar los límites de apertura y cierre es justo ajustar la distancia entre las dos cuñas en los diales.”*¹⁹

¹⁹ (9) DomoDesk. *Acondicionamiento / Entorno* > Automatización Cortinas, Estores, Pantallas. [En línea]. Valencia, España. 1999. [Consulta: 20 marzo 2011]. Disponible en internet. http://www.domodesk.com/product/92/14/29/1/Automatizacioacute;n_Cortinas_Estores_Pantallas.htm.

Hay que tener cuidado con el conector de la cadena o cuerda, para cuando pase por medio del motor, la operación no se obstaculicé.

Para tener una mejor ilustración de la instalación en anexos se agrega el manual del motor AD80.

3.5. MÓDULO DE APARATO DE 2 PINES PAM01

Para que el motor pueda funcionar automáticamente requiere un módulo interruptor X10 de CA, por lo tanto se usara el módulo de aparato PAM01 para automatizar cortinas.

“El PAM01 es un módulo de aparatos (sin regulación) que está diseñado para controlar o automatizar radios, ventiladores, aire acondicionado, luces de más de 300 vatios y motores pequeños.

El módulo de aparatos incorpora un control automático de ganancia (AGC), que permite que el modulo funcione en ambientes adversos, proporcionando ventajas de mayor sensibilidad y mejor rechazo al ruido, como resultado da mayor fiabilidad, lo cual en este caso es muy importante.

El módulo de aparatos puede “sensar” si la carga está conectada a ella. Cuando la carga se enciende se acciona la palanca a la posición de encendido, el módulo responde al prender la carga conectada a él.

Datos técnicos:

- Alimentación: 120V / 60Hz
- Carga mínima 40W (para lámparas no funcionan bien)
- 15 Amperios - carga resistiva
- 1/3 Hp - carga del motor
- 500 W – carga incandescente
- 400 W – TV/ estéreo de carga²⁰

²⁰ (27) X10pro. Catalog Selections. Receivers, Pulg-in Receivers, Pam01/Pam02. [En línea]. U.S. 1997-2011. [Consulta: 19 abril 2011]. Disponible en internet. <<http://www.x10pro.com/pro/pdf/pam01.pam02.pdf>>.



Figura 3.5. Módulo de aparato PAM01

Fuente: <http://cgi.ebay.com/ws/eBayISAPI.dll?VISuperSize&item=170557711190>

Configuración:

En el apartado “1.6 configuración de módulos X10”, se indica la forma cómo poner la dirección a cada módulo. Entonces la configuración del módulo de aparato Pam01, es simplemente poner la dirección de módulos según el controlador, en este caso, el software SpeakHome es el controlador.

Instalación:

1. Enchufe el módulo de aparatos en cualquier toma de corriente.
2. Conecte el dispositivo (el motor AD80), para operar, en la toma de la parte inferior del Módulo. Asegúrese de que el dispositivo está encendido-encendido, si tiene un interruptor On / Off.
3. El dispositivo se encienda de inmediato, ya que de fábrica viene el relé interno en la condición ON.
4. Enviar un comando X10 OFF para apagarlo.”²¹

²¹ (27) X10pro. Catalog Selections. Receivers, Plug-in Receivers, Pam01/Pam02. [En línea]. U.S. 1997-2011. [Consulta: 19 abril 2011]. Disponible en internet. <<http://www.x10pro.com/pro/pdf/pam01.pam02.pdf>>.

CAPITULO 4

SELECCIÓN DE OPERADORES Y MÓDULOS X10 PARA AUTOMATIZAR PUERTAS

Antes de dirigirse a la parte técnica de la automatización de puertas, se ha considerado algunas normas necesarias para poder dar cierto grado de seguridad y mayor accesibilidad por los lugares más transitados dentro del hogar.



Figura 4.1.- Mecanismo automático de cierre de puerta - Operador de puertas abatibles
(Fuente: http://www.autodoorsprings.co.uk/swing_doors_record_DFA_127.html)

Las puertas de la casa deben tener las siguientes características:

- “El ancho mínimo de la puerta será de un metro, para proporcionar una mejor accesibilidad.
- Si está cerca de la esquina o en la esquina de una habitación, deberán abatir hacia el muro más cercano.
- Las manijas y cerraduras deberán ser resistentes, de fácil manejo es decir las manijas tipo palanca y estar instaladas a 0.90m del nivel del piso.

- Los mecanismos automáticos de cierre de las puertas deberán de operarse con el tiempo suficiente para el paso de una persona discapacitada.”²²
- Se recomienda instalar el mecanismo automático de puertas afuera de la misma para poder desconectarlo en caso de alguna falla no prevista.

4.1. SELECCIÓN DEL OPERADOR AUTOMÁTICO DE PUERTAS

Para la selección de los diferentes operadores de puertas abatibles se ha estimado aquellos operadores que puedan:

- Soportar el peso y ancho de la puerta, que sería alrededor de 30kg – 40 kg de peso y 1 m de ancho
- Que proporcione entradas para controlarlos y así intégralos a sistemas de terceros, en este caso al sistema X10.

4.1.1. Operador de puerta abatible Modelo 100

El “operador de puerta modelo 100” de la página web de “Open sesame door system” (OS-100) es un operador de puerta electromecánico automático; y tiene el siguiente funcionamiento:

- Libera y abre un bloque (cerradura eléctrica o electromagnética - opcional)
- Espera hasta que entre o salga (puede extender el tiempo de espera)
- Cierra automáticamente
- Luego regresa la puerta a su posición de bloqueo.

Funciona para 4 diferentes tipos de puertas abatibles:

- 1) Abatible Hacia dentro izquierda
- 2) Abatible hacia adentro derecha
- 3) Abatible hacia afuera izquierda
- 4) Abatible hacia afuera derecha

²² (13) inr. (Instituto Nacional del Rehabilitación), INICIO>CONÓCENOS>UBICACIÓN DEL INR>Recomendaciones de Accesibilidad. [En línea]. México Xochimilco. 2010. [Consulta: 20 Mayo 2011]. Disponible en internet. <http://www.inr.gob.mx/g12_2.html>.



Figura 4.2.- Paquete del operador de puertas abatibles OS- 100
(Fuente: <http://www.opensesamedoor.com/residentialaccess.htm>)

El operador de puertas modelo 100 es controlado a través de un trasmisor de radio frecuencia, de ahí existen varios accesorios que permiten el control del mismo, dentro de los cuales también se encuentra un transmisor que puede ser activado a través de un módulo X10 que funciona como un contacto momentáneo. Con esta interface es posible integrarlo al sistema X10.

Los fabricantes aseguran que el peso de la puerta así como el ancho tiene muy poca relación con la capacidad de la unidad del operador, además indican que una vez instalado el operador de puertas, la puerta puede ser manipulada con la más mínima fuerza. Es por esta razón que se estima que las puertas con el ancho y peso mencionado anteriormente para el proyecto estarían dentro de la categoría de puertas que pudiera manipular el operador de puertas modelo 100.

ALIMENTACION	
De la unidad	24 VAC
Trasformador de la pared	Entrada: 115 VAC, 60Hz Salida : 24 VAC, 20 A
Motor	12 V DC, 1.5 A
Embrague	12 V DC, 0.5 A
Alimentación para desenchavamiento del dispositivo	12 V DC, 1 ^a
Angulo de apertura	120°
Peso	40kg
Ancho	1.m
Tiempo Delay (espera es ajustable)	5s- 50s
SEGURIDAD	
Batería interna de respaldo	12 V DC, 1.2
Control mediante	radio frecuencia
A low voltage	Si
Anti aplastamiento	Si
Funcionamiento manual	Si
ACCESORIOS	
Control remoto	Opcional
Cerradura eléctrica para liberar el pestillo de la puerta	Opcional
llavero (Keychain) Transmisor	Opcional
Push pad inalámbrico	Opcional
Interface X10	Opcional
Modos de funcionamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1.-suministro de cables eléctricos a la unidad para proporcionar una discontinuidad entre los contactos internos 2.- suministro de discontinuidad de contacto después de la instalación 3.- Eliminación de alimentación externa de 24VAC

Paquete incluye	Operador de puerta modelo 100
	Una Cerradura eléctrica
	Un control remoto
	Adaptador de 24 V DC
El paquete tiene un valor (incluido valor de envío \$40)	\$1 665,00
Interface X10	\$100
Total	\$1 765,00

Tabla 4.1.- Especificaciones del O.P. modelo 100
(Fuente: http://www.opensamedoor.com/index_htm_files/specs_model100.pdf)

4.1.2. Abre puertas abatibles Modelo DM-50



Figura 4.3.- Paquete del Abridor automático de puertas modelo DM-50
Fuente: <http://www.smarthome.com/images/73105side3big.jpg>

EL modelo DM-50 de “Skylink” “Este abridor de puerta giratorio puede automáticamente abrir/cerrar cualquier puerta giratoria con solo apretar el control remoto. Una cerradura electromagnética puede también ser instalada por razones de seguridad y privacidad. Cuando hay fallas de electricidad, la puerta puede todavía ser abierta o cerrada manualmente. Un dispositivo de detección de obstáculos viene adentro de todos los abridores de puerta giratorios. Cuando se detecta un obstáculo en el camino de una puerta que se está cerrando / abriendo, el

*abridor de puerta se parara para evitar ocasionar alguna lesión severa.”*²³. El funcionamiento es parecido al del modelo OS-100, también funciona para 4 diferentes puertas como el modelo MD50.

El operador MD-50 permite el control de apertura y cierre de puerta a través de un Push buton como se puede ver en la tabla de especificaciones anterior, este puede ser reemplazado por un contacto momentáneo X10, con lo cual se lograría integrarlo al sistema X10. La razón por la cual pude ser remplazado el Push button por un contacto, se explica más adelante.

²³ (22) Skylink Gropu – Leader in wireless Techonogies. Automatic Swing Door Opener Dm-50, information center. [En Línea]. Ontario, CA. 2005. [Consulta: 25 mayo 2011]. Disponible en internet.
<http://www.skylinkhome.com/docs/manuals/otodor/MDM100_spn.pdf>. Pág. 4.

ALIMENTACION	
De la unidad	
Trasformador de la pared	120VAC/60Hz - 24VAC
Motor	24VAC
Angulo de apertura	100°
Peso	90 lb -40.9kg
Ancho	42 pulg - 1.06 m
Tiempo Delay (tiempo es ajustable si se usa el modo de operación temporizado)	10s -50s
SEGURIDAD	
Operación a prueba de fallos durante el apagón durante un apagón	si
Anti aplastamiento (embrague mecánico)	si
Emite un pequeño sonido cuando está en funcionamiento	si
Funcionamiento manual	si
ACCESORIOS	
Trasmisor de 4 botones	
Cerradura electromagnética	Opcional
llavero (Keychain) Trasmisor	Opcional
Sensor de movimiento	Opcional
Push button (conexión cable)	Opcional
Modos de Operación	1.-Operación Toggle 2.- Operación Abrir/cerrar 3.- Operación de temporizador
Paquete incluye	Abridor de puerta,
	Accesorio para el montaje
	Adaptador de 24VAC
	Trasmisor de mano
El paquete tiene un valor Total (distribuidores en ecuador)	\$ 202,95

Tabla 4.2.- Especificaciones Abridor de puertas Dm-50
(Fuente: <http://www.smarthome.com/manuals/73105.pdf>)

Conclusiones: A continuación se hace una comparación de los 2 modelos de operadores para puertas abatibles OS -100 y DM-50.

1. La alimentación es la misma y ambos operan a bajos voltajes, que es una de las normas que se obliga a los fabricantes de estos dispositivos a cumplir.
2. Angulo de apertura va desde 100° hasta 120°
3. Tiempo Delay ajustable para ambos casos de 5s – 50s (dependiendo del modo de operación)
4. En cuanto a seguridad los dos modelos cumplen dos exigencias de seguridad importantes: anti aplastamiento y funcionamiento manual en caso de un apagón, el modelo OS-100 tiene una batería de respaldo y el DM-50 no tiene batería de respaldo, esta sería la única diferencia.
5. Los accesorios en ambos modelos tiene varias opciones, siendo de importancia aquellos accesorios que permiten integrar al sistema X10 para este proyecto. Los dos permiten integrarse al sistema X10.
6. Lo que es realmente destacable es la gran variación de precios, mientras el modelo OS-100 tiene un valor \$1 765 (incluida la interface) el modelo MD-50 tiene un precio de \$ 202,95

Como se puede apreciar a mbos tiene las mismas funciones, cumplen requerimientos de pesos y ancho de puerta y datos técnicos similares. Entonces en función al precio se hace la selección del operador de puertas el Modelo MD-50.

4.2. OPERADOR DE PUERTA ABATIBLE MODELO MD-50

El operador de Puertas abatibles de Skylink es un operador que permite la apertura y cierre de puertas interiores o exteriores, dependiendo del modelo, pueden ser puertas de madera o de metal que no sobrepasen el peso de 90 libras y del ancho de 1m. Existen en 3 modelos, que se diferencian por: el tipo de accesorios que llevan.

- ✓ MD-50.- Apertura y cierre de puertas abatibles + accesorios para la instalación.
- ✓ MD-100.- Apertura y cierre de puertas abatibles + accesorios para la instalación + Cerradura electromagnética (Electromagnetic Lock).
Este tipo de cerradura no permite la manipular la puerta.

- ✓ MD-150.- Apertura y cierre de puertas abatibles + accesorios para la instalación + Huelga eléctrica (Electric Strike).

Este tipo de Huelga permite la manipular la puerta.

Para este proyecto se escoge el modelo MD-50, el cual permite la apertura y cierra de puertas interiores dentro de la casa o departamento sin cerradura. Este modelo se escoge para los lugares más transitados de la casa, por la persona con discapacidad, a los cuales toda la familia tiene acceso.

El Modelo MD-150, que incluye huelga eléctrica, también es necesario en el proyecto, para los lugares de la casa que exigen privacidad, tales como los dormitorios y baños, además este tipo de bloqueo permite la manipulación de la puerta, permitiendo al resto de la familia abrir o cerrar la puerta normalmente.

El Operador DM-50 o DM-150 pueden ser controlados o activados por:

- Sistemas de terceros, mediante un Push Button o un relé
- Control remoto de 4 botones
- Sensor de movimiento
- Trasmisor de teclado.

4.2.1. Configuración y Conexión del Operador De puerta abatible MD-50

El operador DM-XX tiene que ser configurado según los siguientes suplementos, los cuales difieren según el lugar en el que se encuentren ubicadas las puertas.

➤ Según el tipo de puerta

El operador se instalará según el tipo de puerta. Las puertas pueden estar instaladas de las siguientes 4 formas. (Figura 4.4)

- ✓ Hacia dentro – izquierda (se abre hacia adentro y tiene la bisagra a mano izquierda)
- ✓ Hacia dentro – derecha
- ✓ Hacia afuera – izquierda
- ✓ Hacia afuera – derecha

La instalación del operador según el tipo de puerta se encuentra en anexo 3, con los nombre “Guía de instalación del operador de puertas” para cada tipo de puerta.

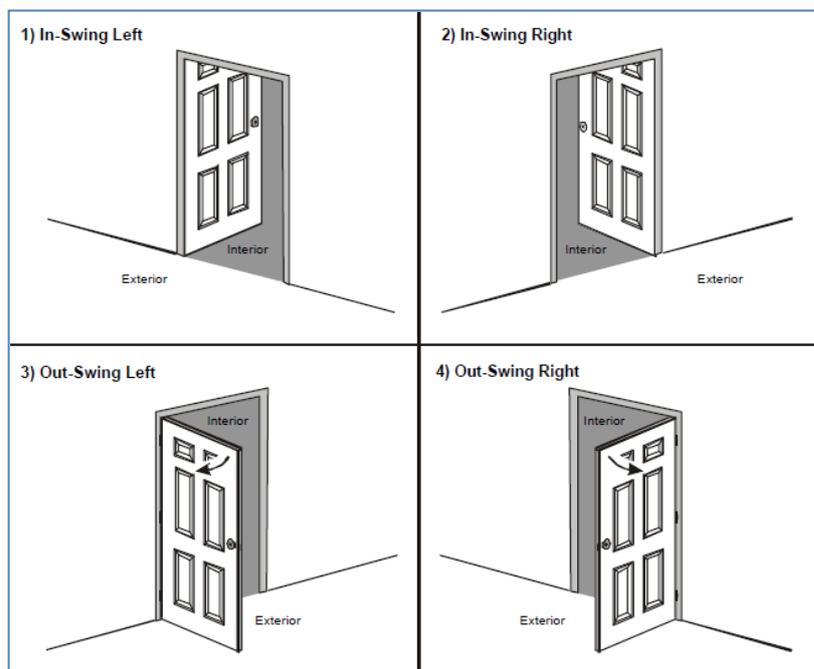


Figura 4.4.- Diagrama de los 4 tipos de puertas
(Fuentes: Manual Swing Door Opener Model: DM-50/DM-100.pdf)

➤ **Si se usa o no huelga eléctrica (Electric Strike) o cerradura electromagnética (Electromagnetic Lock)**

Se verifica que puertas necesitan huelga y que puertas no la necesitan. A las puertas sin cerradura, se debe deshabilitar el picaporte, reemplazando la placa de meta con hueco (normal) por una placa de metal sin hueco, como se muestra en la figura 4.5, de tal manera que el picaporte quedé estático; y el operador DM50 trabaje sin dificultad.

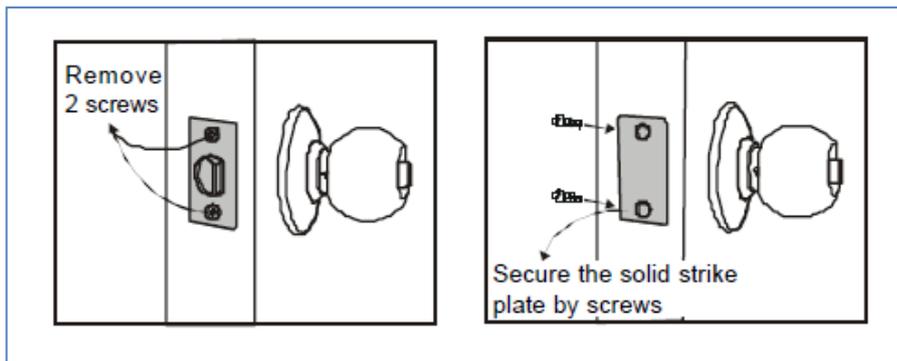


Figura 4.5.- Cerradura de puerta deshabilitada.
(Fuentes: Manual Swing Door Opener Model: DM-50/DM-100.pdf)



Figura 4.6.- Huelga Eléctrica.
(Fuentes: <http://www.skylinkhome.com/row/products/sdo/es201.html>)

Aquellas puertas que necesiten la huelga eléctrica, se sustituirá la placa perforada donde entra el pestillo, por la huelga eléctrica.

La huelga eléctrica tiene un funcionamiento “Fail-secure”²⁴ esto quiere decir que cuando se aplica corriente la huelga se abre, y cuando hay falla de energía la huelga no funciona, de modo que la puerta se quedará cerrada; pero puede ser manipulada manualmente.

La instalación de la huelga eléctrica se encuentra en anexo 3 con el nombre de “Quick Installation Guide for Electric Strike.

²⁴ (24) Wikipedia. Electric Strike. [En línea]. Mayo, 11, 2011. [Consulta: 25 Mayo 2011]. Disponible en internet. <http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_strike>.

➤ **El tipo de control para el operador.**

El control para el operador DM-XX será mediante Push Button, porque es el único medio por el cual el operador de puertas se puede integrar al sistema X10.

➤ **Y el modo de operación del Operador.**

El operador tiene 3 modos de funcionamiento:

Modo timer: *“Cuando el modo de programador horario es seleccionado, el usuario puede activar el abridor de puerta para que se abra y la puerta se cerrará automáticamente después de que ésta ha estado abierta por un periodo de tiempo específico. Por lo tanto el usuario no necesita cerrar la puerta, o la puerta no se quedará abierta aún si el usuario olvida cerrarla.”²⁵*

Modo Open/Close: Cuando se selecciona el “modo Open/Close” el usuario puede cerrar o abrir la puerta cuando lo desee.

Modo Toggle: Cuando se selecciona el modo “Toggle” el usuario al activar el control remoto o push button, la puerta se abrirá o se cerrará dependiendo en qué posición se encuentre la misma, si está cerrada la abrirá y si está abierta la cerrará.

El modo de operación que se selecciona es el modo “Toggle”, o traducido como palanca, por su funcionamiento más cómodo y además cuando se selecciona el modo de activación mediante Push button, el operador debe funcionar en modo “Toggle” o modo Open/Close

Una vez definido si se necesita o no de cerradura, el tipo de puerta, modo de activación y modo de operación, se procederá a configurar, en el tablero del operador. Después de esto se hará la instalación física del operador y cerradura en el caso que se necesite, la instalación paso a paso se encuentra en anexo 3 con el nombre de “Operador DM100”

²⁵ (22) Skylink Gropu – Leader in wireless Technologies. Automatic Swing Door Opener Dm-50, information center. [En Línea]. Ontario, CA. 2005. [Consulta: 25 mayo 2011]. Disponible en internet.
<http://www.skylinkhome.com/docs/manuals/otodor/MDM100_spn.pdf>. Pág. 30.

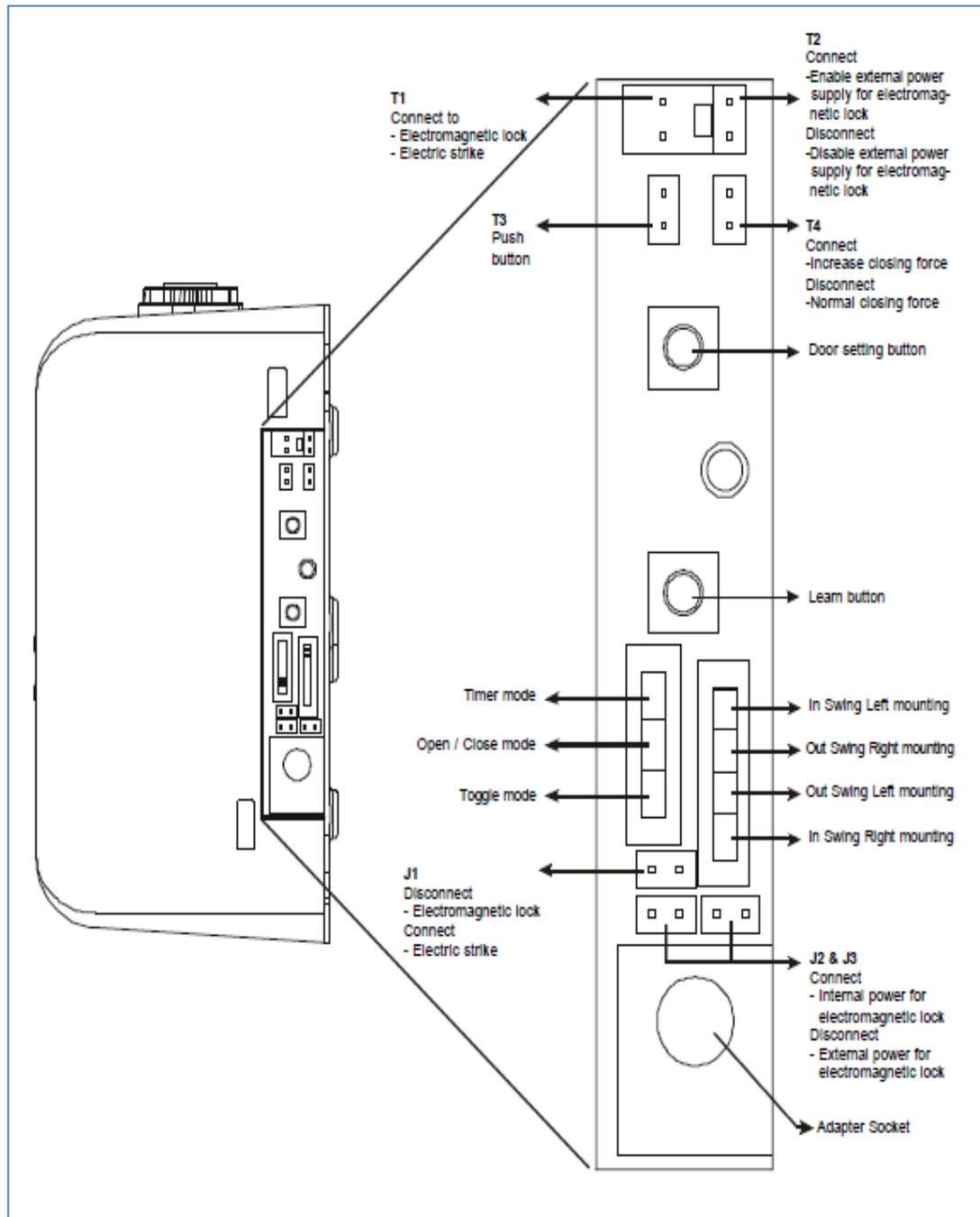


Figura 4.7.- Tablero de control del Operador de puerta abatible MD-50
(Fuentes: Manual Swing Door Opener Model: DM-50/DM-100.pdf)

Conectores:

Conector T1: Es un conector donde se conectará los dos cables de la cerradura eléctrica o electromagnética.

Conector T2: En el caso que se dese instalar una cerradura electromagnética más potente, este es el conector de alimentación externa para la cerradura electromagnética.

Conector T3: Este conector permite alambrar dos cables, los cuales son las entradas para controlar el Operador DM50 mediante un Push Button o Pulsador. El Push Button como se mencionó anteriormente se reemplazará por un módulo universal X10 que tiene un contacto momentáneo normalmente abierto, el cual permite controlar el operador DM50 mediante el sistema X10 (Mas adelante se detalla el módulo X10).

Conector T4: Aumenta la fuerza de cierre cuando está conectado y la fuerza de cierre es normal cuando esta desconectado. Las puertas tienen un peso normal así que se considerará a T4 desconectado.

Jumper:

Jumper J1: Conectado funciona la cerradura eléctrica y desconectado funcionan la cerradura electromagnética.

Jumper J2 y J3: Conectado función la alimentación interna para la cerradura electromagnética. Desconectado funciona la alimentación externa para la cerradura electromagnética.

Selectores:

Hay dos selectores principales, en la figura 4.8 muestra el selector para seleccionar el modo de operación, en este caso específico se seleccionará el modo de funcionamiento "Toggle" o Palanca. En la figura 4.9 se muestra el selector de tipo de puerta, ya que hay diferentes tipos de puertas, se seleccionan según se requiera.

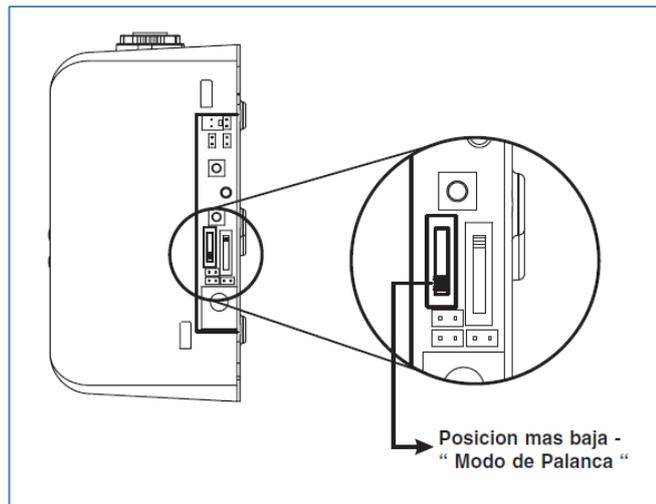


Figura 4.8.- Selector modo de operación
Fuente: Operador DM00.pdf

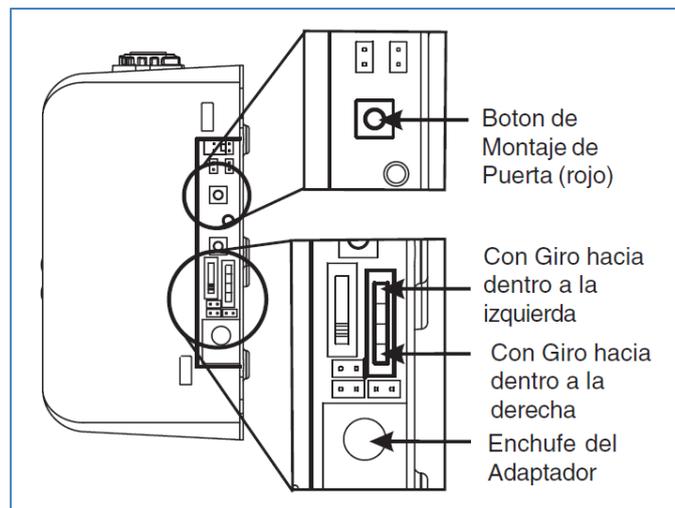


Figura 4.9.- Selector Tipo de puerta
Fuente: Operador DM00.pdf

Pulsadores:

Botón de montaje de puerta: es un botón que confirma el tipo de puerta esto se hace cuando ya se ha seleccionado el tipo de puerta como último paso de la configuración, los detalles paso a paso se encuentra en anexo 3 con el nombre de "Operador DM100.pdf".

Botón de aprendizaje: Sirve para programar hasta 15 controles remotos, para controlar la misma puerta.

4.3. MODULO X10 PARA CONTROLAR EL OPERADOR DE PUERTA MD-50

Se ha estudiado la manera de cómo integrar el operador MD-50 y MD-100 al sistema X10 del proyecto, para que pueda ser controlado por el software SpeakHome usando módulos X10.

Dentro de las especificaciones del operador MD-50, se puede observar que permite el control del operador MD-50 o MD-100 por medio de un pulsador (Push Button), cuyo funcionamiento es el de activar la apertura/cierre de la puerta, dependiendo de la posición que se encuentre en ese momento la puerta. Con este conocimiento, se puede decir que el Push Button puede ser remplazado por un relé con contacto momentáneo. De esta manera se ha encontrado en el mercado el módulo X10 universal PUM01.

4.3.1. Módulo X10 Universal PUM01

El módulo X10 Universal PUM01, es un relé con contacto momentáneo, controlado a través del protocolo X10.

El módulo Universal X10 es un *“módulo que controla el encendido y apagado de aparatos de bajo voltaje o **contactos sin tensión** por medio de un relé que admite una carga máxima de 5A a 24V. Tiene dos modos de funcionamiento; Continuo y Momentáneo.*



Figura 4.10.- Modulo X10 Universal PUM01
Fuente: <http://www.x10-store.com/unmopu.html>

Funciona también en manual y puede operar como un timbre supletorio o ambas cosas a la vez. Recibe las órdenes de cualquier sistema de domótica x10.

En el modo "Continuous" (Continuo) el relé o el sonido se mantienen fijos cuando se da la orden de encendido o apagado ("ON/OFF").

En modo "Momentary" (Momentáneo) cuando se da la orden "ON", el relé o el sonido se activan durante 2 segundos aproximadamente. Y se desactivan a continuación de forma automática. Si se da la orden "OFF", será ignorada.

El módulo tiene botones de "ON" y "OFF" (Encendido y Apagado) para su activación manual. ”²⁶

Especificaciones Técnicas PUM01	
Tensión de alimentación	120VAC a 60Hz
Potencia máxima que soporta	5A - 24VDC
Controlador	Cualquier controlador X10

Tabla 4.3.- Especificaciones del módulo PUM01
(Fuente: PUM01.pdf)

4.3.2. Configuración Módulo X10 PUM01 para controlar el Operador de puerta DM-50

Para controlar el operador de puerta DM-50 o DM-100 se debe configurar el módulo X10 PUM01 de la siguiente manera:

1. A través del selector derecho, se ubica en el 3 posición para que funcione como un relé, ya que este puede funcionar de 3 modos, como se puede mirar en la figura 4.11.

²⁶ (28) X-10 SUPERSTORES, x10 Modules, X10 Pro Modules. Universal Module Model PUM01. [En línea]. 1999-2010. [Consulta: 27 Mayo 2011]. Disponible en internet. <
<http://www.x10-store.com/unmopu.html>>.

2. El modo de operación deber ser el “momentáneo”, el cual tiene un retardo de encendido/apagado de 3 a 5 segundos. Y se selecciona mediante del selector izquierdo de la figura 4.11.
3. La dirección del módulo, es decir, el código de casa y el código de unidad, para que pueda ser reconocido dentro del sistema X10.



Figura 4.11 Modulo X10 Universal PUM01 – imagen ampleada de los selectores

Una vez configurado el módulo PUM01 el funcionamiento debe ser de la siguiente manera:

Cuando se da la orden "ON" mediante el controlador X10, el relé cierra el contacto, se activan durante 3 - 5 segundos aproximadamente, y se desactivan a continuación de forma automática. Y si se da la orden "OFF", será ignorada.

CAPÍTULO 5

DISEÑO DEL PROYECTO DOMIDSABLE

La casa en la cual se planea el diseño del Proyecto “DomiDsable”, es una casa estándar pequeña de un piso y consta de: Desayunador, cocina, lavandería, comedor, sala, baño social, dos dormitorios, un baño para los dormitorios, un dormitorio con baño y un porche.

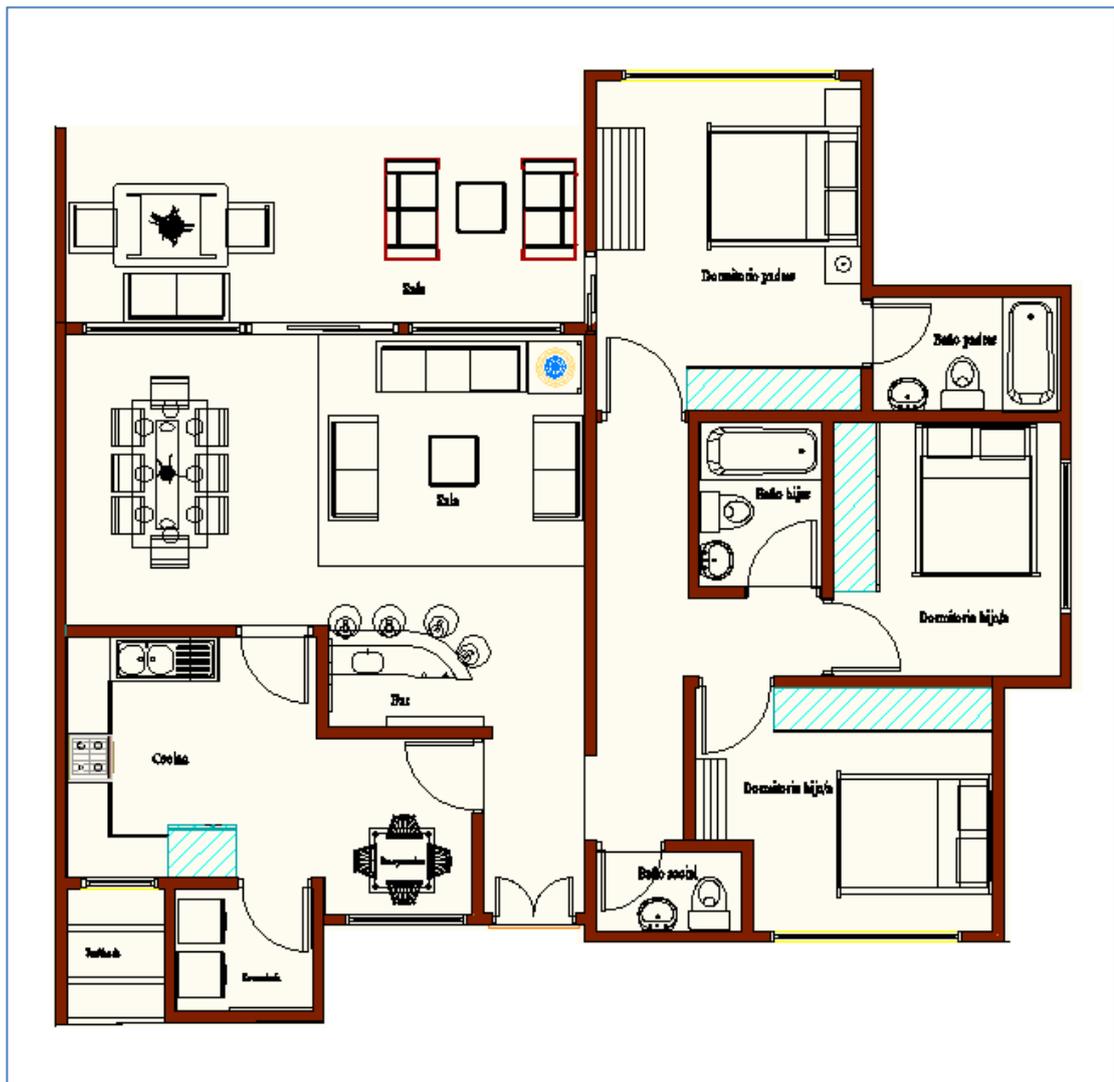


Figura 5.1.- Plano del proyecto DomiDsable (anexo 1)

A continuación se detalla el número y el tipo de accesorios que se necesita para automatizar luces, cortinas y puertas; según se necesiten en los diferentes lugares de la casa.

5.1. DISEÑO DE LUCES

Las luminarias que se ha s eleccionado son los focos fluorescentes o focos ahorradores. Para poder controlar estos focos se ha seleccionado el modulo interruptor X10 WS13A, que puede s er controlado manualmente y mediante el software, y cuya conexión se hará conforme se ha explicado anteriormente.

UBICACIÓN DE LA CASA	INTERRUPTOR SIMPLE	MÓDULO INTERRUPTOR WS13A	CÓDIGO X10
LUZ DORMITORIO PADRES	i	1	A1
LUZ DORMITORIO DIANA	c	1	A2
LUZ DORMITORIO MARCELO	f	1	A3
LUZ BAÑO PADRES	h	1	A4
LUZ BAÑO HIJOS	g	1	A5
LUZ ARAÑA SALÓN	m	1	A6
LUZ COMEDOR	o	1	A7
LUZ COCINA	n	1	A8
LUZ DESAYUNADOR	k	1	A9
LUZ LAVANDERIA	j	1	A10
LUZ PORCHE	p	1	A11
LUZ ENTRADA	a	1	A12
LUZ BAÑO INVITADOS	b	1	A13
LUZ PUERTA	d	1	A15
LUZ BAR	l	1	A16

Tabla 5.1.- Interruptores simples que serán reemplazados por los módulos interruptores X10 WS13A

Los interruptores simples serán reemplazados por el modulo interruptor X10 WS13A, cuyo código X10 se configura según la tabla 5.1 y serán correspondientes con los códigos colocados en el software, por lo tanto se necesitan 15 módulos interruptores X10 WS13A para comandará 15 puntos de luz del Proyecto DomiDsable.

El caso del “esquema de accionamiento de un punto de luz desde 3 puestos”, que es el caso del pasillo, la instalación se hará conforme esta descrito en la sección de “modulo interruptores WS14A” y se reemplazará según la siguiente tabla.

UBICACIÓN DE LA CASA	PUNTOS DE ACCIONAMIENTO	MÓDULO X10	CÓDIGO X10
LUZ PASILLO	1 (conmutador simple) q	WS13A	A14
LUZ PASILLO	2 (conmutador de cruce) q	WS14A	no tiene código
LUZ PASILLO	3 (conmutador simple) q	WS14A	no tiene código

Tabla 5.2.- Conmutador de cruce y conmutadores simples que serán reemplazados por módulos WS14A y WS13A.

Se requiere 2 módulos de compañía WS14A y un módulo interruptor WS13A para el área del pasillo de la casa.

El número total de módulos interruptores X10 para automatizar luces y los precios unitarios correspondientes, se encuentran en la siguiente tabla:

MÓDULOS X10 PARA LUCES	NUMERO DE MÓDULOS	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MODULO INTERRUPTOR WS13A	16	11,53	184,48
MODULO DE COMPAÑÍA WS14A	2	12,99	25,98
PRECIO TOTAL PARA AUTOMATIZAR LUCES			210,46

Tabla 5.3.- Precio total para automatizar luces y numero de módulos X10.

En el plano del proyecto hay lugares donde se necesitan de 2 o 3 focos en paralelo para iluminar, estos focos que están en paralelo en el plano, en el software serán representados por un solo icono.

5.2. DISEÑO DE CORTINAS

Para automatizar cortinas normales, se ha seleccionado el motor AD80, mecanismo para accionar la apertura o cierre de la cortina; y el módulo de aparato PAM01, los cuales deben ir conectados como se muestra en la figura 6.1 para automatizar una cortina.



Figura 5.2.- Conexión del motor AD80 (para cortinas) con el módulo de aparato PAM01

La siguiente tabla describe los lugares de la casa donde se automatizará cortinas, y los códigos X10 correspondientes que debe ser configurado en los módulos de aparatos PAM01, también indica a que interruptores debe ir conectado cada módulo de aparato PAM01, según el diseño eléctrico. Los interruptores T4 son interruptores que se ubicaron en el plano eléctrico específicamente para los módulos PAM01 y motores AD80, más adelante se explica más detalladamente.

VENTANAS DE LA CASA	INTERRUPTORES	MOTOR AD80	MÓDULO PAM01	CÓDIGO X10
CORTINA VENTANA PADRES	T4	1	1	C1
CORTINA VENTANA DIANA	T4	1	1	C2
CORTINA VENTANA MARCELO	T4	1	1	C3
CORTINA VENTANA DESAYUNADOR	T4	1	1	C4
CORITNA VENTANA COMEDOR	T4	1	1	C5
CORTINA VENTANA SALA	T4	1	1	C6

Tabla 5.4.- Códigos X10 asignados para los módulos PAM01.

Se requieren 6 motores AD80 y 6 módulos de aparato PAM 01 para automatizar las cortinas del proyecto DomiDsable. En la siguiente tabla se muestra el precio total para automatizar cortinas.

	NUMERO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MOTOR AD80	6	87,41	524,46
MODULO SE APARATO PAM01	6	7,48	44,88
PRECIO TOTAL PARA AUTOMATIZAR CORTINAS			569,34

Tabla 5.5.- Precio total para automatizar cortinas.

5.3. DISEÑO DE PUERTAS

Antes de entrar a la parte del Diseño de puertas primeramente, se debe mencionar, que el plano arquitectónico de la casa, cumple dos norma para las personas con discapacidad, una de ellas indica que cada puerta debe tener al menos 1 m de ancho para proporcionar plena movilidad, y la otra norma indica, que cada puerta debe abatir hacia el muro más cercano, para evitar cualquier tipo de bloqueo.

Para el proyecto DomiDsable se escogió el operador abatible de Skylink, el modelo MD 50 sin cerradura y el modelo MD 150 con cerradura huelga eléctrica; que son los mecanismos que permiten la apertura y cierre de las puertas. Los lugares transitados tales como cocina, desayunador y comedor no necesitan de puertas con huelga eléctrica y los lugares tales como dormitorios y baños, donde se requiere privacidad, las puertas tendrán huelga eléctrica. En el caso de la puerta exterior o principal también se cree necesario un operador de puerta con huelga eléctrica. Las puertas exteriores pueden ser manipuladas solo desde adentro y si existiera una falla de energía aún podrían ser abiertas mediante la llave.

La tabla 5.6 describe todos los accesorios del operador abatible , el módulo X10 que permite integrar el operador de puerta al sistema X10, y el código que debe ser configurado en módulo PUM01, que son correspondientes con los códigos X10, para puertas, del software SpeakHome.

Cada operador MD-XX necesita de un módulo X10 PUM01 (relé) para que pueda ser controlado mediante el sistema X10; y de esta manera el usuario pueda controlar las puertas mediante el software de voz SpeakHome.

La tabla 5.7 describe el número de módulos X10 PUM01, el número de operadores con y sin huelga eléctrica y el precio correspondiente a cada uno de ellos.

PUERTAS DE LA CASA	HUELGA ELÉCTRICA	OPERADOR	MÓDULO X10 PUM01	CÓDIGO X10
PUERA DESAYUNADOR	no	MD-50	1	D1
PUERTA LAVANDERIA	no	MD-50	1	D2
PUERTA BAÑO INVITADOS	si	MD-150	1	D3
PUERTA HABITACIÓN DIANA	si	MD-150	1	D4
PUERTA HABITACIÓN MARCELO	si	MD-150	1	D5
PUERTA HABITACIÓN PADRES	si	MD-150	1	D6
PUERTA BAÑO HIJOS	si	MD-150	1	D7
PUERTA BAÑO PADRES	si	MD-150	1	D9
PUERTA COCINA	no	MD-50	1	D10
PUERTA PRINCIPAL	si	MD-150	1	D11

Tabla 5.6.- Accesorios para automatizar puertas y códigos X10

	INCLUYE	NUMERO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MD- 150	Abridor de Puerta giratorio y accesorios Transformador de 120VAC a 24VAC Trasmisor de 4 botones Instrucciones Huelga eléctrica Cable de conexión	7	199,32	1 395,24
MD- 100	Abridor de Puerta giratorio y accesorios Transformador de 120VAC a 24VAC Trasmisor de 4 botones Cerradura electromagnética Instrucciones	3	191,99	575,97
PUM01	X10 Universal Module	10	10,98	109,8
PRECIO TOTAL PARA AUTOMATIZAR PUERTAS				2 081,01

Tabla 5.7.- Precio total para automatizar puertas.

EL operador MD-50 se ha remplazado por el operador MD-100, el cual incluye una cerradura electromagnética, pero el funcionamiento es el mismo que el operador DM-50; debido a que el operador DM50 no se vende solo.

Los precios de todos los accesorios seleccionados para automatizar luces, cortinas y puertas, son de la página web de "Smarthome"²⁷. Estos precios son "actuales"²⁸ y válidos para Ecuador, pues existe un distribuidor de Smarthome en Quito.

5.4. DISEÑO ELÉCTRICO

La infraestructura sobre la cual se transmite los datos X10 de los diferentes dispositivos de automatización para luces, persianas y puertas; es la línea eléctrica. Debido a esto la instalación eléctrica debe ser segura, eficiente, de fácil mantenimiento y por supuesto cumplir con las normas establecidas para la misma.

Este plano no está construido, por lo tanto la instalación eléctrica del mismo no existe. Por esta razón, el diseño Eléctrico de la casa se ha elaborado con la ayuda de un Ingeniero Eléctrico. El diseño eléctrico cumple las reglas estándares de una instalación eléctrica normal, pero además para el diseño se ha considerado la demanda de interruptores para el proyecto DomiDsable.

El diseño eléctrico está dividido en dos circuitos, Uno para interruptores y otro para tomacorrientes. Cabe mencionar que ambos diseños, tanto el de interruptores como el de tomacorrientes, son los diseños que se usan en las instalaciones eléctricas normales, donde no hay sistemas domóticos. La única diferencia está en el circuito de tomacorrientes donde se han agregados más tomacorrientes para los motores de las cortinas y para los operadores de puertas.

Los tomacorrientes en el plano están colocados en distintos lugares tomando en cuenta el área de servicio, pero además de estos, hay tomacorrientes específicamente para las cortinas y otros para los operadores de puerta.

²⁷ (20) Smarthome, Home Automation Superstore. Shop by Brand. Smarthome. [En línea]. Irvine, CA. 1995-2011. [Consulta: 8 de Junio del 2011]. Disponible en internet. <<http://www.smarthome.com/index.aspx>>.

²⁸ 8 de Junio del 2011

Los tomacorrientes, que se usarán en las cortinas, se encuentran ubicados al lado derecho de cada ventana, con el nombre de T4. Y los tomacorrientes, que se usarán para alimentar los operadores de puertas, se encuentran ubicados al mismo lado de las bisagras de cada puerta, y todos se encuentran afuera del dormitorio o baño, con el nombre de T5. El Plano eléctrico de tomacorrientes e interruptores se presentará en anexo 2.

A continuación se presenta la carga total instalada en el Proyecto DomiDsable, la carga total que representa la instalación Domótica más la instalación eléctrica normal es de 6700W. Este valor representa la carga total de la vivienda, pero se puede dar en cuenta que todo no funciona al mismo tiempo, por lo tanto se considera un “factor de coincidencia de utilización”; para la iluminación, 0,7 y para los tomacorrientes, 0,35.

Para iluminación $(620+560)*0,7 = 826W$

Para tomacorrientes $(1800+1800+1600+120+200)*0,35 = 1932 W$

La demanda máxima de utilización = 2758 W

En términos eléctricos la demanda máxima de utilización de 2758 W es un valor aceptable para el diseño del proyecto DomiDsable.

Carga instalada (W)	
I1 iluminación	620
I2 iluminación	560
T1 tomacorrientes	1800
T2 tomacorrientes	1800
T3 tomacorrientes	1600
T4 tomacorrientes cortinas	120
T5 tomacorrientes puertas	200
	6700

Tabla 5.8.- Tabla de la carga instalada en el proyecto DomiDsable

CAPITULO 6

DISEÑO VIRTUAL DEL PROYECTO “DOMIDSABLE“ CON LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE SPEAKHOME

Mediante el Software SpeakHome, se diseña el proyecto “DomiDsable”, en este capítulo se redacta las bondades del software y funcionalidad, destacando las características operacionales útiles para el proyecto, además se redacta paso a paso el diseño virtual del proyecto.

6.1. PROGRAMA ALHENA SPEAKHOME

X10 como protocolo no necesita de un software para controlar las diferentes aplicaciones que se realicen con dispositivos X10, es decir X10 no es un protocolo centralizado, es más, una de las características destacables; dice que: X10 es un sistema de control domótico descentralizado, por lo tanto cualquier dispositivo puede emitir y recibir información. Sin embargo, en este proyecto es indispensable centralizar todos los dispositivos X10, instalados en la casa, mediante un software que permita el comando por voz. De esta manera se podrá brindar al usuario, persona con discapacidad motora, el control de luces, persianas y puertas, a través de un solo controlador, que se ajusta a sus limitaciones.

Es de esta manera que se ha escogido el software SpeakHome; que permita el control de dispositivos X10 conectados a la interface PC-PLC, mediante el comando de voz.

6.1.1. Introducción

El software SpeakHome fue creado por la empresa Alhena. Es una empresa “especializada en informática, telecomunicaciones y electricidad, que trabaja para

desarrollar los mejores programas domóticos del mercado”²⁹. Alhena tiene 3 versiones del programa:

1. Alhena Touchhome. A Través de fotos o planos de la vivienda en los cuales se ponen los elementos X10; se puede controlar la casa desde un por tátil, un iPhone, un iPad o con cualquier dispositivo táctil.
2. Alhena SPEAKHOME. Mediante un micrófono ambiente, un micrófono inalámbrico o simplemente desde un Smartphone, se puede controlar la casa.
3. Alhena Watchhome. Directamente sobre los elementos X10 que aparezcan en la imagen capturada por las cámaras IP; se puede realizar el control y observar su respuesta en tiempo real.

La versión que más se acomoda a las necesidades del usuario es la versión Alhena SpeakHome.

6.1.2. Características Operacionales de SpeakHome.

Alhena SpeakHome es el primer programa domótico X10 que permite controlar una instalación domótica X10 mediante la voz desde un micrófono o un Iphone y tiene las siguientes características operacionales.

- ✓ “Planos personalizados por plantas o estancias
- ✓ Iconos personalizados, tamaño variable, transparentes y por capas
- ✓ Fotocomposición
- ✓ Obtener iconos de fotografías
- ✓ Control pantalla táctil
- ✓ Macros ambientes
- ✓ Programaciones
- ✓ Acceso remoto desde PC, iPhone, iPhod, iPad
- ✓ Programación elementos X10
- ✓ Bidireccionalidad. Leer ordenes X10 que circular por la red
- ✓ Comunicación alarma Powermax y SMC
- ✓ Reconocimiento de voz, Nuance³⁰

²⁹ (7) Casadomo. Guías - Empresas – Alhena. [En línea]. Valencia, España. Julio, 28, 2009. [Consulta: 27 Mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.casadomo.com/profesionalesDetalle.aspx?idm=120&id=1227>>.

- ✓ Control de módulos y ambientes por voz
- ✓ Multiusuario, todo tipo de ambiente y sin entrenamiento
- ✓ Multiconexión (No simultánea)
- ✓ Activación por doble, simple o sin contraseña
- ✓ Control de Windows media center por voz. Tv, Música, Radio
- ✓ Ajuste nivel de arranque y ajuste fiabilidad órdenes.
- ✓ Control por voz desde Iphone, IPod, Ipad³¹

El estudio de la funcionalidad del software SpeakHome, se centra en aquellas características operacionales que sean útiles para suplir las necesidades del usuario. Por lo tanto el estudio se limita a las características operacionales que están subrayadas: su funcionamiento se describirá en el apartado de **“Proyecto DomiDsable”**.

6.1.3. Requerimientos del Software SpeakHome

- ✓ Dispositivos transmisores y receptores X10 (Interface de Línea Eléctrica “CM15”).
- ✓ Sistema que centralice la programación y funcionamiento. La PC con sistema operativo en Windows XP, Windows Vista o Windows 7.
- ✓ Requiere de un micrófono. Se indica el tipo de micrófono más adelante.

6.1.3.1. CM15A Interface de Line eléctrica

El controlador, en este caso es el software SpeakHome, utiliza el dispositivo CM15A conectado a un puerto USB del ordenador y este a su vez conectado a la línea eléctrica mediante un interruptor, para controlar dispositivos X10 y recibir comandos X10.

³⁰(17) Nuance. Empresa. Acerca de Nuance. [En línea]. España. 2010. [Consulta: 27 Mayo 2011]. Disponible en internet. < <http://www.nuance.es/company/>>.

Nuance es el proveedor líder de soluciones para procesamiento de imágenes y voz para empresas y consumidores de todo el mundo.

³¹(4) Alhena, Software, SpeakHome, Comparación. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.alhenaing.com/Comparacion.php>>.

En la parte de Capitulo 1: Generalidades del protocolo X10, se menciona que existen dispositivos X10 transmisores, receptores y bidireccionales. EL CM15A es un transmisor PC bidireccional, funciona como interface PC – Línea Eléctrica.



Figura 6.1.- Interface de Línea Eléctrica CM15A
(Fuente: <http://www.thehomeautomationstore.com/sw31a-cm15a.html>)

Características técnicas CM15A

- ✓ El dispositivo USB CM15A tiene un receptor de RF, transmisor RF y una interfaz de doble vía PLC. Es decir, puede controlar de dos maneras: mediante el CM15A conectado a la línea eléctrica por el tomacorriente o mediante la antena RF.
- ✓ Esta interfaz envía y recibe los 256 códigos de unidad
- ✓ Permite el control de cámaras de X10.
- ✓ Memoria para almacenar los temporizadores y macros
- ✓ Interfaz de USB que facilita la conexión a las PC
- ✓ Está lista para mejoras futuras.
- ✓ Tiene un batería y memoria de respaldo internamente para permitir temporizadores y operar con el ordenador apagado

Instalación de CM15A

Este paso se hará, cuando se haya concluido la instalación de todos los dispositivos X10, que controlaran las diferentes aplicaciones, que se menciona en el capítulo 2, capítulo 3, y capítulo 4; donde se hace la selección e instalación de módulos X10 para automatizar luces, persianas y puertas de la casa.

1. “Conecte la interfaz CM15A (esperar hasta que el programa de instalación le pide que lo conecte).
2. Conecte el otro extremo del cable USB a la interfaz de CM15A.
3. Conecte la interfaz a una toma de CA cerca de su PC
4. Inserte cuatro pilas alcalinas AAA en el compartimiento de la batería (para mantener la hora del día si hay un corte de energía).”³²

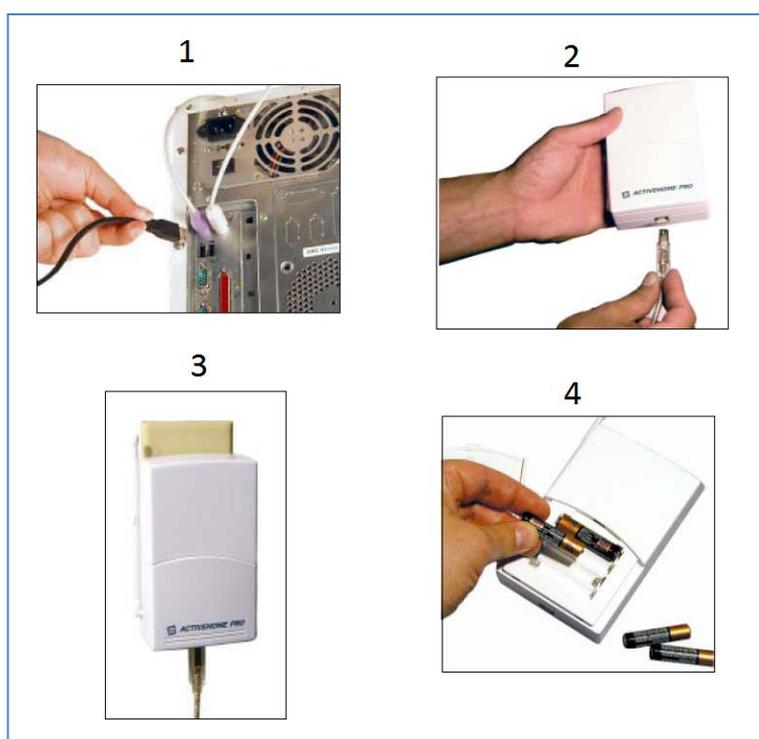


Figura 6.2.- Instalación de la interface de Línea Eléctrica CM15A
(Fuente: Activehomepro.pdf)

³² (26) X10.com.manuals. activehomepro.pdf. [En line]. U.S. 1997- 2011. [Consulta: 29 Mayo 2001]. Disponible en internet. <<ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/>>. Pág. 8-9

6.1.3.2. Micrófono

EL micrófono deber ser de alta fiabilidad de modo que no produzcan problemas de reconocimiento de voz, además debe tener un buen alcance de manera que cubra el área de la casa.



Figura 6.3.- Micrófono CS60 USB inalámbrico
(Fuente: <http://www.alhenaing.com/Ajuda.htm#MICROFONO>)

Para el proyecto se ha seleccionado el micrófono que Alhena recomienda. El micrófono CS60 USB de Plantronics es un micrófono inalámbrico, que tiene las siguientes características:

- “Batería que proporciona hasta 9 horas de tiempo de conversación y 50 horas de tiempo de espera.
- Micrófono con anulación de ruido
- Tecnología DECT” para una calidad de sonido excelente
- Tiene un alcance de hasta 100 m (50 metros en el entorno de oficina normal)”³³

³³ (16) LBT, La boutique del teléfono. Plantronics CS60 USB. [En línea]. Madrid, España. 1983. [Consulta: 30 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.lbt.es/CS60-USB>>.

6.2. DISEÑO VIRTUAL DEL PROYECTO “DOMIDSABLE”

El proyecto “DomiDsable” es una instalación virtual de cada uno de los dispositivos X10, que controlan luces, persianas y puertas, sobre un o varios planos de la casa. Para este proyecto se ha utilizado un solo plano.

6.2.1. Instalación de Software SpeakHome

Primeramente se instala el software SpeakHome en la PC, siguiendo las instrucciones que saldrán en la pantalla. Para el proyecto se ha instalado la versión 2.4.3 de Alhena, es una versión de prueba que dura 30 días.

Una vez instalado el software se procede a iniciar la aplicación, siempre que se inicie la aplicación, el programa buscará el emisor de ordenes X10, el CM15A. En el caso que no encuentre al emisor X10 el programa permite trabajar sin la interface de línea. Justamente esto es lo que se ha hecho para poder armar el proyecto “DomiDsable”.

Después de que el software haya reconocido la interface de línea eléctrica CM15A (emisor X10), se procede a crear un nuevo proyecto.

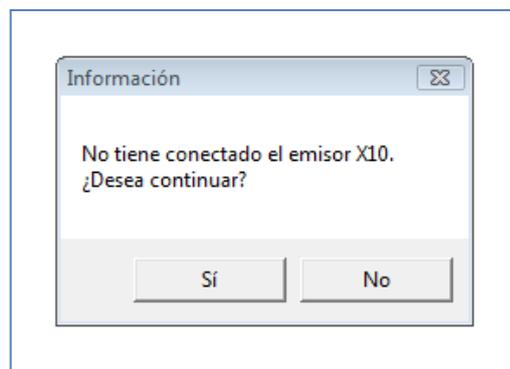


Figura 6.4.- No encuentra el emisor X10
(Fuente: Software SpeakHome)

6.2.2. Nuevo Proyecto

En la parte superior de la ventana del software SpeakHome, se encuentra todas las herramientas del programa. Para crea un nuevo proyecto: MENÚ >ARCHIVO>NUEVO.



Figura 6.5.- Menú del Software SpeakHome
(Fuente: Software SpeakHome)

6.2.3. Ingreso de Plantas

En un proyecto nuevo no tiene planos, por lo tanto la base datos está vacía y el software pide que se introduzca planos, sobre los cuales se trabajará.

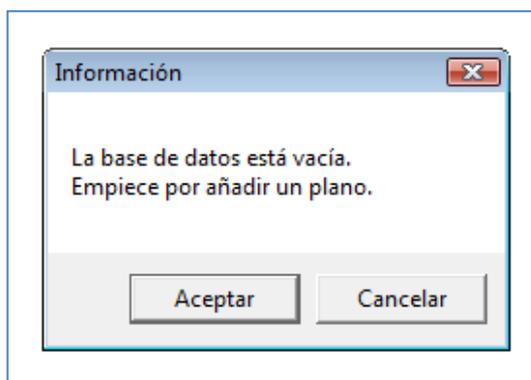


Figura 6.6.- Ventana después de crear un nuevo proyecto
(Fuente: Software SpeakHome)

Los planos de la casa deberán estar en formato jpg, bmp, dib, gif, wmf, emf, ico o cur, pueden ser fotografías, dibujos, montajes, etc.

En el mismo proyecto puede tener varias plantas, es decir varios planos de diferentes lugares de la casa, y cada planta tiene un nombre diferente. Es útil introducir varios planos para tener el control de diferentes lugares de la casa.

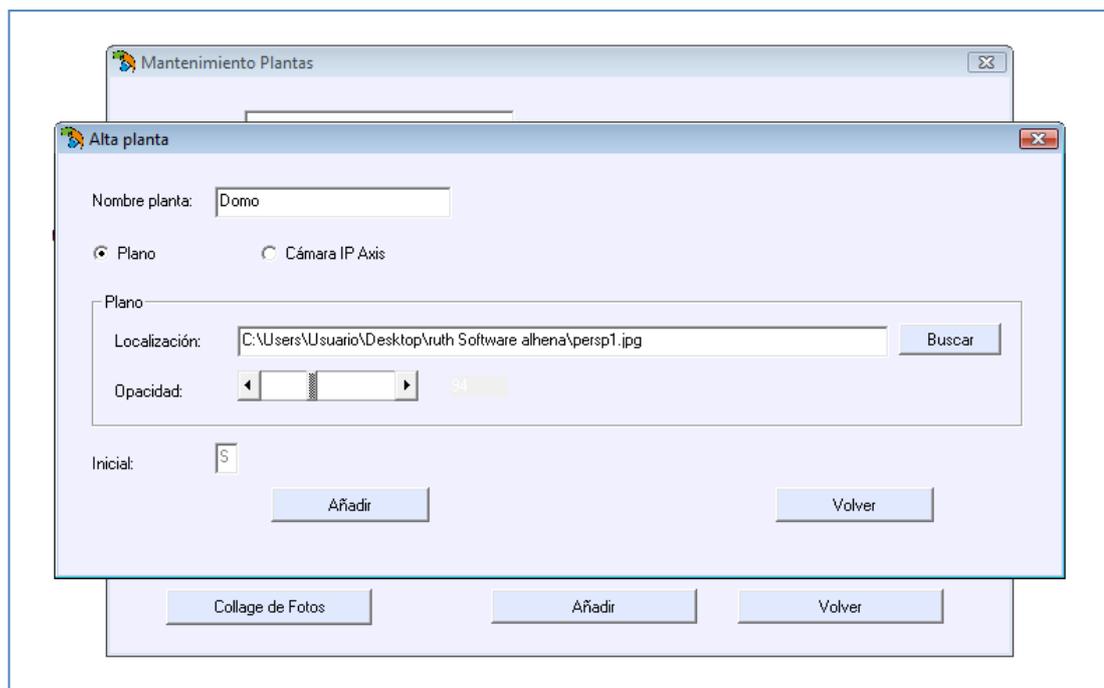


Figura 6.7.- Ventana para Introducir plantas al Proyecto
(Fuente: Software SpeakHome)

En el caso que se introduzca más plantas, el nombre que se da a cada planta sirve para cambiar la ubicación de la casa sobre la cual el usuario quiere controlar.

Para el Proyecto DomiDsable se introduce un plano en formato jpg, el cual se puede mirar en la figura 6.8. Es la única planta que se introduce en el proyecto y se le ha puesto de nombre de “Domo”³⁴.

El nombre puede contener: letras, números y espacios, además se debe respetar la acentuación correcta de las palabras y espacios. Ya que SpeakHome es un software que trabajan mediante reconocimiento de voz basado en fonética y gramática, es imprescindible cumplir estas normas gramaticales caso contrario el software podría no reconocer la orden de voz del usuario.

En caso de que se desee modificar o insertas más plantas al proyecto, se hace lo siguiente: Opción **MENÚ > EDITAR > PLANTAS**

³⁴ (8) Domo proviene de la palabra en latín *domus* que significa casa. Wikipedia. Domótica. [En línea]. Julio, 11, 2011. [Consulta: 12 Julio 2011]. Disponible en internet. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>>.



Figura 6.8.- Plano del proyecto DomiDsable

6.2.4. Collage Fotos

Collage de Fotos de la barra del menú. Con esta aplicación, se puede crear una “Fotocomposición”, es decir, a través de varias fotos de la casa se podrá crear un plano de planta. “Pulsando botón derecho del ratón sobre el lienzo se podrá añadir foto a foto y organizarlas cambiando su posición y tamaño hasta componer el plano a su gusto”³⁵.

Esta aplicación no se usa en este proyecto, no es necesaria por el tamaño de la casa, con un solo plano se tiene una vista completa de todos los espacios de la casa.

³⁵ (10) Electroebay.com. Domótica y seguridad. Software para domótica. SpeakHome. Descargas. Manual Alhena.pdf. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011]. Disponible en internet. <http://www.electroebay.com/product_info.php?products_id=525>. Pág. 10.

6.2.5. Ingreso de módulos

En esta parte se ingresa “dispositivos virtuales” en la casa asignándoles un nombre, un código X10 y los iconos con los que se identificarán.

Alta de modulo: **MENÙ > EDITAR > MÓDULOS Y MACROS.**

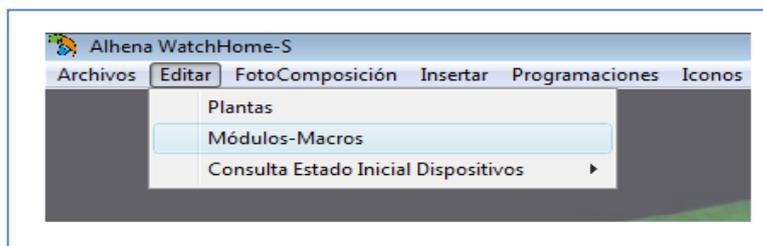


Figura 6.9.- instrucción para ingresar módulos
Fuente: Software SpeakHome

Nombre del dispositivo.- Es el nombre que se asigna a cada dispositivo X10, para poder comandarlo. A continuación se describe algunas reglas que se consideran a la hora de dar nombres.

EL nombre puede comenzar con cualquiera de las siguientes palabras LUZ, CORTINA, PUERTA, etc., según se requiera para identificar la aplicación que se está controlando con el módulo X10.

LUZ ARAÑA SALÓN
CORTINA VENTANA COCINA
PUERTA HABITACIÓN PADRES
AIRE ACONDICIONADO SALÓN

Se debe evitar nombres demasiado cortos.

AIRE

Se debe evitar nombres parecidos, en cuanto a la pronunciación.

LUZ HABITACIÓN PADRES
LUZ HABITACIÓN ANDRÉS

Si se desea escribir palabra en otro idioma, se debe escribir la palabra tal como suena en castellano.

LUZ LIVING ROOM
LUZ LIVIN RUM

Se debe respetar los signos de acentuación.

LUZ HABITACION MARCELO
LUZ HABITACIÓN MARCELO

El software no puede reconocer símbolos no pronunciables, por lo tanto, no se debe usar símbolos para poner nombres, solamente letras del abecedario, números y espacios.

“\$/!%&

Código del dispositivo.- Se asignará el mismo código al “dispositivo X10 virtual” , que se asignará al dispositivo X10 ya instalado, es decir al módulo X10 que previamente se configurará.

Como la instalación de los módulos, en este proyecto no se ha hecho de manera física, solo es teórica. Se asigna un código X10, para cada “dispositivo X10 virtual”. Resaltando que los dispositivos X10 que se instalen deberán tener el mismo código según corresponda. Por ejemplo:

Dispositivo X10 Virtual	Dispositivo X10 Instalado (módulo X10)
Nombre: luz cuarto padres	Lugar: Cuarto de los padres
Código: A3	Código: A3

Tipo de módulo.- Los tipos de módulos X10 se clasifican según la función que desempeñan. Estos son todos los tipos de módulos X10.

- ✓ “GENÉRICO **ON/OFF**. - AW12, SAIX12, AD10,...
- ✓ LUZ REGULABLE.- LW12, LD1, ...
- ✓ LUZ REGULABLE XANURA.- SAIX12, ...
- ✓ PERSIANA UNIDIRECCIONAL MARMITEK.- SW10, ...
- ✓ PERSIANA BIDIRECCIONAL MARMITEK.- SWM1P, ...
- ✓ PERSIANA UNIDIRECCIONAL DILARTEC.- MPL1, ...”³⁶

En el apartado de “Selección módulos X10 para luces, cortinas, puertas”, donde se seleccionó los módulos para controlar luces, persianas y puertas, se describe la función de cada módulo X10. Los módulos X10 para luces, persianas y puertas responden al comando (encender/apagar), por lo tanto todos los módulos X10 de este proyecto son de tipo Genérico **ON/OFF**.

Iconos de encendido y apagado.- Se escoge un icono para representar que el módulo está apagado y otro para representar que el módulo está encendido. Alhena tiene una librería de iconos, pero puede ser ampliada con iconos personalizados. Los archivos deben estar en formato jpg, bmp, dib, gif, wmf, emf, ico o cur como icono.

Antes de dar códigos X10 a los diferentes controladores X10, se toma en cuenta lo siguiente. Los códigos X10 pueden ser asignados en desorden, por ejemplo:

A1 para el módulo actuador de luces.

A2 para el módulo relé de la puerta.

A3 para el módulo de aparato de cortina.

Pero no es recomendable, al momento de gestionar los módulos, podría haber confusión en los códigos, esto implica peligro para el usuario, en caso extremo. Por esta razón se asigna una serie de códigos para cada aplicación domótica.

³⁶(10) Electrobuy.com. Domótica y seguridad. Software para domótica. SpeakHome. Descargas. Manual Alhena.pdf. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011]. Disponible en internet.

<http://www.electroebay.com/product_info.php?products_id=525>. Pág. 11

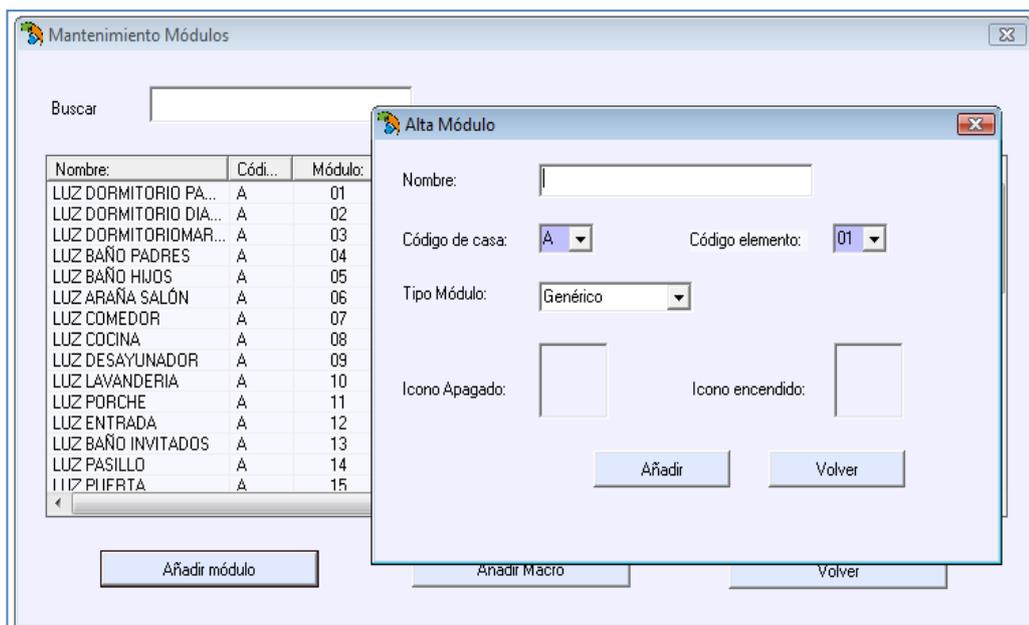


Figura 6.10.- Ventana para ingresar módulos

Fuente: Software SpeakHome

Cada vez que se asigna un nombre, código, tipo e icono, a un dispositivo X10, se pulsa la tecla añadir, y luego se repite el mismo procedimiento para los demás módulos controladores de luces, cortinas y puertas

6.2.5.1. Módulos para luces

Los códigos para luces son los códigos desde A1 hasta A16. Existen actualmente 15 iluminarias por lo tanto se usarán 15 módulos interruptores X10 SW13A para controlar luces.

El código de casa "A" y los 16 números, forman 16 códigos disponibles de los cuales se han ocupado 15 códigos, quedando un código libre. Sin embargo se considera el caso, en el cual el usuario, desee ampliar el número de iluminarias o desee agregar módulos para controlar lámparas de mesa. Por esta razón se deja libre el código de casa "B" y los 16 números; por lo tanto se dejaría 17 códigos libres para luminarias, 16 códigos de la casa B más el código libre de la casa A.

Nombre	Código	Iconos
LUZ DORMITORIO PADRES	A1	Icono apagado 
LUZ DORMITORIO DIANA	A2	
LUZ DORMITORIO MARCELO	A3	
LUZ BAÑO PADRES	A4	
LUZ BAÑO HIJOS	A5	
LUZ ARAÑA SALÓN	A6	
LUZ COMEDOR	A7	
LUZ COCINA	A8	Icono encendido 
LUZ DESAYUNADOR	A9	
LUZ LAVANDERIA	A10	
LUZ PORCHE	A11	
LUZ ENTRADA PRINCIPAL	A12	
LUZ BAÑO INVITADOS	A13	
LUZ BAR	A14	
LUZ PUERTA	A15	
LUZ PASILLO	A16	

Tabla 6.1.- Distribución de nombres, códigos e iconos para luces
Fuente: Software SpeakHome

Nombre	Código	Iconos
CORTINA VENTANA PADRES	C1	
CORTINA VENTANA DIANA	C2	
CORTINA VENTANA MARCELO	C3	
CORTINA VENTANA DESAYUNADOR	C4	
CORTINA VENTANA COMEDOR	C5	
CORTINA VENTANA SALA	C6	

Tabla 6.2.- Distribución de nombres, códigos e iconos para cortinas
Fuente: Software SpeakHome

6.2.5.2. Módulos para cortinas

Los códigos para cortinas son los códigos desde C1 hasta C16 (ver Tabla 6.2). Existen 6 ventanas que deben ser automatizadas, por lo tanto se usarán 6 módulos de aparatos X10 PAM01 para controlar los motores de las cortinas.

6.2.5.3. Módulos para puertas

Para las puertas se asigna los códigos desde D1 hasta D16. Existen 10 puertas que van ser automatizadas en el proyecto, por lo que se necesita 10 módulos X10 Universal PUM01 para controlar las puertas.

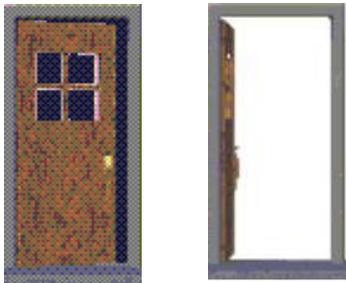
Nombre	Código	Iconos
PUERA DESAYUNADOR	D1	
PUERTA LAVANDERIA	D2	
PUERTA BAÑO INVITADOS	D3	
PUERTA HABITACIÓN DIANA	D4	
PUERTA HABITACIÓN MARCELO	D5	
PUERTA HABITACIÓN PADRES	D6	
PUERTA BAÑO HIJOS	D7	
PUERTA BAÑO PADRES	D9	
PUERTA COCINA	D10	
PUERTA PRINCIPAL	D11	

Tabla 6.3.- Distribución de nombres, códigos e iconos para puertas
Fuente: Software SpeakHome

La figura que se muestra a continuación es la ventana que permite gestionar los diferentes módulos X10 y también permite agregar las macros.

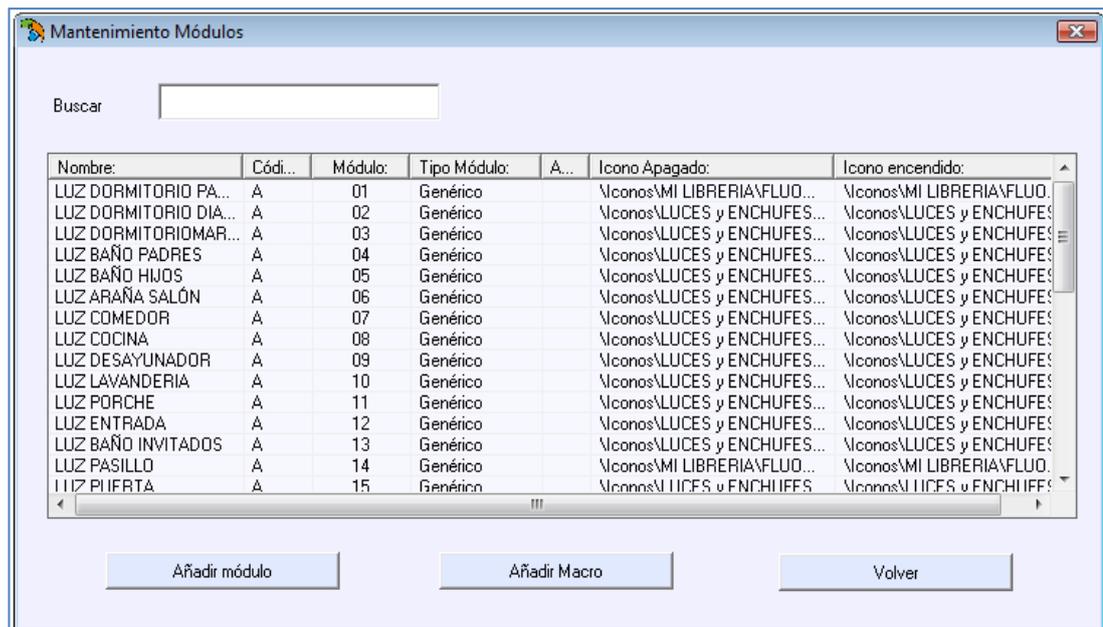


Figura 6.11.- Ventana Mantenimiento de módulos

Fuente: Software SpeakHome

6.2.6. Ingreso de Macros

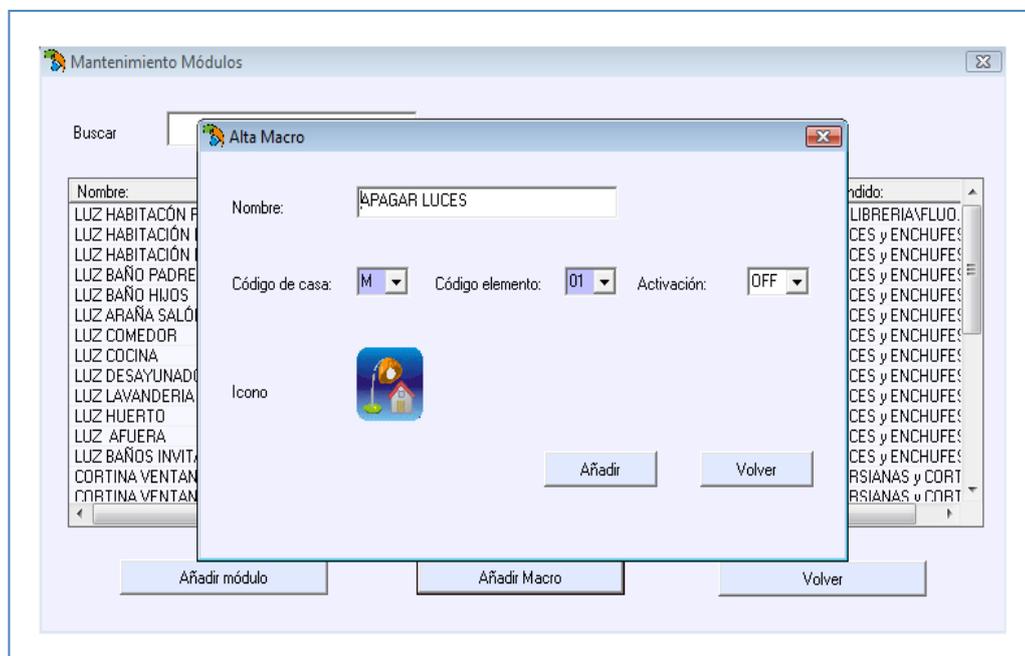


Figura 6.12.- Ventana Alta Macro

Fuente: Software SpeakHome

Las Macros son varias órdenes ejecutadas en un solo comando. O dicho de otra manera “una macro o un ambiente es un conjunto de acciones X10 recogidas en una lista.”³⁷

Para añadir macros, se pulsa sobre el botón “Añadir Macro” y a continuación se presenta la ventana de “Alta Macro” (figura 6.12), en la que se puede dar el nombre de la macro, el icono con el que se representa la macro, la activación, ya sea On u Off y el código X10 de la macro.

Se asigna una serie de códigos para las macros, desde el código M1 hasta el código M16, para 16 macros. En el proyecto se ha creado 4 macros (Tabla 6.4), para mostrar la funcionalidad del mismo. En el caso que se desee agregar más macros o ambientes el usuario puede hacerlo.

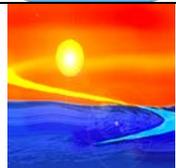
MACROS	CÓDIGO	ICONO	ESTADO
APAGAR LUCES	M1		OFF
BAJAR CORTINAS	M2		OFF
AMANECER	M3		ON
LLEGADA	M4		ON

Tabla 6.4.- Macros del Proyecto DomiDsable

Fuente: Software SpeakHome

³⁷ (10) Electrobuy.com. Domótica y seguridad. Software para domótica. SpeakHome. Descargas. Manual Alhena.pdf. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011]. Disponible en internet.
<http://www.electroebay.com/product_info.php?products_id=525>. Pág. 13.

Una vez establecido el nombre, icono, activación y código, se pulsa añadir, para a continuación agregar los elementos que pertenecen a la macro.

Alta/Actualizaciones módulos de macro.

Macro: **M01 OFF APAGAR LUCES**

Módulo nueva alta:

A03 LUZ HABITACIÓN MARCELO OFF Retardo: 0 Segundos:

Activación: Siempre

Añadir

Código:	Descripción:	Modo:	Retardo:	Tpc Dim:	Activación:
A01	LUZ HABITACIÓN PADRES	OFF	0	0	Siempre
A02	LUZ HABITACIÓN DIANA	OFF	0	0	Siempre
A03	LUZ HABITACIÓN MARCELO	OFF	0	0	Siempre

Volver

Figura 6.13.- Ventana Alta / Actualizaciones módulos de macro

Fuente: Software SpeakHome

En la figura 6.13, mediante la opción “Módulo nueva alta” se escoge de toda la lista de módulos X10 del proyecto, aquellos módulos que van a pertenecer a la macro. Cada módulo X10 se apagará o prenderá según se escoja, además se puede dar un tiempo de retardo, en segundos de hasta 2.147.483, para que se ejecute la orden después de que se ha sido activada la macro. El módulo puede ser activado dependiendo si es de noche o de día, o también puede ser activada siempre. “Un ejemplo práctico para el campo Activación es la apertura de la puerta de una cochera con iluminación natural, sólo desearemos que se encienda la luz cuando sea de noche.”³⁸

³⁸ (10) Electrobay.com. Domótica y seguridad. Software para domótica. SpeakHome. Descargas. Manual Alhena.pdf. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011].

Para el proyecto se ha creado 4 macros, y cada macro tiene una lista de módulos X10 específicos, como se puede mirar en la tabla 6.5 y la tabla 6.6

	LISTA DE MÓDULOS	ESTADO	ACTIVACIÓN	RETARDO
APAGAR LUCES	LUZ DORMITORIO PADRES	OFF	noche	0
	LUZ DORMITORIO DIANA	OFF	noche	0
	LUZ DORMITORIO MARCELO	OFF	noche	0
	LUZ BAÑO PADRES	OFF	noche	0
	LUZ BAÑO HIJOS	OFF	noche	0
	LUZ ARAÑA SALÓN	OFF	noche	0
	LUZ COMEDOR	OFF	noche	0
	LUZ COCINA	OFF	noche	0
	LUZ DESAYUNADOR	OFF	noche	0
	LUZ LAVANDERÍA	OFF	noche	0
	LUZ PORCHE	OFF	noche	0
	LUZ ENTRADA PRINCIPAL	OFF	noche	0
	LUZ BAÑO INVITADOS	OFF	noche	0
	LUZ BAR	OFF	noche	0
	LUZ PASILLO	OFF	noche	480
	LUZ PUERTA	OFF	noche	0

Tabla 6.5.- Lista de módulos que pertenecen a la macro “apagar luces”

Fuente: Software SpeakHome

	LISTA DE MÓDULOS	ESTADO	ACTIVACIÓN	RETARDO
BAJAR CORTINAS	CORTINA VENTANA PADRES	OFF	siempre	0
	CORTINA VENTANA DIANA	OFF	siempre	0
	CORTINA VENTANA MARCELO	OFF	siempre	0
	CORTINA VENTANA DESAYUNADOR	OFF	siempre	0
	CORTINA VENTANA COMEDOR	OFF	siempre	0
	CORTINA VENTANA SALA	OFF	siempre	0
AMANECER	CORTINA VENTANA PADRES	ON	solo en el día	0
	CORTINA VENTANA DIANA	ON	solo en el día	0
	CORTINA VENTANA MARCELO	ON	solo en el día	0
	PUERTA BAÑO PADRES	ON	solo en el día	600
	PUERTA HABITACIÓN PADRES	ON	solo en el día	600
	PUERTA BAÑO HIJOS	ON	solo en el día	600
LLEGADA	LUZ ARAÑA SALÓN	ON	noche	0
	LUZ ENTRADA	ON	noche	0
	LUZ PASILLO	ON	noche	0
	LUZ PUERTA	ON	noche	0
	PUERTA PRINCIPAL	ON	siempre	0

Tabla 6.6.- Lista de módulos que pertenecen a las macros 'bajar cortinas, amanecer y llegada'

Fuente: Software SpeakHome

Una vez ingresados los módulos y macros del proyecto, se procede a sacarlos en la pantalla principal del proyecto. Para esto se va a **MENÙ > INSERTAR**.

A continuación se desplegará una lista con todos los elementos X10 que conforman el proyecto y las macros. Se irá seleccionando cada módulo y

sacándolos en la pantalla, para ubicarlos en el plano de la casa que se ingresó al principio.

6.2.7. Programaciones

Las programaciones permiten crear eventos, automáticamente en determinados horarios. Para ello se va a **MENÚ > PROGRAMACIONES**.

En la figura 6.14 se puede mirar la ventana que permite agregar módulos que serán activados en el evento, estos pueden ser activados una sola vez, diariamente, semanalmente o continuamente, cada X minutos.

En el proyecto se ha hecho una programación para simular la presencia de personas dentro de la casa.

Crear programaciones

Módulo: A12 OFF LUZ AFUERA Tipo programación: Semanal

Fecha: 27/05/2011 Viernes 27 de Mayo de 2011

Hora: 00:00

Ubicación geográfica:
 Ciudad: Valencia, Spain
 Latitud: 039:28:14 N Longitud: 000:22:20 U Altura: 5

Normal
 Al salir el sol
 Al ponerse el sol

Aceptar

Para modificación o anulación, pulse sobre la línea de programación que desee.

Identificador	Módulo	Fecha-Hora	Tipo	Estado	Horario	Minutos
130002	A04 ON	07:30	Diana	Activado	Exacto	1
130003	A04 OFF	07:30	Diana	Activado	Exacto	1
130006	A07 ON	08:00	Diana	Activado	Exacto	1
130007	A07 OFF	08:30	Diana	Activado	Exacto	1
130004	A08 ON	07:00	Diana	Activado	Exacto	1
130005	A08 OFF	05:00	Diana	Activado	Exacto	1
130008	A10 ON	07:50	Diana	Activado	Exacto	1
130009	A11 OFF	07:30	Diana	Activado	Exacto	1
130010	A12 ON	07:00	Diana	Activado	Exacto	1
130011	A12 OFF	07:00	Diana	Activado	Exacto	1

Volver

Figura 6.14.- Ventana para crear programaciones

Fuente: Software SpeakHome

6.2.8. Activación de Voz

La activación de voz se configura en **MENÚ > CONFIGURACIÓN DE VOZ**. Para el proyecto DomiDsable se configura de la siguiente manera:

Habilitar sistema de control de voz: **habilitado**

Mensaje de información: **voz**

Control Windows media: **Deshabilitado**

Ordenes en Domótica: **Sin contraseña**

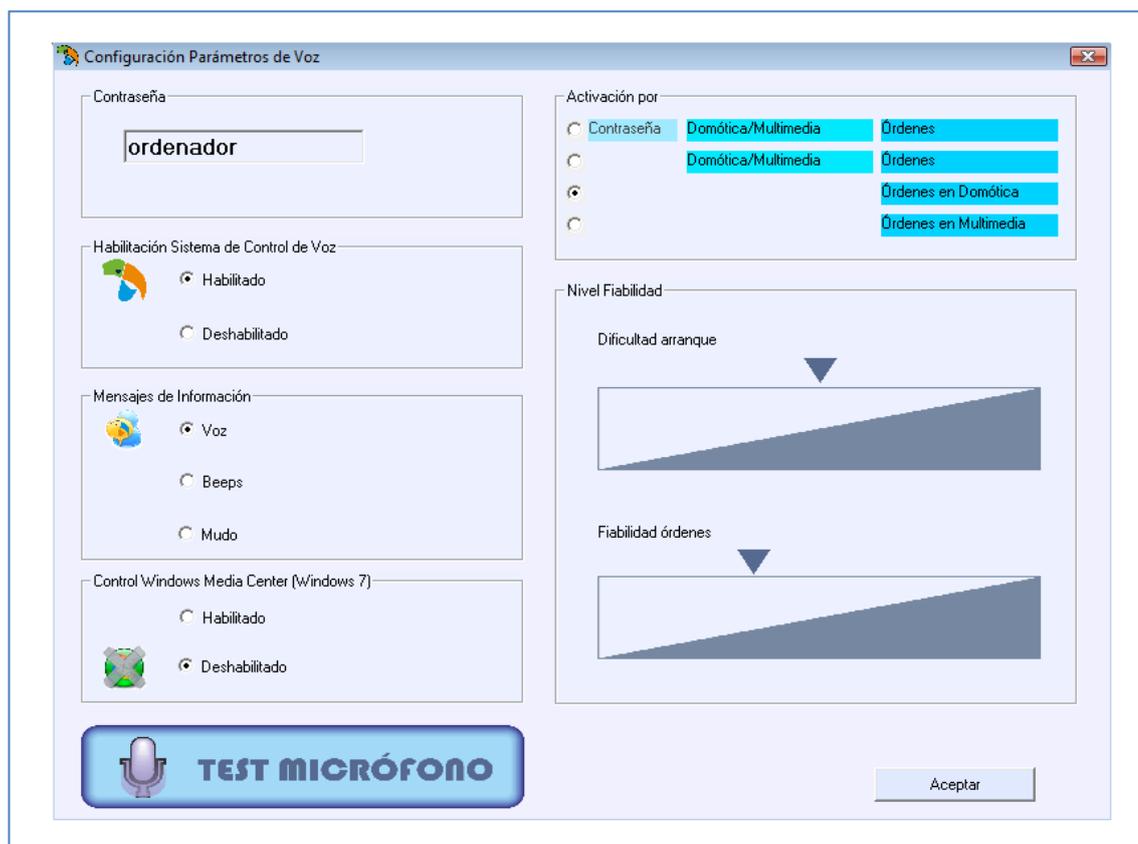


Figura 6.15.- configuración de voz para el Proyecto DomiDsable.

Fuente: Software SpeakHome

CONCLUSIONES

El diseño del control Domótico de iluminarias, cortinas y puertas para suplir las necesidades de personas con discapacidad motora, con deficiencias para movilizar sus miembros superiores y/o inferiores, mediante la utilización de dispositivos X10 y el software de voz X10 SpeakHome, se ha logrado cumplir el objetivo principal del proyecto, pero con algunas variantes, con respecto a los objetivos específicos mencionados al principio del proyecto, a continuación se describe detalladamente cada uno de ellos.

La primera variante del proyecto DomiDsable radica en el plano sobre el cual se realiza el diseño. Al principio se consideró realizar el diseño domótico de la casa, sobre el plano de una casa ya fabricada, lo cual implicaba el diseño eléctrico también ya elaborado. Sin embargo no se ha hecho eso, debido a que resulta dificultoso conseguir el plano de una casa ya fabricada juntamente con el diseño eléctrico. Es así que de esta manera, el proyecto DomiDsable, se ha realizado sobre un plano arquitectónico diseñado por la egresada en Arquitectura Mercy Naranjo, y el plano eléctrico por el Ingeniero Eléctrico Geovanny Bermeo juntamente con el Ingeniero Eléctrico Sergio Paredes. Mencionando que tanto el diseño del plano arquitectónico como el diseño del plano eléctrico, cumplen normas que proporcionan, pleno desplazamiento dentro de la casa, seguridad y fiabilidad.

La segunda variante del proyecto DomiDsable, reside en la utilización del sensor para puertas. Al principio del proyecto se creyó necesaria la utilización de sensores para activar la apertura de puertas de la vivienda; sin embargo al concluir la investigación de dispositivos X10 para puertas, se comprendió que no era necesario, ya que el operador de puerta MD50, permite la apertura/cierre manual y también a través del Software SpeakHome. Con esto queda cubierto las necesidades tanto para las personas con discapacidad como para las demás personas quienes pueden manipular la puerta sin ningún tipo de ayuda. Sin embargo en el caso que se quisiera adherir sensores de presencia para la apertura de puertas, se podría, realizar con la ayuda del sensor X10 Ms14A y un estudio más extensivo del mismo. Este es un sensor de movimiento que envía señales X10 inalámbricamente a un transceiver o mini controlador TM751, y este envía a su

vez un comando X10 al dispositivo que se encuentre conectado a él. Se tendría que estudiar más a profundidad la manera de como adherir este sensor al operador de puerta, dado que para este proyecto no se cree de utilidad solo se hace mención de los posibles dispositivos X10 que podría ser usados. Se debe mencionar que en el caso que se necesite usar éste sensor, el control de la puerta ya no se haría a través del software SpeakHome, sino sería un control descentralizado que funcionaría por sí solo.

El tercer punto variante dentro del proyecto DomiDsable, es el ligero cambio que se da a través de desarrollo del proyecto; el término “persianas” ha sido cambiado por el de “cortinas”, por tres razones principales.

- 1.- Al usar el término persianas, se está limitando a un tipo de cortina, que puede variar según los gustos o según las necesidades de usuario.
- 2.- Un tipo determinado de persiana motorizada implica un tipo de control único, lo cual no es recomendable.
- 3.- Las persianas motorizadas comparadas con las cortinas normales resultan demasiado caras y no son usadas frecuentemente en las viviendas.

Es de esta manera que en el Capítulo 3, el término “persianas” adoptó el nombre de “cortinas”, y no solo cambio el término sino que en base a este pensamiento se seleccionó el motor AD80 para cualquier tipo de cortina que tenga un lazo de bucle.

Este proyecto debe ser montado sobre una plataforma apropiada. La plataforma es la Línea Eléctrica, por lo tanto el buen o mal funcionamiento dependerá en gran manera de la instalación eléctrica. Sin embargo puede ser montado sobre una instalación eléctrica ya construida, pero se deberá tomar las precauciones debidas, según se describe en los capítulos dedicados a la selección de módulos X10. Además existe dispositivos X10 dedicados a brindar mayor fiabilidad al sistema .tales como filtros y acopladores de fase.

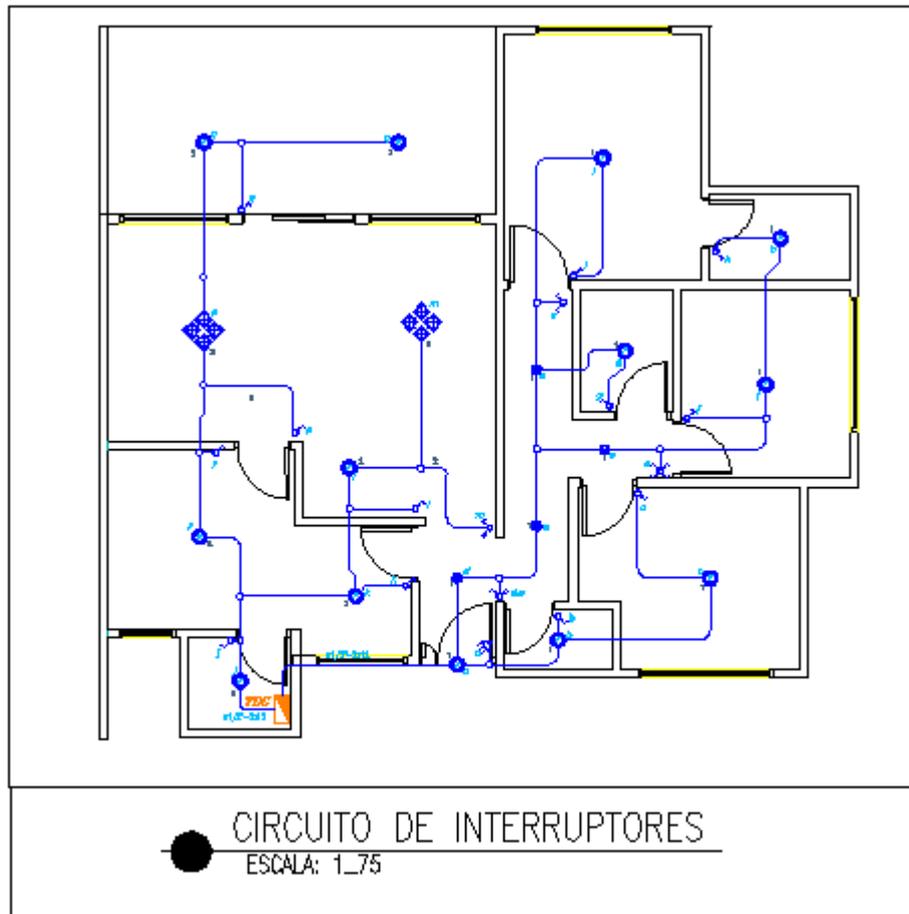
Por todo lo mencionado previamente el proyecto DomiDsable, se puede decir que es un proyecto que servirá en el futuro como modelo para preparar otros proyectos de automatización de luces, cortinas y puertas en las viviendas para las personas con discapacidad motora, según sea los requerimientos del usuario. Ya que el proyecto DomiDsable únicamente está diseñado para las necesidades de un plano específico

BIBLIOGRAFÍA.

- (1) *Add-a-Motor, Inc. Motors for existing drapery and vertical blinds – Model 80. [En línea]. Phoenix/Scottsdale. 1996. [Consulta 21 abril 2011]. Disponible en internet. nfo@add-a-motor.com. Mail enviado a los fabricantes. Datos técnicos motor AD80. Mike Zerillo.*
- (2) Add-a-Motor, Inc. Motor For existing drapery and vertical blinds – Model 80. CHILD PROTECTION FEATURES. . [En línea]. Phoenix/Scottsdale. 1996 [Consulta: 15 Julio 2011]. Disponible en internet. <<http://www.add-a-motor.com/Add-a-Motor%20Model%2080%20Remote%20control%20system.htm>>
- (3) ALHENA. Aula Formación, Protocolo X10. [En línea]. España. Mayo 2011. [Consulta: 18 mayo 2011].Disponible en internet. <<http://www.alhenaing.com/Ajuda.htm>>.
- (4) ALHENA, Software, SpeakHome, Comparación. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.alhenaing.com/Comparacion.php>>.
- (5) AquiHayApuntes.com. X-10 [en línea]. Sin lugar. Abril, 17, 2011. [Consulta: 17 Mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.aquihayapuntes.com/x-10.html>>.
- (6) CONADIS, CONSEJO NACIONAL DE DISCAPACIDADES. [En línea]. Quito, Ecuador. 2011. [Consulta: 18 Febrero]. Disponible en internet. <<http://www.conadis.gob.ec/estadisticas.htm>>
- (7) CASADOMO. Guías - Empresas – Alhena. [En línea]. Valencia, España. Julio, 28, 2009. [Consulta: 27 Mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.casadomo.com/profesionalesDetalle.aspx?idm=120&id=1227>>.
- (8) Domo proviene de la palabra en latín *domus* que significa casa. Wikipedia. Domótica. [En línea]. Julio, 11, 2011. [Consulta: 12 Julio 2011]. Disponible en internet. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>>.
- (9) DomoDesk. Acondicionamiento / Entorno > Automatización Cortinas, Estores,Pantallas. [En línea]. Valencia, España. 1999. [Consulta: 20 marzo 2011]. Disponible en internet. <http://www.domodesk.com/product/92/14/29/1/Automatizacioacute;n_Cortinas,_Estores,Pantallas.htm>.
- (10) ElectroBay.com. Domótica y seguridad. Software para domótica. SpeakHome. Descargas. Manual Alhena.pdf. [En línea]. España. 2011. [Consulta: 28 Mayo 2011]. Disponible en internet. <http://www.electroebay.com/product_info.php?products_id=525>.
- (11) Energy Saber s.a. Artículos, noticias, Ecuador - Los focos pueden generar ahorro. [En línea]. Buenos Aires Argentina. Febrero, 2009. [Consulta: 13 marzo 2011]. Disponible en internet.

- <http://www.energysaver.com.ar/home/noticia.php?noticia_id=135&PHPSESSID=3b0ad6627284e30d134631ce16edf526>.
- (12) GREENPEACE. Guía de ahorro de energía. [En línea]. México. Marzo, 2007. [Consulta: 13 marzo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/qu-a-de-ahorro-de-energ-a.pdf>>.
- (13) inr. (Instituto Nacional del Rehabilitación), INICIO>CONÓCENOS>UBICACIÓN DEL INR>Recomendaciones de Accesibilidad.[En línea]. México Xochimilco. 2010. [Consulta: 20 Mayo 2011]. Disponible en internet. <http://www.inr.gob.mx/g12_2.html>.
- (14) INEGI, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y GEGRAFÍA. Clasificación de tipo de discapacidad.pdf. INEGI. [En línea], México. 2011. [Consulta: 15 Febrero 2011]. Disponible en internet. <<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/clasificadores/Clasificaci%C3%B3n%20de%20Tipo%20de%20Discapacidad.pdf>>.
- (15) *jeepgarage*. Index of /IMG. TORQUE CONVERSION.doc. [En línea]. Sin nombre. Agosto, 9, 2007. [Consulta: 20 marzo 2011]. Disponible en internet. <<http://jeepgarage.free.fr/IMG/>>.
- (16) LBT, La boutique del teléfono. Plantronics CS60 USB. [En línea]. Madrid, España. 1983. [Consulta: 30 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://www.lbt.es/CS60-USB>>.
- (17) NUANCE. Empresa. Acerca de Nuace. [En línea]. España. 2010. [Consulta: 27 Mayo 2011]. Disponible en internet. < <http://www.nuance.es/company/>>.
- (18) OpenDomotica. Descripción del protocolo X10.pdf. Juan Antonio Infantes Díaz. [en línea]. Màgala, España. Enero 25 2009. Diciembre 2, 2009. [Consulta: 17 mayo 2011]. Disponible en internet. <<http://opendomotica.wordpress.com/>>.
- (19) Open Sesame Dorr Systems Inc.Installation Guides, Spec Sheet Model 100. [En línea]. San Francisco California. 1933. [Consulta: 23 mayo 2011]. Disponible en internet. <http://www.opensesamedoor.com/index_htm_files/specs_model100.pdf>.
- (20) SMARTHOME, Home Automation Superstore. Shop by Brand. Smarthome. [En línea]. Irvine, CA. 1995-2011. [Consulta: 8 de Junio del 2011]. Disponible en internet. <<http://www.smarthome.com/ /index.aspx>>.
- (21) SOMFY, Motores and controls to bring your home to life. Somfy_india_guidebook.pdf. [En línea]. India. Septiembre, 2010. [Consulta: 18 marzo 2011]. Disponible en internet. <www.somfy.co.in/downloads/in/somfy_india_guidebook.pdf>.
- (22) Skylink Gropu – Leader in wireless Techonogies. Automatic Swing Door Opener Dm-50, information center. [En Línea]. Ontario, CA. 2005. [Consulta: 25 mayo 2011]. Disponible en internet. <http://www.skylinkhome.com/docs/manuals/otodor/MDM100_spn.pdf>.
- (23) SuperInventos.com. Modulo universal X10 S110125. [En línea]. Sevilla, España. Junio, 08, 2011. [Consulta: 9 Junio 2011]. Disponible en internet. <<http://www.superinventos.com/S110125.htm>>.

- (24) Wikipedia. Electric Strike. [En línea]. Mayo, 11, 2011. [Consulta: 25 Mayo 2011]. Disponible en internet. <http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_strike>.
- (25) X10.com.manuals. ws14ais.pdf. [En line]. U.S. 1997- 2011. [Consulta: 15 marzo 2001]. Disponible en internet. <<ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/>>.
- (26) X10.com.manuals. activehomepro.pdf. [En line]. U.S. 1997- 2011. [Consulta: 29 Mayo 2001]. Disponible en internet. <<ftp://ftp.x10.com/pub/manuals/>>.
- (27) X10pro. Catalog Selections. Receivers, Pulg-in Receivers, Pam01/Pam02. [En línea]. U.S. 1997-2011. [Consulta: 19 abril 2011]. Disponible en internet. <<http://www.x10pro.com/pro/pdf/pam01.pam02.pdf>>.
- (28) X-10 SUPERSTORES, x10 Modules, X10 Pro Modules. Universal Module Model PUM01. [En línea]. 1999-2010. [Consulta: 27 Mayo 2011]. Disponible en internet. < <http://www.x10-store.com/unmopu.html>>.



ANEXO 3: MANUALES

En éste anexo, se encuentra los manuales digitales de instalación del operador de puertas DM-XX, para cualquier tipo de puerta, el manual de instalación del Motor ADD 80 y también contiene el Manual del Software SpeakHome, así como el programa desarrollado para las necesidades del proyecto DomiDsable

- 3.1. Guía de instalación rápida-inleft
- 3.2. Guía de instalación rápida-inright
- 3.3. Guía de instalación rápida-outleft
- 3.4. Guía de instalación rápida-ountright
- 3.5. Quick installation guide for electric strike
- 3.6. Operador DM100
- 3.7. Motor add 80
- 3.8. Manual Alhena
- 3.9. Proyecto DomiDsable